ESTUDO DOS PROCESSOS DE SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NUMA TURMA DE ENSINO DO 8°ANO DA ASSOCIAÇÃO DOS SURDOS DE GOIÂNIA

Diego França e Silva (IC), Anna M. Canavarro Benite (PQ)
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970 Brasil
diegofrs1@gmail.com, anna@quimica.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem, Educação de Surdos, Ensino de Ciências/Química.

INTRODUÇÃO

Historicamente, a educação de surdos esteve voltada a questões linguísticas, permeada pela discussão do ensino do português (oral e/ou escrito) e o uso da língua de sinais. Com a proibição das línguas de sinais no Congresso de Milão, 1880, a educação dos surdos foi bruscamente comprometida, e este fato impediu a possibilidade do desenvolvimento escolar efetivo desses indivíduos.

Quadros (p.55, 2009), sobre as experiências de escolas que atendem surdos relata a opinião dos profissionais de tais instituições:

> Os profissionais não acreditam que por meio da língua de sinais seja, de fato, possível discutir os avanços científicos e tecnológicos que cabem à escola trabalhar. Assim, delega-se à escrita o papel de assumir tal função. Mais uma vez, perpassa-se a sobreposição do português (língua da maioria) à língua de sinais, como aconteceu ao longo da história da educação de surdos.

Durante anos, alguns grupos de surdos e estudiosos da educação desses sujeitos, lutaram pela liberação da língua de sinais, mas só agora a sociedade escolar começa a reconhecer sua importância para o desenvolvimento das potencialidades da cultura surda.

A Libras (Língua Brasileira de Sinais), como toda língua de sinais, é uma língua de modalidade gestual-visual porque utiliza, como canal ou meio de comunicação, movimentos gestuais e expressões faciais que são percebidos pela visão; portanto, diferencia-se da língua portuguesa, que é uma língua de modalidade oral-auditiva por utilizar, como canal ou meio de comunicação, sons articulados que são percebidos pelos ouvidos. Mas, as diferenças não estão somente na utilização de canais distintos, estão

também nas estruturas gramaticais de cada língua (QUEIROZ & BENITE, 2009; SILVA & NEMBRI, 2008).

A Libras, portanto, é uma língua viva e autônoma, reconhecida pela lingüística (QUADROS & KARNOPP, 2004), pois é uma língua natural como as línguas orais. Ela surgiu espontaneamente da interação entre pessoas surdas, e devido à sua estrutura permite a expressão de qualquer conceito – descritivo, emotivo, racional, literal, metafórico, concreto, abstrato – enfim, permite a expressão de qualquer significado decorrente da necessidade comunicativa e expressiva do ser humano.

Hoje, a lei n° 10.436 de 24 de abril de 2002 (BRASIL, 2002) e o decreto n° 5.626 de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005) que a regulamenta, reconhece a língua brasileira de sinais (Libras) como língua de uso corrente e legítimo de uma grande parcela de surdos brasileiros, além de sua inserção e de sua regulamentação nos currículos de Ensino Básico para surdos e nas escolas inclusivas.

Entretanto, a inclusão do aluno surdo não deve ser norteada pela igualdade em relação ao ouvinte e sim em suas diferenças sócio-histórico-culturais, às quais o ensino se ancore em fundamentos lingüísticos, pedagógicos, políticos, históricos, implícitos nas novas definições e representações sobre a surdez. Diante disso, nos deparamos com a filosofia bilinguísta, proposta pela Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994) e que define Lacerda (p.1, 2007):

> A educação dos surdos deve priorizar, inicialmente, o desenvolvimento da língua de sinais (L1) pelo contato das crianças com adultos surdos usuários desta língua e participantes ativos do processo educacional de seus pares e, a partir dela, devem ser expostos ao ensino da escrita da língua portuguesa. Esta proposta educacional considera, assim, as particularidades e materialidade das línguas de sinais e os aspectos culturais a ela associados e pressupõe que os educadores participantes tenham domínio das línguas envolvidas - a língua brasileira de sinais (Libras) e a língua portuguesa - e do modo peculiar de funcionamento de cada uma delas em seus diferentes usos sociais. Desse modo, os processos de ensino-aprendizagem devem adotar procedimentos metodológicos e contemplar um currículo que considere a diversidade sócio-cultural e lingüística em jogo e, para tal, deve-se tomar como base os estudos sobre ensino-aprendizagem de segunda língua (L2) e sobre o ensino de línguas para estrangeiros.

Uma das considerações mais importantes do modelo de educação bilíngue do surdo é a presença de uma comunidade com cultura e língua próprias e, sendo na escola que ele reivindica melhores condições no seu ensino, com a presença do professor surdo ou de um intérprete em sala de aula e com materiais e metodologias voltados à sua realidade (QUEIROZ, 2010).

Há necessidade de uma mudança pedagógica, é preciso mudar o foco no trabalho com os surdos, e esse trabalho deve ser centrado no desenvolvimento da linguagem, mas que não se resuma apenas à introdução da língua de sinais na escola. O ideal é que as escolas organizem o currículo partindo de uma perspectiva visual/espacial, e se o processo educacional ocorre mediante a interação linguística, deve ocorrer, portanto, na língua de sinais brasileira juntamente com outras experiências visuais, tais como língua portuguesa escrita, mímica/dramatização, figuras, recursos tecnológicos (vídeo/TV, slides, computador, retroprojetor) e leitura, desenvolvendo nos alunos a memória visual e o hábito de leitura; recebendo apoio de professor especialista conhecedor de língua de sinais, além de proporcionar intérpretes de Libras, para o maior acompanhamento das aulas.

Para além destas questões está a sala de aula de ciências/química com sua linguagem socialmente negociada e simbólica. De maneira que como professores de ciências/química objetivamos, neste trabalho, propor e analisar diferentes estratégias de acesso ao conhecimento da ciência/química para alunos surdos contemplando-os em sua diferença, mediados pela linguagem.

METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa participante com um enfoque de investigação social por meio da qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria realidade, com o objetivo de promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar. Trata-se, portanto, de uma atividade educativa de investigação e ação social (Brandão, 1984).

No processo de significação conceitual em aulas de ciências/química a linguagem tem um importante papel. Referindo-se aos alunos surdos, verificamos que o aprendizado não ocorre ou, incide de forma precária, sobretudo quando os professores recorrem somente à língua portuguesa para intermediar a apresentação da cultura científica (QUEIROZ *et al.*, 2010). Assim foram planejadas diferentes estratégias(exemplo nas figuras 1 e 2) para a ação docente priorizando a utilização de recursos visuais para estabelecer relações entre o conhecimento científico e o senso comum.

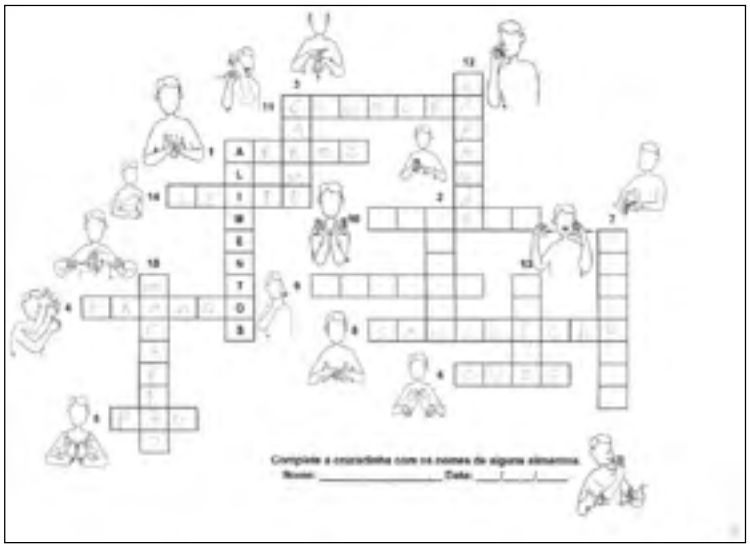


Figura 1: Cruzadinha dos alimentos.

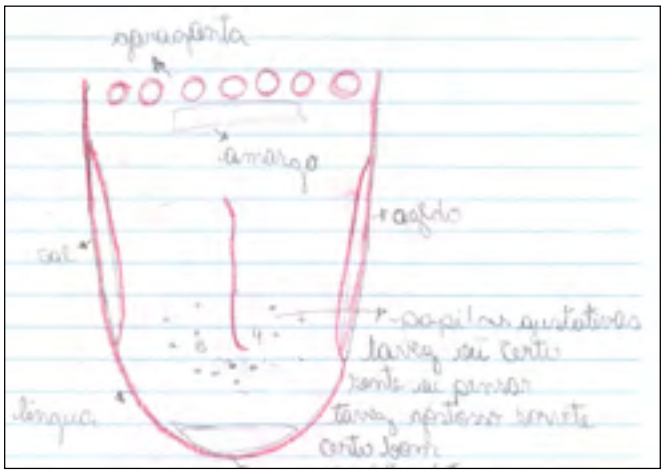


Figura 2: Utilização de desenhos como atividade de aprendizagem.

As intervenções pedagógicas ocorreram dentro de uma sala de aula da Associação dos Surdos de Goiânia numa turma de oitavo ano na disciplina de Ciências (sendo a maioria dos alunos surdos), ministradas por uma professora em formação continuada com bom domínio de Libras, acompanhada por dois professores em formação inicial (em contato primitivo com a Libras) e por intérpretes da língua de sinais. As intervenções pedagógicas foram gravadas em áudio e vídeo, posteriormente transcritas e analisadas, bem como todas as atividades realizadas pelos alunos.

Elaboramos um planejamento de conteúdo (trecho exemplificado na tabela 1) com o intuito de estudar nutrição alimentar e o processo de digestão no organismo humano, recorrendo as estratégias como o uso da língua portuguesa escrita, de estímulos visuais

(cartazes, vídeos, slides, experimentos) e Libras. Em momentos distintos, cada uma dessas estratégias foi empregada separadamente e em outras ocasiões interligadas.

Tabela 1: Exemplo de atividade descrita no planejamento que envolve recursos visuais, Libras e língua portuguesa escrita.

Tempo Necessário	02 aulas de 40 minutos **03/11/2009 -** 3ª feira
Desenvolvimento	1- Relacionando os órgãos do Sistema Digestório apresentados nas aulas anteriores desenvolver os seguintes experimentos, seguindo o roteiro que está em Libras e em Português. Depois relate as conclusões (em português e em Libras): **- 1. A acidez do suco gástrico:** Coloque leite no copo e adicione vinagre. **- 2. O detergente da digestão:** Coloque óleo de cozinha em dois copos com água. Em um deles, acrescente detergente e agite.
Objetivos	- Figurar a atuação do suco gástrico; - Relacionar o funcionamento dos órgãos do sistema digestório com experimentos; - Esquematizar a ação da bile sobre as gorduras.
Recursos e Materiais	- materiais para o experimento; - atividade impressa.

A atividade que envolveu exclusivamente a língua portuguesa constou da apresentação de um texto escrito seguido de questões que deveriam ser respondidas a partir da leitura do mesmo. Na proposta com recursos visuais os alunos montaram uma pirâmide alimentar a partir de recorte de encartes (figura3).



Figura 3: Pirâmide Alimentar confeccionada pelo aluno A9.

Na utilização da Libras, os alunos explanaram seus conhecimentos por meio de sinais. Na atividade que envolveu as três estratégias os alunos realizaram um experimento (estímulo visual) cujo roteiro estava em Libras, as análises e conclusões foram relatadas na língua de sinais e, posteriormente, na linguagem escrita.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso exclusivo da língua escrita nas atividades não permitiu obter dados quanto à apropriação conceitual. Quando somente a língua escrita foi utilizada os alunos surdos se limitaram a copiar as respostas dos textos sem atribuir significado às palavras, encontrando dificuldades na compreensão do documento como uma unidade. Quando somente a língua escrita é utilizada os estudantes recorrerem à estratégia de de traduzir palavra por palavra, individualizando essa tradução por um sinal correspondente na língua de sinais, praticando o português sinalizado.

Observa-se, ainda, que a proposta de leitura do texto escrito acabou se categorizando como atividade de cópia, ou seja, os alunos realizaram uma sequência de leitura individual seguida de perguntas relacionadas ao conteúdo do texto, copiando trechos onde aparecem palavras que remetem as “respostas”, porém o objetivo de interagir os conhecimentos prévios do aluno/leitor com as informações contidas no escrito não foi alcançado.

A utilização da língua portuguesa, em sua modalidade escrita, como ferramenta na ação mediada representa um desafio para os sujeitos desta investigação, diante disso, descrevemos algumas falas interpretadas[1] e traduzidas[2] de questionamentos realizados

pelos alunos à professora tanto sobre a compreensão do texto, quanto à forma de escrever determinadas palavras na língua majoritária do país, o português.

> ***A8/I4 –*** *Não entendi nada, só copiei as respostas, mas não entendi o texto.*
> ***A4/I4 –*** *Não pode copiar daqui não? Aqui tem a resposta sim.*
> ***A6 –*** *MISTURAR? {Como se escreve a palavra misturar?}.*
> ***A2 –*** *ESTÔMAGO NOME? {Como se escreve estômago?}*

Lembrando que em uma proposta bilíngue o acesso ao português escrito precisa ser contextualizado a partir da Libras, sendo esta língua capaz de melhor mediar a construção de novos conhecimentos, foi proposta uma atividade envolvendo ambas modalidades, português escrito e Libras.

Ao entregar um texto sobre o conteúdo descrito anteriormente, um roteiro de leitura foi proposto: primeiramente a professora explicou o conteúdo realizando a leitura do próprio texto e das questões a serem respondidas, enquanto a intérprete exercia a interpretação português/língua de sinais; a seguir os alunos leram o mesmo texto identificando as palavras desconhecidas; e finalizando, responderam as questões propostas, conforme exemplificado pela interpretação[3] da narrativa de uma aluna:

> ***A2/I2 –*** *Ela está falando das frutas, da importância das frutas, da maçã, da melancia, da jabuticaba, essas coisas são essências para a saúde, a pessoa fica mais forte, ela tem mais energia. Também é importante fazer caminhada, atividade física, pra conseguir ter uma vida saudável. E se não come, se falta tipo de vitamina no nosso corpo aí tem problema de saúde. Aí futuramente pode dar algum tipo de problema.*

Importante ressaltar que ao ler e explicar o texto a professora recorreu à explicitação dos conhecimentos prévios dos alunos e a intertextualidade (ideias associadas a textos lidos anteriormente) sobre o conteúdo em questão. A narrativa de A2 permite considerar que, como a maioria dos alunos, este possuía conhecimentos sobre o tema em língua de sinais, no entanto desconhecia expressões e palavras em português para designá-las, ocorrendo novamente questionamentos de como escrevê-las. Pela narrativa podemos considerar que a leitura dos alunos foi realizada de maneira ideográfica, pela rota lexical, que segundo Alpendre & Azevedo (p.16, 2008) significa

"*reconhecimento visual das palavras que serão fotografadas e memorizadas no dicionário mental, se a elas corresponder alguma significação*".

Nossos resultados permitem inferir que maior desenvolvimento da aprendizagem parece ser alcançado se a linguagem escrita for utilizada em conjunto com outras ferramentas de apelo visual (como vídeos, cartazes, experimentos, jogos, apresentação de figuras) funcionando como instruções, pistas para uma melhor compreensão do conteúdo, estabelecendo relações entre o senso comum e o conhecimento científico. Tal como exemplificado nas traduções[4] das falas dos alunos.

> ***A7 –*** *ESTÔMAGO MISTURAR QUEIJO PARECER AMASSAR+ QUEIJO. {No estômago acontece igual porque mistura, parece quando amassa o queijo.}.*
> ***A1 –*** *EU APRENDER QUERER QUÍMICA APRENDER REPETIR 3ª-FEIRA. {Eu aprendi, entendi, quero mais experimentos. Na aula que vem traz mais experimentos.}.*

Estas falas descrevem eventos ocorridos na atividade com experimentos descrita no Quadro 1. A primeira expõe a relação que o aluno A7 faz do experimento envolvendo a mistura de leite e óleo (atuação do suco gástrico dentro do estômago) com processos de preparo de queijo. Já a segunda, a aluna A1 pede à professora mais aulas envolvendo experimentos, pois conseguiu apreender os conteúdos envolvidos nesta prática.

Foi proposta uma atividade cuja primeira questão continha ilustrações de diversificados alimentos ao lado de uma estrutura de pirâmide para que os alunos explicitassem os agrupamentos dos alimentos de acordo com as suas funções e seus nutrientes, a fim de garantir uma dieta saudável, conceituando assim, os nutrientes e pirâmide alimentar. Na segunda, o processo da digestão deveria ser descrito, havendo uma ilustração do sistema digestório com todos seus constituintes para melhor orientá-los.

Primeiramente os alunos escreveram em português suas respostas, recorrendo aos textos anteriormente lidos e discutidos com a professora (Alimentação e Nutrição – texto que descreve os tipos de nutrientes com suas respectivas funções. Sistema Digestório – texto que descreve a função do sistema digestório). Posteriormente foi proposto que os alunos explicitassem suas compreensões por meio da língua de sinais.

A utilização da Libras demonstrou ter conseguido maior acesso ao processo de significação conceitual nas aulas de Ciências/Química já que permitiu aos surdos

exposição mais detalhada e estruturada dos conceitos apreendidos, principalmente por recorrer a associação desta língua à recursos visuais, como destacado na fala interpretada[5] a seguir.

> ***A8/I2 –*** *Na pirâmide alimentar, por exemplo, o primeiro que ta lá no topo, de cima pra baixo, as comidas, a base de gorduras depois tem massa, tem pão. Na segunda parte, depois, carne, arroz que tem proteínas, depois aquelas com alto teor de gorduras ou massas que deixa a pessoa mais forte mais gorda.*

CONCLUSÃO

Não havendo limitações cognitivas inerentes à surdez, o prejuízo no desenvolvimento do surdo é fruto da qualidade das suas experiências e as possibilidades para consolidação da sua linguagem.

Diante disso, a língua de sinais (Libras) é um instrumento adequado para que estes indivíduos construam seus conhecimentos, por se tratar de uma língua que permite a expressão de qualquer significado decorrente da necessidade comunicativa e expressiva do ser humano. Ao mesmo tempo, a utilização de recursos visuais na educação de surdos auxilia o processo de ensino e aprendizagem, promovendo um aumento do envolvimento destes alunos com o conhecimento apresentado e até mesmo com a própria linguagem escrita, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e o senso comum.

O professor possui a responsabilidade de desvelar meios que assegurem essa construção do conhecimento, favorecendo assim, o seu acesso ao currículo. No entanto, para que este propósito se realize é necessário que o professor efetive diferentes estratégias na sala de aula promovendo uma exposição mais detalhada e estruturada dos conceitos com a finalidade de facilitar o desenvolvimento, a participação e a aprendizagem dos alunos.

A aquisição da linguagem é fundamental para que o sujeito surdo possa reescrever-se social, cultural, política e cientificamente. Então, atividades que valorizam/exploram as potencialidades desses alunos, como: vídeos, desenhos, atividades lúdicas, experimentos, comunicação através da Libras são indicadas para que se atinja os melhores resultados de aprendizado com esses alunos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG, a CAPES, ao CNPq, à Associação dos Surdos de Goiânia – ASG e a Secretaria Estadual de Educação de Goiás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPENDRE, E. V.; AZEVEDO, H. J. S. **Concepções sobre surdez e linguagem e a aprendizagem de leitura.** Curitiba: SEED, 2008.

BRASIL. **Decreto Nº 5.626.** Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Publicada no diário Oficial da União em 22 de dezembro de 2005.

_____. **Lei Nº 10.436.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Publicada no diário Oficial da União em 24 de abril de 2002.

_____. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre Necessidades Educativas especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

LACERDA, C. B. F. de. **A difícil tarefa de promover uma inclusão escolar bilíngue para alunos surdos.** Anais da 30 reunião nacional da ANPED. Rio de Janeiro: ANPED, 2007. v.1. p. 1-14.

QUADROS, R. M. Educação de surdos: efeitos de modalidade e práticas pedagógicas. In: MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A.; WILLIAMS, L. C. de A. (orgs). **Temas em educação especial**: avanços recentes. São Carlos: EduFSCar, 2009.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

QUEIROZ, T. G. B. **Bilinguismo na educação do surdo** – conhecimentos do professor. Anais do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: 2010.

QUEIROZ, T. G. B. *et al*. **Estudos sobre o papel da linguagem no ensino de ciências/química para o aluno surdo.** Anais da 33ª SBQ – Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia: 2010.

QUEIROZ, T. G. B; BENITE, A. M. C. **A educação de surdos mediada pela língua de sinais e outras formas de comunicação visual.** Anais do XXV CONADE – Congresso de Educação do Sudoeste Goiano. Jataí: 2009.

SILVA, Angela Carrancho da.; NEMBRI, Armando Guimarães. **Ouvindo o silêncio**: educação, linguagem e surdez. Porto Alegre: Mediação, 2008. 136 p.

NOTAS –

1. Utilizamos A8, A4 e I4 como referência aos dois alunos e a intérprete participante, respectivamente. As falas dos alunos foram interpretadas pela intérprete da língua de sinais – língua portuguesa.
2. Falas traduzidas da língua brasileira de sinais dos alunos A6 e A2 para a língua portuguesa.
3. Utilizamos A2 e I2 como referência ao aluno e a intérprete participante, respectivamente. A fala do aluno foi interpretada pela intérprete da língua de sinais – língua portuguesa.
4. Falas traduzidas da língua brasileira de sinais dos alunos A7 e A1 para a língua portuguesa.
5. Utilizamos A8 e I2 como referência ao aluno e a intérprete participante, respectivamente. A fala do aluno foi interpretada pela intérprete da língua de sinais – língua portuguesa.

ESTE TRABALHO FOI ACEITO PARA APRESENTAÇÃO EM SESSÃO COORDENADA NO XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA DE 21 A 24/07/2010.

Modelagem de espectros de fotoluminescência de pontos quânticos utilizando equações de taxas acopladas.

Diego Rodrigues Pereira, Jalles F. R. da Cunha

PALAVRAS-CHAVE: Fotoluminescência, Semicondutores, Pontos Quânticos.

1 INTRODUÇÃO

Durante o segundo semestre de 2009 realizamos um levantamento bibliográfico sobre trabalhos evolvendo resultados de difusão de portadores em sistemas de pontos quânticos sob altas temperaturas. Verificamos que havia certa escassez de resultados sobre este assunto, mas aqueles que encontramos foram obtidos em sua maioria por técnicas de contatos elétricos e não por PL (fotoluminescência). Dessa forma procuramos relacionar possíveis parâmetros de PL com aqueles obtidos via técnicas de contatos elétricos. Descobrimos que o melhor parâmetro a ser comparado seria o tempo de vida da excitação o qual tem relação com o comprimento de difusão de portadores minoritários. Passamos a uma segunda etapa que foi o estudo da teoria moderna de crescimentos de cristais – MBE (*Molecular Beam Epitaxy*) – a qual propicia a obtenção de amostras de pontos quânticos dopados e não dopados, livres de defeitos de crescimento. Verificamos que existem muitas outras formas de obtenção de sistemas semicondutores que possuem pontos quânticos em sua matriz ativa, no entanto, as outras formas levam a sistemas que necessariamente são ricos em defeitos estruturais. Muitas aplicações dependem da existência de tais defeitos, pois causam surgimento de armadilhas de cargas que levam a uma forte luminescência em diversos casos.

Os resultados de fotoluminescência que desejamos modelar, via equações de taxas acopladas, foram obtidos nos Laboratórios do Grupo de Nanoestruturas Semicondutoras e Magnéticas do Instituto de Física da UnB. Utilizando um equipamento como o que pode ser visto na figura.

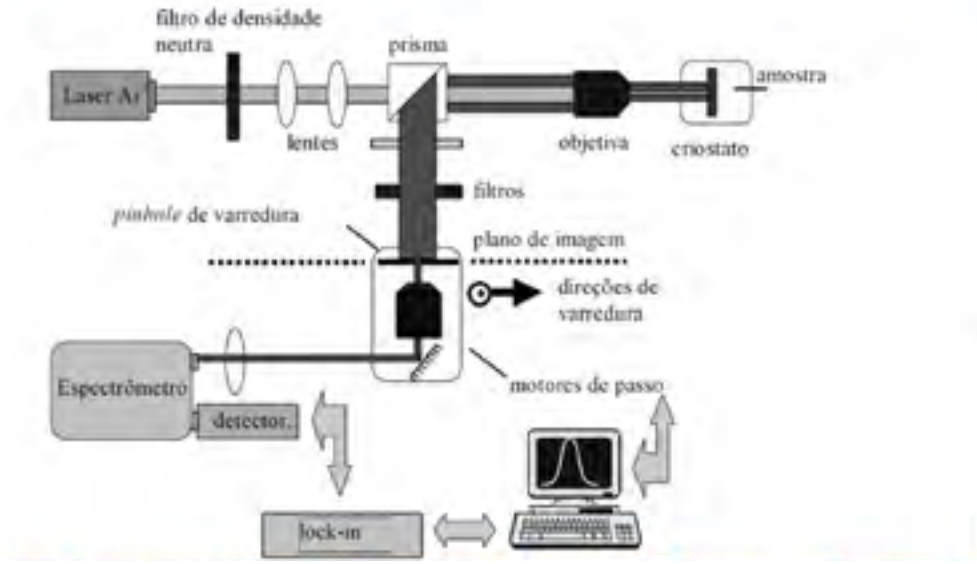


Figura 1: Esquema experimental do Equipamento de PL.

Nós resolvemos as equações de taxas num regime conhecido como *stady state* (estados estacionário), situação na qual todos os transientes cessaram e as promoções de portadores para níveis excitados se equilibram, via balança detalhada, com as aniquilações de pares elétron-buracos. Neste regime muitos parâmetros dinâmicos podem ser determinados pelo modelamento de curvas de PL via solução da equação de difusão acopladas as equações de taxas. Procuramos obter a solução de um sistema de equações de taxas da forma:

$$\frac{dn_b}{dt} = G - \gamma_{bw}(1 - N/N_{\max})n_b - \gamma_{bd}\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - B_1 n_b^2 \quad (1)$$

$$\frac{dn_w}{dt} = \gamma_{bw}(1 - N/N_{\max})n_b - \gamma_{wd}\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - B_2 n_w^2 \quad (2)$$

$$\frac{dn_3}{dt} = (\gamma_{bd} + \gamma_{wd})\left(1 - f_d^{(3)}\right)n_b - \gamma_{32}\left(1 - f_d^{(2)}\right)n_3 - \frac{n_3}{\tau_3} \quad (3)$$

$$\frac{dn_2}{dt} = \gamma_{32}\left(1 - f_d^{(2)}\right)n_3 - \gamma_{21}\left(1 - f_d^{(1)}\right)n_2 - \frac{n_2}{\tau_2} - A_2 g_2\left(f_d^{(2)} - \frac{1}{3}\right)\frac{n_2}{\tau_2} \quad (4)$$

$$\frac{dn_1}{dt} = \gamma_{21}\left(1 - f_d^{(1)}\right)n_2 - \frac{n_1}{\tau_1} - A_1 g_1 \left(f_d^{(1)} - \frac{1}{12} \right)\frac{n_1}{\tau_1} \qquad (5)$$

As equações anteriores descrevem a dinâmica de transições propostas na figura abaixo. A seta do lado esquerdo da figura representa a energia fornecida pelo laser para excitar os portadores na barreira de GaAs. Nesse processo, fótons provenientes do laser de excitação penetram na superfície da amostra a uma profundidade definida essencialmente pelo comprimento de absorção do GaAs (≈100 nm para 514,5 nm). Admitimos que os fótons que penetram na heteroestrutura criam pares elétron-buracos a uma taxa *G* por cm^3. A taxa de geração pode ser expressa em termos da densidade de excitação *I*, da refletividade *R* e da energia dos fótons $h\nu$ como $G = (1-R)/h\nu$. Consideramos que uma vez gerados, os portadores são transferidos e capturados pelos níveis de menor energia, em pares elétron-buracos, sofrendo em seguida sucessivos processos de relaxação (relaxação do tipo cascata) até atingir o nível no qual ele se recombina radiativamente, produzindo um fóton detectável. Mesmo que a emissão da *wetting layer* não esteja presente nos espectros, admitimos, com o intuito de tornar o cálculo das taxas o mais geral possível, cinco reservatórios de portadores: barreira, *wetting layer* e os três estados dos pontos quânticos. Para os dois primeiros reservatórios de portadores (barreira e *wetting layer*) consideramos dois coeficientes de recombinação bimolecular, B_1 e B_2. O fator B_1 = 6.4 × 10^{-4} cm^2/s, usado em nosso modelo, foi encontrado a partir do valor conhecido para o *bulk* de GaAs a 300 K (7,2 × 10^{-10} c m^3/s), expresso em termos da densidade superficiais de portadores, levando-se em conta o comprimento de absorção do GaAs para a linha de 514,5 nm além da correção com a temperatura dada por $B_0(300/T)^{3/2}$ a 77 K. O valor areal de B_2 = 3,6 × 10^{-2} cm^2/s corresponde ao valor para o *bulk* de InAs de 2,0 × 10^{-9} cm^3/s (77 K) obtido por Gelmont *et al*., [Gelmont *et al*. – 1982].

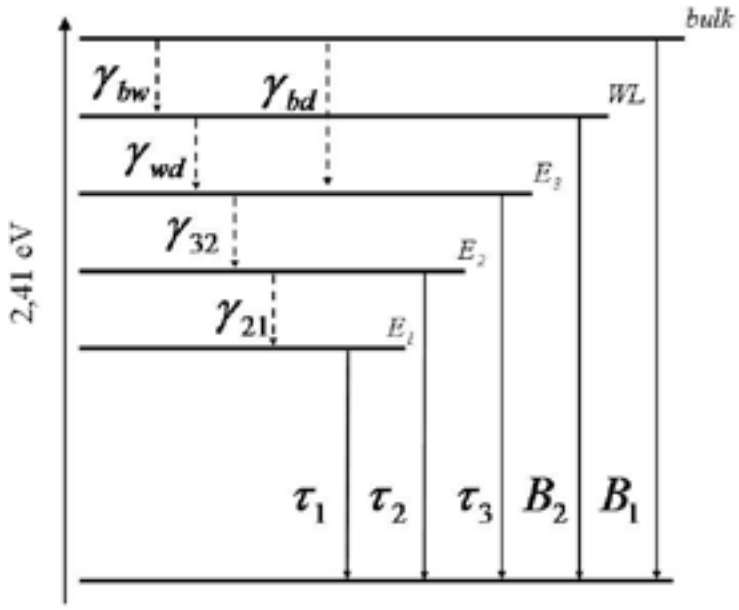


Figura 2: Esquema dos níveis internos do Ponto Quântico.

O esquema de níveis usados para descrever a dinâmica da relaxação de portadores no sistema SAQDs. São cinco os níveis: *bulk*, *wetting layer* (*WL*), E_1, E_2 e E_3, com seus respectivos coeficientes de taxas de relaxação: γ_{bw} (transferência da barreira para a *wetting layer*), γ_{bd} (transferência da barreira para os SAQDs), γ_{wd} (transferência da *wetting layer* para os SAQDs), γ_{32} (transferência do terceiro estado dos SAQDs para o segundo) e γ_{21} (transferência do segundo estado dos SAQDs para o primeiro). B_1 e B_2 são os coeficientes de recombinação radiativa para a barreira e *wetting layer* respectivamente. Os tempos de vida dos sub-níveis são representados por τ_1, τ_2 e τ_3 respectivamente.

2 RESULTADOS

Resolvemos o conjunto de equações de taxas descrito acima para várias intensidades do laser de excitação. Utilizando para tanto a teoria de Newton-Raphson. Concluímos o presente plano de trabalho em meados de maio de 2010.

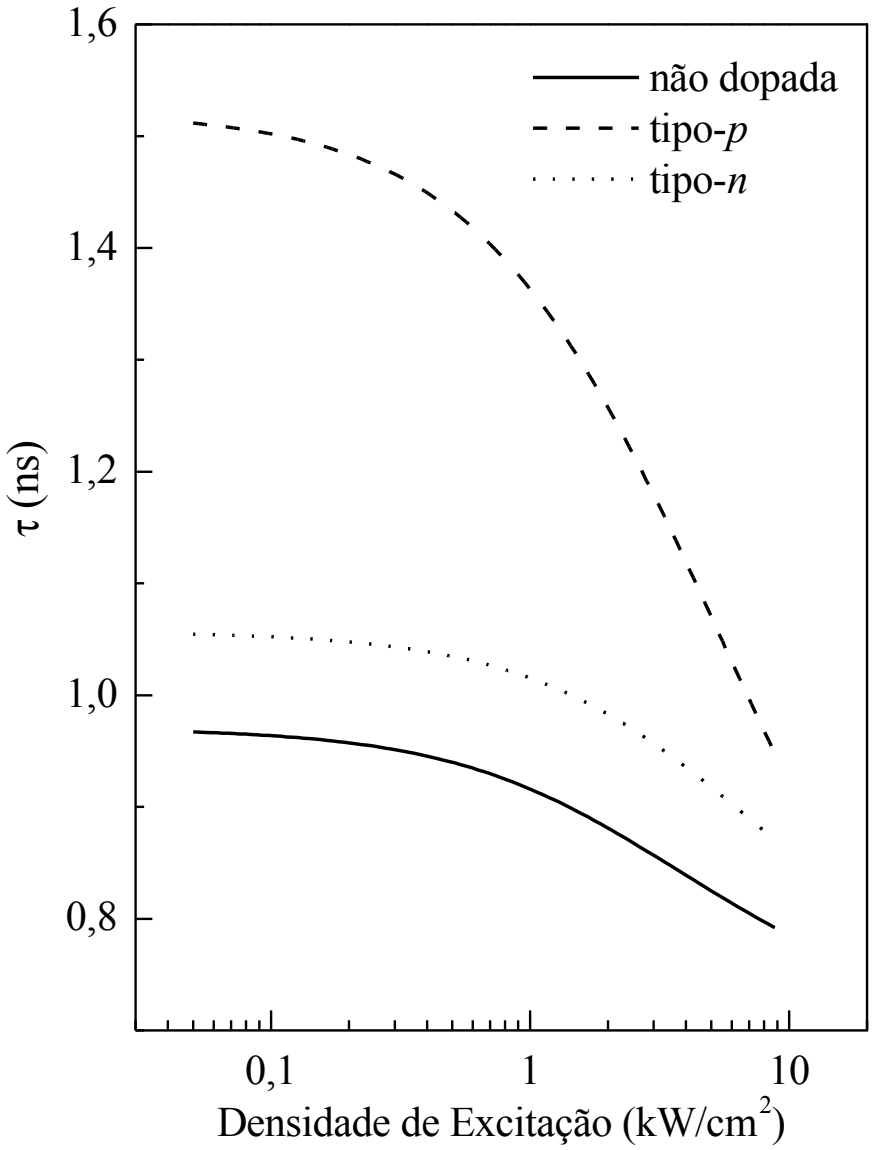


Figura 3: Tempo de vida efetivo $(\tau_{ef} = 1/\gamma_{ef})$ em função da densidade de excitação, para os pontos quânticos não-dopados (linha sólida), dopados tipo-*p* (linha tracejada) e tipo-*n* (linha pontilhada) com dopagem de $1{,}0 \times 10^{18}$ cm^{-3}.

A Figura 3 mostra o tempo de vida dos portadores ($\tau_{ef}^{(1)} = 1/\gamma_{ef}^{(1)}$) em função da densidade de excitação para as amostras de pontos quânticos não-dopado, dopados tipo-*p* e tipo-*n* com a dopagem de 1×10^{18} cm^{-3}. Comportamentos semelhantes são observados para as amostras dopadas com concentração de $0{,}5 \times 10^{18}$ cm^{-3}. Note

que, no intervalo de baixa excitação, o tempo de vida sofre um pequeno aumento quando comparado com seu valor calculado (930 ps – para a amostra não dopada) na ausência de ASE. Neste regime, o fator de ocupação é menor que 1/12, e o último termo da Equação 5 torna-se um termo de geração. Desta maneira o processo de reciclagem de fótons atua no lugar do ASE, e os mecanismos internos de emissão e reabsorção fazem com que o sistema permaneça mais tempo no estado excitado aumentando consequentemente τ_{ef}. Já no intervalo de mais alta excitação τ_{ef} diminui. Este comportamento é esperado, uma vez que quanto mais intensa a emissão amplificada entre os pontos, menor será o tempo de vida dos portadores, tendo em vista que o tempo de vida é inversamente proporcional ao fluxo de fótons.

3 CONCLUSÃO

No presente trabalho foram investigados a dinâmica de portadores fotoexcitados e o transporte lateral de energia em pontos quânticos de InAs/GaAs não-dopado e dopados tipo-*p* e tipo-*n* [da Cunha *et al.* 2007b]. Para isto foram empregadas medidas de fotoluminescência resolvida espectralmente. Os resultados foram modelados por um conjunto de equações de taxa acopladas representando cada um dos diferentes níveis de energia. Para simular os dados experimentais alguns parâmetros foram retirados da literatura enquanto outros foram obtidos da própria simulação. Como resultado da simulação, foi encontrado que os valores de tempo de vida e de relaxação para a amostra de pontos quânticos não-dopados estão em concordância com dados da literatura.

REFERÊNCIAS

- Abanin D. A. e Levitov L. S., *Phys. Rev Lett*., **94**, 186803 (2005).
- Adler F., Burkard M., Schweizer H., Benner S., Haug H., Klein W., Tränkle G. e Weimann G., *Phys. Status Solidi B* **188**, 241 (1995).
- Adler, F., Geiger, M., Bauknecht, A., Scholz, F., Schweizer, H., Pilkuhn, M. H., Ohnesorge, B.e Forchel A., *J. Appl. Phys.* **80,** 4019 (1996).
- Anders S., Rebohle L., Schrey F. F., Schrenk W., Unterrainer K., Strasser G., *Appl. Phys. Lett.* **82,** 3862 (2003).
- Asada M., Miyamoto Y. e Suematsu Y., *IEEE J. Quantum Electron*., **22**, 1915 (1986).
- Attaluri R. S., Annamalai S., Posani K. T., Stintz A. e Krishna S., *J. Appl. Phys.* **99**, 083105 (2006).
- da Cunha J. F. R., Silva S. W., Morais P. C., Lamas T.E. e Quivy A. A., *J. Appl. Phys*. (aceito para publicação), (2007)(a).
- da Cunha J. F. R., Silva S. W., Morais P. C., Lamas T.E. e Quivy A. A., (em preparação), (2007)(b).
- Daruka I., Barabasi A. L., *Phys. Rev. Lett.* **79**, 3708 (1997).
- Delalande C., Orgonasi J., Brum J. A., Bastard G., Voos M., Weimann G. e Schlapp W., Appl Phys. Lett. **51**, 1346 (1987).
- Deppe D. G., Deng Q., *Appl. Phys. Lett,* **73**, 3536 (1998).
- Gelmont B. L., Sokolova Z. N. e Yassievich I. N., *Sov. Phys. Semicond*. **16**, 382 (1982).

Desenvolvimento e Caracterização de Sensores Quimicamente Modificados Para Análise de Sulfeto

Diogo Dias Cordeiro, Éric de Souza Gil
Laboratório de Análise Farmacêutica e Ambiental - Faculdade de Farmácia - UFG – CEP 74605-220 - Goiânia - Goiás – Brasil
diogodias.go@gmail.com; ericsgil@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Sulfeto, Sensor eletroquímico, eletroanalítica

1 - INTRODUÇÃO

Sulfeto caracteriza-se como a combinação do enxofre, num estado de oxidação S^{2-}, com algum outro elemento químico. Os representantes desta classe de maior relevância são o sulfeto de hidrogênio (H_2S) e o dissulfeto de carbono (CS_2). Estes compostos caracterizam-se pelo odor desagradável e característico, pelo nível de toxicidade relativamente elevado e pela possibilidade de causar sérios prejuízos em instalações, devido à sua capacidade de ser oxidado à ácido sulfúrico, provocando corrosão em tubulações e equipamentos (PIVELLI, 2009).

O sulfeto pode apresentar-se na água na forma de sais metálicos insolúveis ou dissolvidos, como ácido sulfídrico molecular ou iônico. O gás sulfídrico (H_2S) possui cheiro penetrante e extremamente desagradável, sendo um produto da ação bacteriana sobre os compostos sulfurosos e o responsável pela geração dos odores característicos de instalações de tratamento de esgotos e de mananciais com alta carga de matéria orgânica, podendo afetar a vida da fauna nas imediações dos locais afetados (LILIAMTIS; MANCUSO, 2003). Outro problema da formação de gás sulfídrico em tubulações é a corrosão das mesmas. Pontes e Fofano (1999) verificaram em uma unidade de processo da Petrobrás que a contaminação por sulfetos foi responsável pelo aumento significativo da corrosividade do sistema de água de resfriamento dos trocadores de calor daquela planta, culminando com a falha prematura destes equipamentos e consequente redução de sua disponibilidade mecânica.

Diante do prejuízo que pode ser causado pela presença de sulfetos, mesmo em baixas concentrações, seja sob o aspecto ambiental, industrial ou até de saúde pública/ocupacional, o desenvolvimento de métodos sensíveis e eficientes para análise

de sulfeto é necessário para o monitoramento destes compostos, justificando o desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para este propósito.

As técnicas eletroanalíticas estabelecem um elo entre as medidas de grandezas elétricas, como corrente, potencial ou carga, com parâmetros químicos. A utilização de medidas eletroquímicas para propósitos analíticos encontra uma vasta gama de aplicações, incluindo monitoramento ambiental, industrial, controle de qualidade ou análise biomédica. Os avanços destas técnicas, desde meados de 1980, levaram a um substancial aumento na popularidade da eletroanálise e à sua expansão para novas fases e ambientes. As metodolgias eletroanalíticas se caracterizam por serem sensíveis, baratas, de fácil execução e ecologicamente corretas, já que, em muitas vezes, dispensam o uso de solventes orgânicos (WANG, 2006). Ultimamente, a eletroquímica vem recebendo maior atenção através do desenvolvimento de sensores químicos.

Sensores químicos são dispositivos que respondem seletivamente a um determinado analito por meio de uma reação química e por isso podem ser utilizados para determinação qualitativa ou quantitativa do analito. As reações químicas devem possuir seletividade adequada e podem manifestar-se pela mudança de cor, emissão de luz fluorescente, mudança de potencial elétrico sobre a superfície, fluxo de elétrons, produção de calor ou mudança da freqüência oscilatória de um cristal, conferindo seletividade e sensibilidade ao método. Os sensores eletroquímicos representam uma subclasse importante dos sensores químicos no qual um eletrodo é usado como o elemento de transdução. Esses dispositivos encontram provavelmente maior uso, dentre os sensores atualmente disponíveis, tendo atingido a fase comercial e encontrado uma vasta gama de aplicações importantes nas áreas industriais, ambiental, agrícola e de análises clínicas (MULLER, 2008; WANG, 2006).

Neste sentido, o desenvolvimento de um sensor eletroquímico adequado para análise eletroanalítica de sulfetos pode otimizar estas metodologias, tornando as técnicas ainda mais eficientes e adequadas para este analito. Um sensor interessantes para esta finalidade seria o sensor à base de Sílica-Nióbio-Azul de metileno.

O azul de metileno (Figura 1) é um corante, da família das fenotiazinas, bastante semelhante também com as flavinas (importantes agentes redox biológicos), que apresenta grandes atividades fotoquímicas, eletroquímicas e desinfetantes (SCHIAVO et al., 2000).

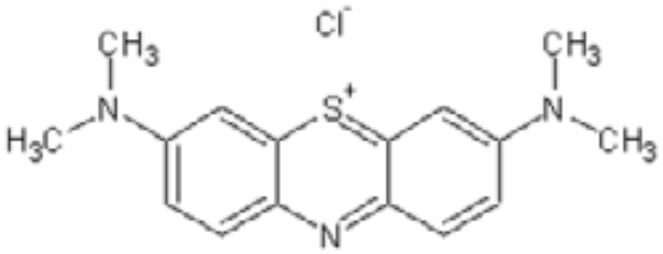


Figura 1 – Molécula de Azul de Metileno

Além de ser bastante utilizado como corante citológico, o azul de metileno (AM) também é um agente oxidante, indicador em reações de oxi-redução. A molécula de AM é reduzida na presença de cátions, em duas semi-reações sucessivas de transferência de um elétron cada, com rápida protonação entre elas (CHECHELERO, 2007), conforme reação a seguir (Figura 2):

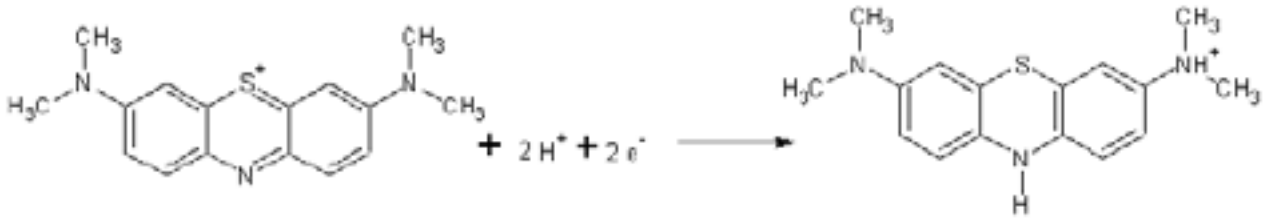


Figura 2 – Mecanismo de redução da molécula de AM

Suas propriedades eletroquímicas tornam o AM um interessante candidato para a composição de sensores eletroquímicos, atuando como mediador de transferência de elétrons. Contudo, sua considerável hidrossolubilidade impede a dispersão livre deste agente modificador em uma pasta de carbono, pois haveria lixiviação do AM na solução e perda da vida útil do sensor. A imobilização do azul de metileno em sílica pode ser uma interessante alternativa para auxiliar na caracterização de um sensor estável, sensível e seletivo.

A alta área superficial de sílicas sintéticas, quando combinada à sua química de superfície, torna esse material útil como suporte para vários catalisadores eletroquímicos. Algumas das propriedades da sílica, tais como capacidade de adsorção, química ácido-base e estabilidade térmica, podem ser vantajosamente exploradas, por exemplo, no acúmulo de espécies eletroativas antes da sua detecção eletroquímica. Além disso, a sílica pode ser enxertada com uma variedade de grupos funcionais, levando a um considerável enriquecimento de suas propriedades de superfície. (PEREIRA et al., 2002). No caso da adsorção do AM em sílica, Schiavo et al. (2000) sugere em seus

trabalhos a modificação da sílica com nióbio, para criar na molécula um sítio para a adequada adsorção do AM neste suporte.

Diante da boa estabilidade do complexo SNAM para a composição de um sensor, e levando-se em conta que diversas metodologias para detecção de sulfeto baseiam-se na interação deste analito com o AM, o desenvolvimento de um sensor quimicamente modificado com SNAM para análise eletroanalítica de sulfeto mostra-se bastante promissor.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um sensor de sílica-nióbio-azul de metileno (SNAM) através da elaboração de um eletrodo quimicamente modificado com este agente, aplicando-o na determinação eletroanalítica de sulfeto.

2 - PARTE EXPERIMENTAL

2.1 – Medidas Eletroquímicas

Todas as medidas eletroanalíticas foram realizadas em um Potenciostato/Galvanostato μAutolab III, integrado ao software GPES 4.9, do laboratório de Análise Farmacêutica e Ambiental da Faculdade de Farmácia (UFG). O aparelho foi interligado à uma célula eletroquímica, com um sistema de três eletrodos: Um eletrodo de calomelano saturado (ECS) foi utilizado como eletrodo de referência; um eletrodo de espiral de platina constituiu o eletrodo auxiliar e os eletrodos de trabalho eram compostos com as pastas de carbono (modificada e não modificada com SNAM).

2.2 – Preparação das Pastas de Carbono, Solução Padrão de Sulfeto e Eletrólitos

Foram preparadas cinco pastas de carbono modificadas com azul de metileno (PCAM) a fim de se avaliar a melhor composição para o desenvolvimento do sensor, com diferentes proporções de agente modificante e carbono grafite (CG), nas seguintes proporções:

- PCAM 1 – 5 mg de SNAM e 40 mg de CG;
- PCAM 2 – 10 mg de SNAM e 40 mg de CG;
- PCAM 3 – 20 mg de SNAM e 40 mg de CG;
- PCAM 4 – 30 mg de SNAM e 40 mg de CG;

- PCAM 5 – 40 mg de SNAM e 40 mg de CG.

- PCcontrole – 40 mg de carbono grafite.

Em todas as pastas foi adicionada uma gota de óleo mineral, cuja a função é a de aglutinar a pasta. A SNAM utilizada no trabalho foi sintetizada no laboratório do Profº Dr. Lauro Tatsuo Kubota, da UNICAMP.

Os eletrólitos suporte utilizados foram cloreto, sulfato, fosfato e acetato, todos de sódio, na concentração de 0,1 mol.L-1, em diferentes pHs. Soluções de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH), também à 0,1 mol.L-1, foram utilizadas para ajustar o pH das soluções. Uma solução de sulfeto de sódio (0,1 $mol.L^{-1}$) foi utilizada como solução padrão para as análises.

2.3 - Técnicas Eletroanalíticas

As técnicas eletroquímicas escolhidas foram voltametria cíclica (VC) e cronoamperometria, sendo estudada a influência de diversas soluções eletrolíticas, em diferentes pHs, até a determinação da melhor resposta frente a presença de sulfeto. As análises foram realizadas utilizando as pastas de carbono modificada e não modificada, na presença e na ausência de sulfeto na cela.

Para a voltametria cíclica, foram selecionadas diferentes faixas de potencial, sempre no intervalo compreendido entre -0,5 e 1,2 V. A velocidade de varredura selecionada foi de 100 mV.s-1. Após o registro do voltamograma do branco da amostra, alíquotas de 50 µL da solução padrão de sulfeto de sódio foram adicionadas a cela eletroquímica (que continha 10 mL de eletrólito suporte) e os voltamogramas obtidos foram registrados e comparados.

Diante da resposta observada na voltametria cíclica, foi selecionado um valor de potencial no qual ocorre significativa atividade redox do analito para a realização da cronoamperometria. Foram realizadas oito adições de 50 µL da solução padrão de dissulfeto de carbono para a confecção de uma curva de calibração e determinação quantitativa do analito.

Todos os dados obtidos foram tratados pelo programa Origin, versão 7.5, que forneceu a curva de analítica e os parâmetros estatísticos obtidos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sensor desenvolvido demonstrou boa resposta diante da presença de sulfeto, conforme pode ser verificado na Figura 3. O perfil voltamétrico demonstrado pela pasta de carbono modificada com SNAM em uma cela contendo sulfeto (concentração $5x10^{-4}$ $mol.L^{-1}$) apresentou corrente elétrica significativamente maior quando comparado ao branco (cela sem presença de sulfeto).

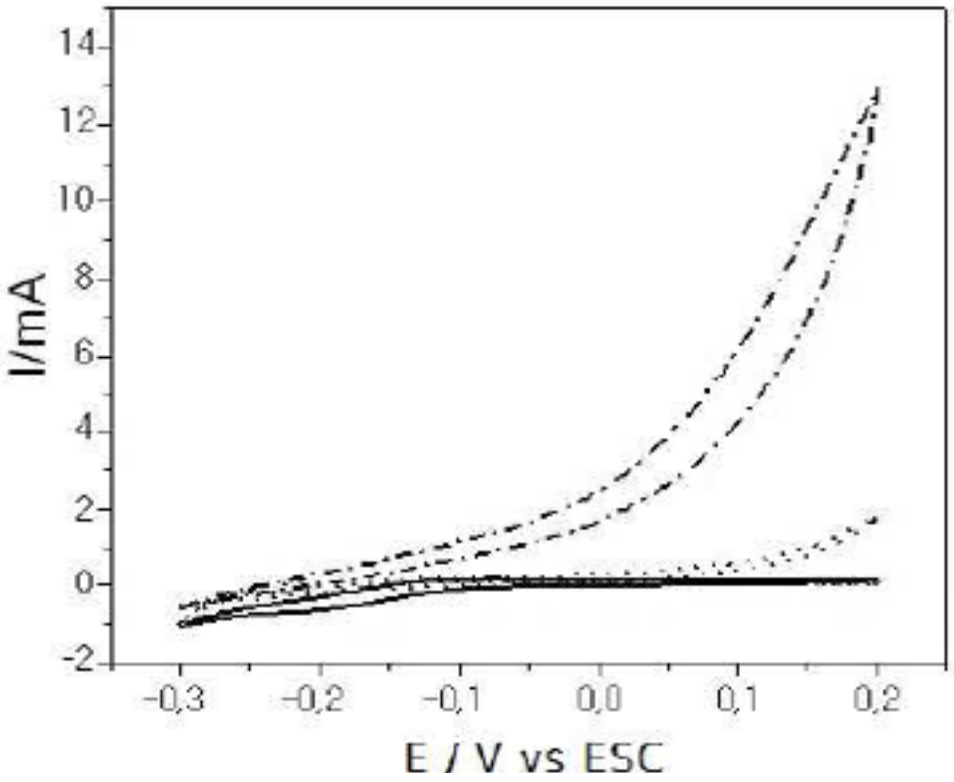


Figura 3 - Comparação entre voltamogramas cíclicos do EQM de SNAM na presença (—.—) e ausência (·····) de sulfeto e da PCcontrole (——) na presença de sulfeto. KCl 0,1 M, pH 8,0. Faixa de potencial: -0,3 à 0,2V. Velocidade de varredura: 100 $mV.s^{-1}$. PCAM 4.

Em uma faixa de potencial estreita, como a verificada na figura anterior, a acentuada diferença de corrente elétrica (em potenciais positivos) entre uma análise do branco e uma análise na presença de sulfeto demonstra a sensibilidade do método diante da adição de analito na cela.

3.1 – Determinação da Melhor Pasta de Carbono Modificada

Dentre as três pastas analisadas, as composições que demonstraram maior

sensibilidade para análise de sulfeto foram as PCAM 3 e 4 (Figura 4).

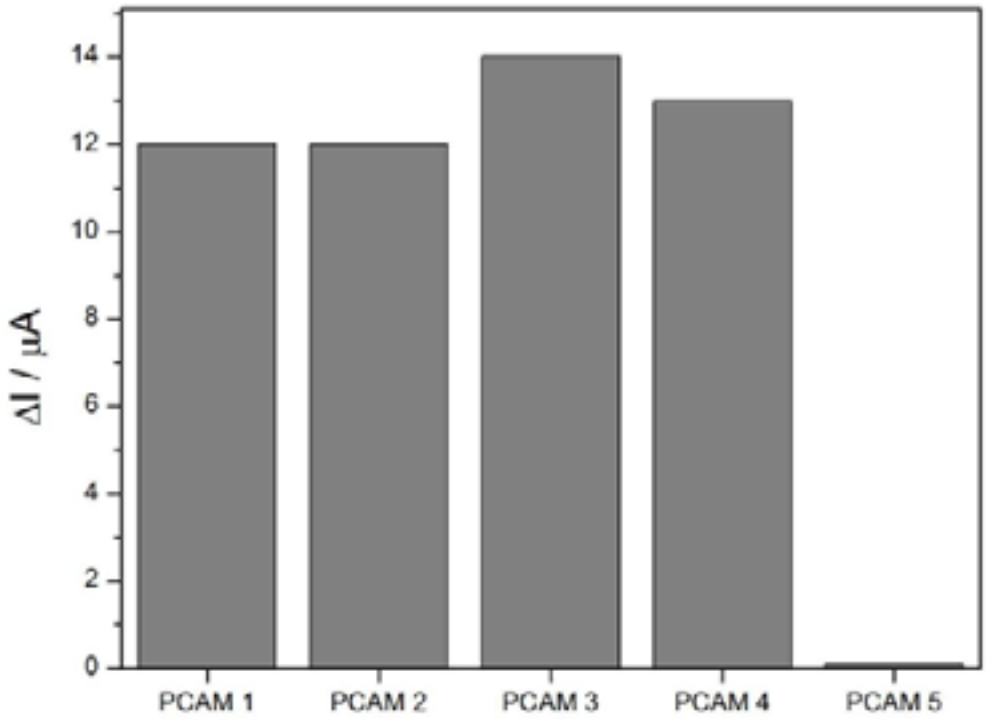


Figura 4 - Comparação entre a sensibilidade das PCAMs, em potencial 0,9 V (sulfeto à $5x10^{-4}$ $mol.L^{-1}$). KCl (0,1 $mol.L^{-1}$), pH 8,0; velocidade de varredura: 100 $mV.s^{-1}$

Os gráficos de variação da corrente elétrica de cada pasta em relação ao branco, representados na Figura 4, indicam que o aumento na concentração de SNAM na pasta promove crescimento da sensibilidade do sensor, devido às propriedades do azul de metileno de mediar a transferência de elétrons. No entanto, este fato é observado até a PCAM 4, cuja a proporção é de 1 : 2 (SNAM : CG), a partir da qual, ocorre a saturação na composição do eletrodo e perda brusca de sensibilidade.

3.2 - Influência do Eletrólito Suporte no Desempenho do Sensor

Considerando-se que a atividade do sensor é melhor observada em potencial superior a 0,8 V, nota-se que o efeito do eletrólito suporte foi pouco significativo para o seu desempenho, sendo a atividade ligeiramente reduzida apenas em sulfato (Figura 5). Os pequenos picos anódicos (0,2 V) e catódicos (-0,2 V) observados em cloreto são referentes a atividade redox do AM, não tendo influência na oxidação do sulfeto.

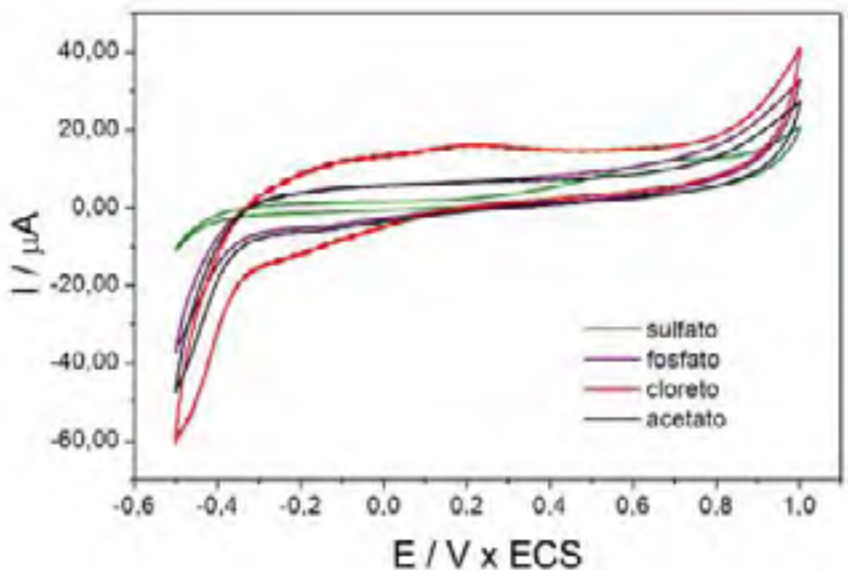


Figura 5 - Efeito do eletrólito suporte na oxidação do sulfeto (5x10-4mol.L-1). pH 8,0; 100mV.s-1. PCAM 4.

3.3 - Influência do pH no Desempenho do Sensor

A oxidação do sulfeto mostrou-se mais intensa em pH alcalino (Figura 6), fato que provavelmente decorre da maior disponibilidade de oxigênio (sob a forma de íons OH-), o que pode facilitar o mecanismo de oxidação do sulfeto.

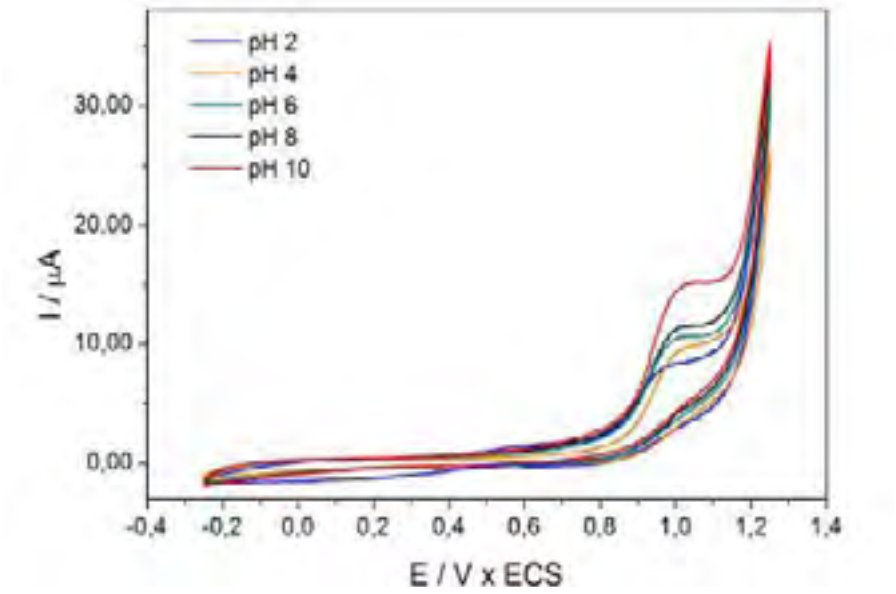


Figura 6 - Voltamogramas cíclicos do sulfeto ($5x10^{-4}mol.L^{-1}$) em diferentes pHs. KCl ($0,1mol.L^{-1}$) PCAM 4.

Apesar da atividade do sensor ser mais intensa em pH básico, até mesmo em uma faixa de pH reduzida é possível notar resposta do sensor. Este fato, aliado a pouca

influência do eletrólito suporte no processo de oxidação do sulfeto torna o método mais robusto, capaz determinar a presença de sulfeto mesmo quando ocorre alteração nestes parâmetros do método.

Também é possível notar a partir dos voltamogramas obtidos que não é observada a presença de picos anódicos, mas sim um aumento constante da corrente elétrica em valores positivos de potencial, mais intenso em valores a partir de 0,9 V, porém sem a ocorrência dos picos bem definidos característicos da técnica de voltametria cíclica. Possivelmente, este fato deve-se a ocorrência de sucessivos processos oxidativos envolvendo o enxofre, que evita a queda da corrente elétrica para formar o pico. No entanto, são necessários maiores estudos para a compreensão dos mecanismos envolvidos neste processo.

3.4 – Determinação Quantitativa de Sulfeto

Após a determinação qualitativa do sulfeto e dos experimentos realizados para a otimização da atividade do sensor, foi possível determinar as condições de atividade mais adequadas, listadas na tabela 1:

Tabela 1 - Parâmetros de otimização do sensor obtidos a partir dos estudos de voltametria cíclica:

Parâmetro estudado	Variável/Valores analisados	Valor ótimo
Composição da pasta (SNAM : CG)	de 1:8 à 1:1	1 : 2
Faixa de varredura	- 0,5 à 1,2 V	Acima de 0
pH	2 à 10	8 à 10
Eletrólito suporte	Cloreto, acetato, sulfato, fosfato	indiferente

Com base nestes parâmetros, foi realizada a cronoamperometria com a adição de oito alíquotas de solução de sulfeto de sódio na cela eletroquímica e, a partir desta, confeccionou-se a curva analítica, apresentada a seguir (Figura 7):

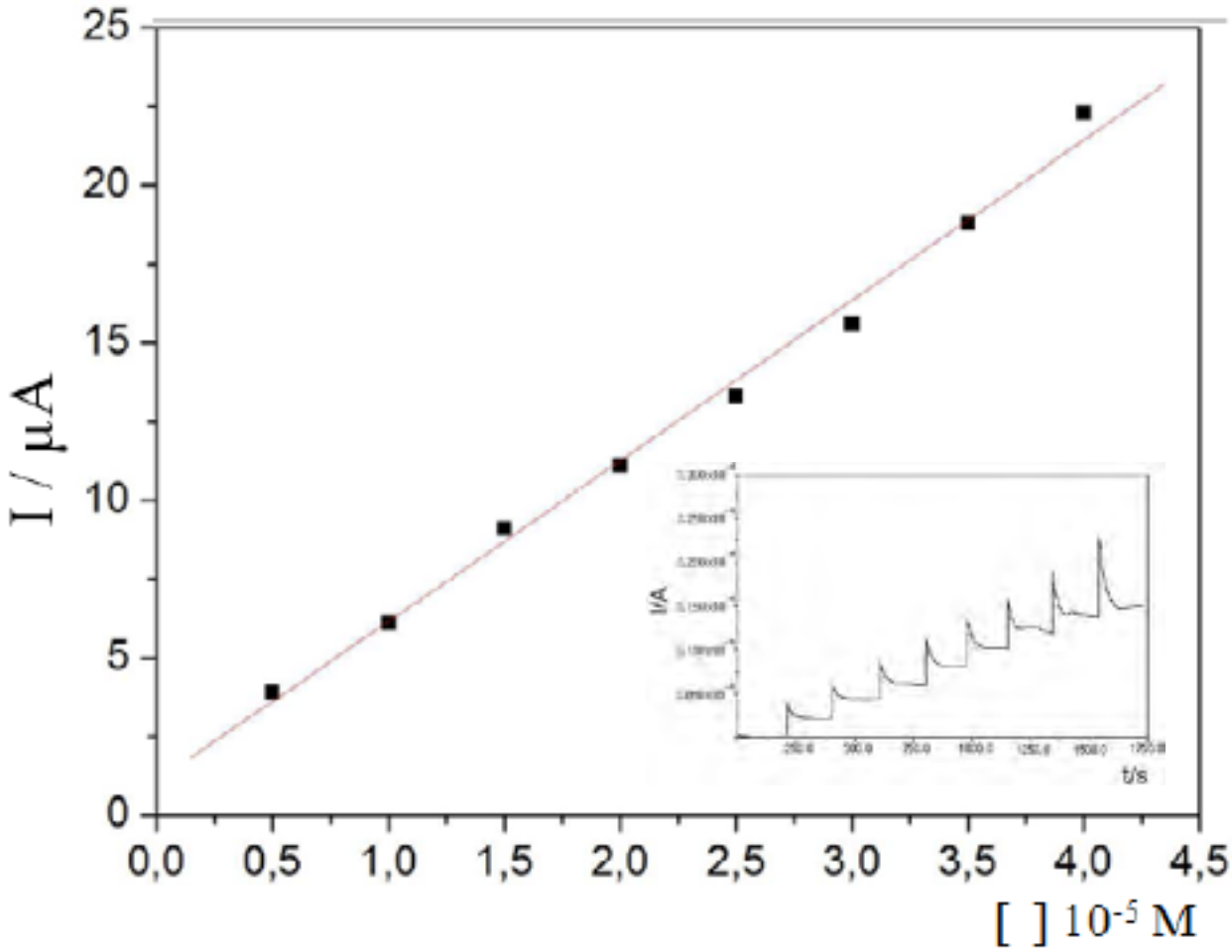


Figura 7 - Curva analítica obtida a partir do cronoamperograma, envolvendo valores de corrente de cada pico em função da concentração de sulfeto na cela.

A curva analítica apresentou R = 0.99668 e limite de detecção de $3,18x10^{-6}$ $mol.L^{-1}$.

O coeficiente de correlação acima de 0,99 garante a boa linearidade do método. O limite de detecção encontrado é baixo o suficiente para detectar a presença de sulfeto em concentrações que possam acarretar prejuízo ambiental, econômico ou mesmo a saúde humana. Estes fatores indicam que a cronoamperometria pode constituir um método eficiente para a quantificação de sulfeto.

É necessário ressaltar que independente do eletrólito suporte, do pH e da composição da pasta, não foi verificado a adsorção de sulfeto ou de sua forma oxidada sob a superfície do eletrodo, sendo necessária apenas uma lavagem do sistema entre as análises, sem no entanto precisar ocorrer a troca da pasta no suporte do eletrodo de trabalho para a realização de novas análises. Este fato prolonga a vida útil do sensor e pode favorecer a reprodutibilidade e robustez do sistema.

4 - CONCLUSÃO

A utilização das propriedades eletroativas do azul de metileno para o desenvolvimento de um sensor destinado à análise de sulfeto mostrou-se uma alternativa interessante para o monitoramento deste tipo de composto, já que as técnicas de voltametria cíclica e cronoamperometria foram capazes de indicar, tanto qualitativamente como quantitativamente, a presença de sulfeto.

As melhores condições para o funcionamento do sensor são observadas em meio alcalino (embora também ocorra atividade em meio ácido), utilizando uma PCAM composta de SNAM e carbono grafite na proporção de 1:2. O efeito dos eletrólitos suporte estudados no desempenho dos métodos é pouco significativo.

Os resultados obtidos indicam que o método apresenta características que favorecerão sua validação futuramente, como a boa linearidade verificada na cronoamperometria ($r > 0,99$) e a sensibilidade do método, de baixo limite de detecção. A pouca influência do eletrólito suporte e a atividade do sensor em faixas extremas de pH (de 2 à 10), além da não adsorção de analito na PCAM são indícios de robustez do método e indicativo de que as metodologias podem ser reprodutíveis, fatores também indispensáveis em um processo de validação, sendo este o próximo passo a ser desenvolvido futuramente no laboratório de Análise Farmacêutica e Ambiental da Faculdade de Farmácia (UFG).

Após a validação, por fim, será necessário o estudo dos mecanismos envolvidos na oxidação do sulfeto, para a melhor compreensão dos resultados obtidos (como a ausência de picos anódicos na VC, por exemplo).

REFERÊNCIAS

CHECHELERO, G.S.S. **Sensores eletroquímicos para detecção de íons e medida de pH baseados em filmes de silício poroso.** Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da USP, SP, 2007. Diponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde-04072007-152612> Acesso em: mai. 2010.

LILIAMTIS, T. B.; MANCUSO, P. C. S. A geração de maus odores na rede coletora de esgotos do município de Pereira Barreto: um problema de saúde pública. **Saúde e Sociedade**, vol. 12, nº 2, jul-dez 2003.

MULLER, L. **Biossensor a base de lacase (pycnoporus Sanguineus) para análise ambiental de compostos fenólicos.** Dissertação de mestrado, PPGEMA-UFG, GO, 2008.

PEREIRA, A.C. et al. Tendências em modificação de eletrodos amperométricos para aplicações eletroanalíticas. **Química Nova**, v 25, n. 6, p. 1012-1021, dez. 2002.

PIVELLI, R.P. **Qualidade das aguas e poluicao: Aspectos fisico-quimicos.** Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Disponivel em: <http://200.144.189.36/phd/LeArq.aspx?id_arq=733>. Acesso em: mai. 2010.

PONTES, H.A.; FOFANO, S. Avaliação de técnicas de monitoramento de corrosão em sistema de água de resfriamento contaminada com sulfetos. IN: CONFERÊNCIA SOBRE TECNOLOGIA DE EQUIPAMENTOS - COTEQ 99, 1999, Rio de Janeiro**. Anais do COTEQ**, 1999. v. 01. p. 089-093. Disponível em: <www.gea.ufpr.br/Trabalhos/Congressos/Coteq99-FofanoPonte.pdf>. Acesso em mai. 2010.

SCHIAVO, D.A. et al. Estudo eletroquímico do azul de metileno adsorvido sobre sílica gel quimicamente modificada com óxido de nióbio**. Química Nova**, vol. 23, nº6, 2000.

WANG, J. **Analytical Electrochemistry**, 3ª ed. Canada: John Wiley & Sons, 2006.

Produção de Aguardente de Jaca, Análises Físico-químicas e Cromatográficas

Diogo Felter Nogueira, Eduardo Ramires Asquieri
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia, 74605-220, Brasil
diogo_felter@hotmail.com, asquieri@gmail.com

Palavras-chave: Jaca; aguardente de frutas; bebidas fermentadas

1 INTRODUÇÃO

A jaqueira (Artocarpus heterophyllus) é uma árvore originária da India e cultivada em todos os países tropicais do mundo e seu fruto é comumente conhecido como jaca, o qual possui alto valor nutricional, sendo rico em carboidratos, minerais e vitaminas (Silva 2009). Há relatos de peso individual dos frutos variando entre 2,10 e 20 kg (Mitra & Mani 2000 e Reddy et al. 2004).



Figura 1. Jaca: (Artocarpus heterophyllus Lam)

A coloração amarelada, o sabor doce e o cheiro forte característico, reconhecível a longa distância, são os principais atributos a seu favor. Os bagos podem ser de consistência um pouco endurecida ou totalmente mole, daí a distinção de duas variedades muito conhecidas e denominadas popularmente de 'jaca-mole' e 'jaca-dura' (Mitra & Maity 2002). Um total de 23 compostos foram encontrados na jaca sendo ésteres o maior grupo destes que mais contribuem para seu sabor (Ong 2006).

A jaca é um fruto comercializado e consumido quase que exclusivamente na forma in natura o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita. Esse fato evidencia a necessidade de processos simples e baratos que possam oferecer para os produtores aproveitarem melhor o fruto da jaqueira (Melo et al. 2006).

A utilização de sucos de frutas para elaboração de bebidas alcoólicas é uma forma de aproveitamento das mesmas com o intuito de evitar o desperdício quando não se tem um consumo imediato, também agregando valor às bebidas regionais. Na Amazônia e nos Andes, a caiçuma e chicha, cujas matérias-primas são: a pupunha e o milho (ou mandioca), respectivamente, são bebidas alcoólicas fermentadas geralmente consumidas em ocasiões comemorativas (Andrade 2003).

A partir dos fermentados de frutas, por meio de destilação se obtém as aguardentes de frutas. De acordo com a legislação Brasileira (1997), aguardente de frutas é a bebida com graduação alcoólica de 36º a 54ºGL, a 20ºC, obtida de destilado alcoólico simples de fruta, ou pela destilação de mosto fermentado de fruta. Neste caso poderemos citar alguns exemplos como a aguardente de manga (Alvarenga 2006), a aguardente de mexerica (Munhoz 2006) e de abacaxi (Júnior 2006), assim é necessária adaptação do processo de fabricação de acordo com a matéria-prima.

Essas bebidas elaboradas de frutas tem alguns inconvenientes como no caso de apresentar altos níveis de metanol, composto formado pela degradação de substâncias pécticas contidas nas diferentes partes da fruta, pela ação de enzimas como pectina-metilestereases (Zenebon 1996).

Este trabalho teve como objetivo produzir aguardente a partir do fruto da jaca, verificar a sua qualidade mediante análises físico-químicas, sua adequação aos padrões de aguardente existentes na legislação brasileira.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Análises Físico-químicas:

As análises da aguardente de jaca foram realizadas em triplicata.

- **Densidade:** Determinou-se utilizando o método do picnômetro (Vogt 1972).

- **pH:** Foi determinado através de pHmetro Analion, modelo PM 608, com amostra isenta de álcool. Para retirada do álcool, colocou-se 50 mL da amostra (medida em balão volumétrico) em béquer, para que em banho-maria fervente houvesse uma redução de 50%. Em seguida, o volume inicial foi completado com água destilada e fez-se a medição do pH (Amerine & Ough 1976).
- **Açúcares redutores e sacarose:** Os açúcares redutores da amostra desalcoolizada foram determinados pelo método do ácido 3-5 dinitrossalicílico (Miller 1959). A análise de sacarose foi realizada conforme o método ADNS adaptado (Silva et al. 2003).
- **Grau alcoólico:** Determinou-se com uso de alcoômetro de Gay-Lussac colocado diretamente em volume de 250 mL de destilado a 20 °C (IAL 1985).
- **Acidez total:** Determinou-se por titulação da amostra com NaOH 0,1N, utilizando-se fenolftaleína como indicador (BRASIL 2005).
- **Ácidos voláteis:** Após a destilação da amostra, fez-se a correção do destilado para 50 °GL e titulou-se com NaOH 0,1N (IAL 1985).
- **Ésteres:** Utilizou-se a amostra da determinação de ácidos voláteis, titulando-se o excesso de ácido sulfúrico com NaOH 0,1N (IAL 1985).
- **Acidez fixa:** Calculou-se pela diferença entre a acidez total e a volátil (IAL 1985).
- **Proteína:** Pelo método de Biureto foi quantificado o teor de proteína na amostra desalcoolizada (Vilela et al. 1973).
- **Taninos:** Foram quantificados por espectrofotometria com reagente de Folin-Denis, utilizando-se a amostra desalcoolizada (Canechio Filho 1972).
- **Dióxido de enxofre livre e total**: Baseia-se no desprendimento do dióxido de enxofre livre em presença de ácido sulfúrico, titulando-o com solução de iodo. Para determinar o dióxido de enxofre total, utiliza-se uma base forte (hidróxido de sódio), depois se acidifica (ácido sulfúrico) e titula-se com solução de iodo (Amerine & Ough 1976).
- **Extrato seco:** Determinou-se por meio da evaporação em estufa a 105 °C até peso constante (IAL 1985).
- **Análise de minerais:** Foram realizadas na amostra desalcoolizada, análise de ferro pelo método de Goodwin modificado, cálcio pelo método CPC, magnésio

pelo método Labtest e fosfato pelo método Gomori modificado (Labtest 1995), cobre, com equipamento de absorção atômica Varian AA 200 (BRASIL, 2005).

- **Cinzas:** Determinadas após calcinação a 550 °C até peso constante (IAL 1985).

2.2 Análises Cromatográficas

Análise de furfural, metanol, aldeídos, álcoois n-propílico, n-butílico, iso-butílico, iso-amílico, sec-butílico: foram determinados por cromatografia gasosa utilizando-se cromatógrafo GC-17A Shimadzu, injetor automático AOC-20i, detector FID e coluna CPWAX 57CB, 50 m × 0,22 mm e espessura de 0,2 µm marca Chrompack no Laboratório Nacional Agropecuário de Goiás (LANAGRO)(BRASIL 2005).

2.3 Processo tecnológico da fabricação de aguardente de jaca

2.3.1 Coleta e preparação das frutas

As amostras (jaca mole) foram coletadas nos arredores da cidade de Goiânia (chácaras e fundos de quintal), antes do processo fermentativo foram realizada as análises físico-químicas da fruta, (tabela 3) onde foi verificado a quantidade de açúcares fermentescíveis; e permitiu a realização dos cálculos correspondentes para atingir o grau alcoólico necessário. As frutas foram selecionadas, lavadas, descascadas e sua poupa destinada ao processo fermentativo.

2.3.2 Fermentação

A poupa de jaca foi triturada em liquidificador industrial e colocada em tanques (Figura 02) previamente desinfetados e enxaguados ocupando um volume de 11 litros.

Adicionou-se 2g de metabissulfito de sódio e 100g de fermento de pão. Misturou-se durante 5 minutos com pá de aço para total homogeinização e tampou-se.

Após 24 horas de fermentação, foi realizada novamente a homogeneização

do mosto, afim de misturar o chapéu (resíduos sólidos da superfície). Durante este processo foi realizado: pH, °Brix, acidez total e temperatura; conforme a tabela 01



Figura 02: Tanques de fermentação

Repetindo-se este procedimento diariamente duarante 7 dia. Ao cabo do terceiro dia pode-se observar a estabilidade do pH, Brix e Acidez, afirmando que o processo fermentativo terminou. Foi designado três dias a mais após esta estabilidade para ter uma margem de segurança e confirmar o final da fermentação. Após o sétimo dia o mosto foi retirado e filtrado em tela de nylon obtendo-se um líquido amarelado, viscoso e com odor própria da fruta.

Tabela 01: Seqüência de análises durante o processo fermentativo

Análises / Dias	pH	°Brix	Acidez Total	T (°C)
1°	4,84	22	5,9%	22°C
2°	4,42	14	6,8%	27°C
3°	4,26	12	7,5%	24°C
4°	4,30	10	7,4%	24°C
5°	4,32	10	7,2%	25°C
6°	4,24	10	7,5%	24°C
7°	4,26	10	7,5%	24°C

2.3.3 Processo de Destilação

Montou-se um sistema de destilação (figura 03) formado por: chapa aquecedora, tela de amianto, balão volumétrico de 10Lts, conjunto de condensadores

formando sistema de refluxo acoplado a refrigerador e bomba de água; proveta de 150mL e macaco. As conexões entre as vidrarias foram otimizadas com silicone e as vedações feitas com papel contact e fita crepe.

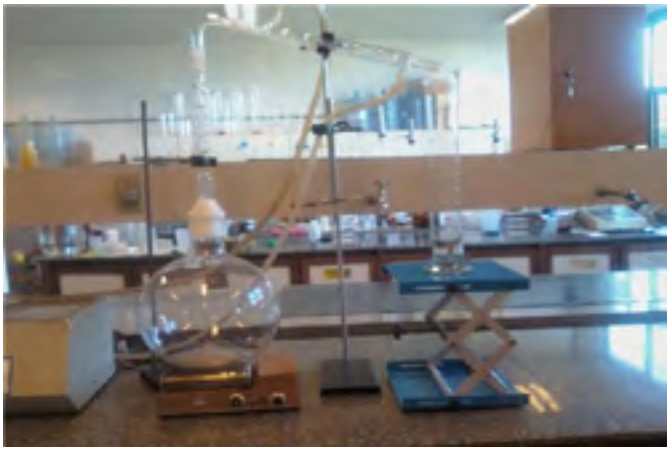


Figura 03: Sistema de destilação

Ligou-se o refrigerador e bomba de água. Quando foi atingida a temperatura de 4°C, ligou-se a chapa aquecedora. O balão de destilação foi colocado sob a tela de amianto na chapa aquecedora. O balão foi preenchido com um quarto de sua capacidade com o filtrado do fermentado alcoólico.

Após uma hora e meia de aquecimento, iniciou-se o gotejamento de um líquido límpido e bastante volátil na bureta. Passadas três horas e meia do início do aquecimento, o líquido passou a apresentar forma mais esbranquiçada e perda de odor; neste momento encerra-se a destilação por apresentar mais água que álcool.

Repetiu-se este procedimento por mais três vezes, para destilar todo o líquido fermentado, obtendo um total de 1650mL de destilado. Este destilado foi submetido a uma segunda destilação.

Montou-se um sistema de destilação semelhante, porém substituindo o balão de 10Lts por um de 2Lts. Adicionou-se os 1650mL do destilado no balão e iniciou-se a destilação. Recolheu-se os primeiros 240mL (15%) da destilação e armazenou-se como fração cabeça. Recolheu-se os 1170mL (70%) seguintes da destilação e armazenou-se como fração coração. Por último recolheu-se 200mL (10%) e armazenou-se como fração cauda. O restante foi separado como fração resíduo.

Os frascos de armazenamento (Figura 04) das frações foram previamente lavados e fervidos por 15 minutos.



Figura 04: Frascos de armazenamento da aguardente de jaca

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da jaca

A tabela 02 apresenta a composição centesimal da jaca resultante das análises físico-químicas realizadas.

Tabela 02: Análises físico-químicas da Jaca

Análises Físico-Químicas	Jaca (Porção de 100g) (Artocarpus heterophylus Lam)
Umidade	73,23%
Carboidratos	23,76g
Lipídeos	0,35g
Proteínas	1,24g
Fibras	0,34
Cinzas	1,22%

3.1 Análises físico-químicas e cromatográficas da aguardente de jaca

A tabela 03 apresenta os resultados de análises físico-químicas realizadas na aguardente de jaca fabricada no Laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, Goiás, Brasil. O Ministério da Agricultura na Instrução Normativa n°27 de 15 de maio de 2008 estabelece para aguardente de cana, valores de teor alcoólico, álcoois superiores,

acidez volátil, ésteres, aldeídos, furfural, além de contaminantes como metanol, carbamato de etila, acroleína, cobre, chumbo, arsênio.

Tabela - 03. Dados analíticos da aguardente de jaca e parâmetros de qualidade do Ministério da Agricultura (MAPA), segundo Portaria n° 65, de 23 de abril de (2008)

Variáveis	MAPA Min.	Max.	Valores Médios
Grau Alcoólico (°GL)	36,00	54,00	45,00
Densidade (g/mL)			0,943
Extrato Seco (g/L)			0,042
Açúcares Redutores e Sacarose (g/L)		6,00	0,00
Acidez Total (mg/100mL ácido acético)			18,88
Acidez Volátil (mg/100mL ácido acético)		100,00	9,44
Acidez Fixa (mg/100mL ácido acético)			9,44
Acetaldeído		30,00	14,50
pH			3,26
Cinzas (%)			0,0016
Proteínas (%)			0,00
Cálcio (mg/dL)			0,30
Ferro (mg/dL)			0,0027
Magnésio (mg/dL)			0,00
Fosfato (mg/dL)			0,09
Cobre (mg/dL)		5,00	0,016
Dióxido de enxofre total (mg/L)			0,00
Dióxido de enxofre livre (mg/L)			0,00
Taninos (g/L)			0,0021
Furfural (mg/100mL)		5,00	N.D
Esteres (mg/100mL)		250,00	26,16
Aldeídos (mg/100mL)			64,01
Álcoois superiores (mg/100mL)		360,00	538,37
Metanol (mg/100mL)		20,00	426,75
Coeficiente de congêneres (mg/100mL)	200,00	650,00	638,00
Alcool Sec-Butílico			ND
Álcool N-Butílico			10,34
Alcool N-Propílico			69,22
Álcool Iso-Butílico			120,48
Alcoóis Iso-amílicos			348,66

A Portaria n° 65, de 23 de abril de 2008 (Brasil 2008) não define valores para os demais compostos para aguardente de frutas.

Referente à densidade, o valor foi de 0,943g/cm3, semelhante aos 0,95g/cm3 e 0,947g/cm3 para aguardente de cana de (Mori et al. 2003) e (Bizelli et al. 2000).

Podemos observar um teor alcoólico de 45°GL na aguardente de jaca, valor este que se encontra entre 36° e 54°GL, faixa estabelecida pela legislação para aguardente de cana (Brasil 2008). Estudos anteriores demonstram porcentagems alcoólicas de aguardentes obtidas de uva e laranja (Cleto 2004), de 41,5% e 40,5%, respectivamente e aguardentes aromatizadas com casca de tangerina e laranja (Alvarez et al. 2004) de 41,6°GL e 39,6°GL, respectivamente

Em relação à acidez total, encontrou-se o valor de 18,88mg/100mL, considerado inferior em relação a acidez encontrada para aguardente de laranja de 29,7mg/100mL e de uva, 71,2mg/100mL (Cleto 2004). É permitido um máximo de 150mg/100ml para acidez volátil (Brasil 2008). O valor encontrado para aguardente de jaca foi de 9,44mg/100mL, compatível com o valor encontrado de 42,6mg/100ml, para aguardente de cana monodestilada (Bizelli et al. 2000). Valores bem abaixo, de 0,48 a 5,28mg/100mL também foram relatados para aguardente de cana (Martínez et al. 1997). A acidez fixa se determina pela diferença entre acidez total e a volátil. Seu valor foi de 9,44mg/100mL podendo ser comparado ao encontrado de 1,35mg/100ml para aguardente de destilação simples sem envelhecimento (Bizelli et al 2000).

A aguardente de jaca não apresentou dióxido de enxofre livre e dióxido de enxofre total. Como a aguardente de jaca é um subproduto do fermentado de jaca e na preparação deste não foi acrescentado o dióxido de enxofre, justifica-se a análise. Para vinhos, a legislação (Brasil 1988) estabelece um máximo de 350mg/L para dióxido de enxofre total.

Foi encontrado valor de 0,042g/L para extrato seco, acima se comparado ao relatado por (Bizelli et al. 2000) de 0,03g/L em aguardente de cana não envelhecida monodestilada, mas discordantes com os valores encontrados de 0,024g/L a 0,820g/L para produtos envelhecidos em 24 horas (Martínez et al. 1997).

O valor encontrado para cinzas foi de 0,0016%. As cinzas não correspondem necessariamente à soma das substâncias minerais presentes, por causa das perdas por volatilização ou mesmo pela interação entre os componentes durante a realização da análise (Cecchi 1999).

O pH para aguardente de jaca foi de 3,26 concordando com os valores das aguardentes aromatizadas com casca de laranja, de 3,9 e com casca de tangerina

(Alvarez et al. 2004), 4,3. À medida que as aguardentes envelhecem, o pH diminui até estabilizar-se a valores próximos a 3,5 (Rizzon et al. 1992).

Referente aos açúcares redutores e sacarose não foram detectados valores nas amostras de aguardente de jaca, confirmando, deste modo, que não foram adicionados açúcares durante o processo produtivo. É sabido que algumas indústrias adicionam quantidades superiores ao estipulado pela legislação de até 6 g/L (Brasil 2008), mascarando de alguma maneira a qualidade sensorial da aguardente natural. Embora a mesma legislação permita valores acima de 6 g/L, no máximo 30g/L, neste caso deve ser denominado o produto no rótulo como aguardente adoçada.

Foram realizadas análises de minerais obtendo-se para cálcio: 0,30mg/dL, para ferro: 0,0027mg/dL, para magnésio: 0,0mg/dL, para fosfato: 0,09mg/dL. Constatou-se que o álcool é um interferente na realização analítica, portanto a amostra deve ser desalcoolizada para identificar estes componentes. Não foram encontrados na literatura dados para referência. Entretanto para conhaques, afirma-se que é elevado um teor de cálcio acima de 0,8mg/dL, podendo causar precipitações. Para o teor de ferro, considera-se baixo um valor inferior a 620mg/dL (Rizzon et al. 1992).

Em relação ao cobre encontrou-se um valor de 0,016 mg/dL para a aguardente de jaca, concordante com a legislação que prevê um máximo de 5mg/L. O cobre está relacionado ao material do destilador e não à matéria-prima.

Referente aos ésteres, que são produtos de reações químicas ocorridas durante a fermentação, o valor máximo é de 200mg/100mL (Brasil 2008). Valor abaixo foi encontrado para aguardente de jaca de 26,16mg/100mL. Menores valores foram relatados para amostras de aguardente de cana provenientes da destilação simples, 20mg/100mL (Bizelli et al. 2000).

Para aldeídos totais o valor encontrado foi de 64,01mg/100mL para aguardente de jaca. Valor acima foi encontrado por (Masson et al. 2007) que foi de 100,23mg/100mL quando analisou aguardente artesanal de cana, entretanto, encontrou 8,34mg/100mL quando produziu a aguardente artesanal com fermento selecionado.

O principal representante dos aldeídos é o acetaldeído, o valor encontrado foi de 14,5mg/100mL, o máximo permitido pela legislação é de 30mg/100mL (Brasil 2008). Valores próximos foram encontrados em aguardentes aromatizadas com casca de

laranja, de 9,57mg/100mL e casca de tangerina (Alvarez et al. 2004), de 6,854mg/100mL, um pouco inferiores se comparados à aguardente de melão (Hernández-Gómez 1999), na faixa de 15,3 a 24,3mg/100mL

A figura 05 demonstra o cromatograma gerado pelo cromatógrafo SHIMAZU no LANAGRO.

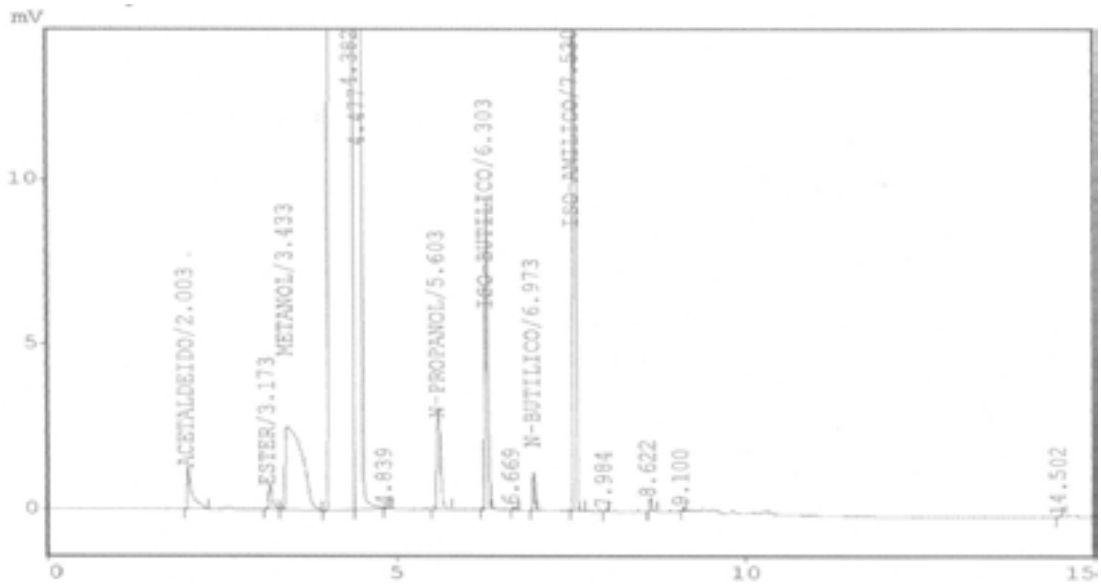


Figura 05: Cromatografia gasosa da aguardente de jaca

Em relação ao metanol, o valor encontrado foi de 426,75mg/100mL. Anteriormente, o decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997 definia que o teor de o álcool metílico não deveria ser superior a 200mg, com exceção do proveniente de mosto com polpa de frutas fermentadas ou bagaço de uva, cujo limite máximo seria 700mg, sendo todos considerados por cem mililitros do destilado, expressos em álcool anidro. Este decreto foi revogado pelo Decreto nº 6871, de 04/06/2009. Atualmente o teor máximo permitido pela legislação é de 20mg/100mL (Brasil 2008), valor extremamente inferior ao encontrado na aguardente de jaca. Nos destilados alcoólicos de frutas, principalmente aqueles que passam por prensagem do bagaço, o teor encontrado é maior, porque substâncias pécticas contidas nas diferentes partes da fruta sofrem degradação pela ação de enzimas, principalmente as pectina-metilestereases. Como exemplo, tem-se a grappa, bebida destilada produzida a partir da fermentação de bagaço de uva e que apresenta teor de metanol variando de 38 a 138 mg.100 mL-1 (Hang & Woodams 2008). A concentração de 79,4 mg de metanol por 100 mL de álcool anidro foi encontrada por (Alvarenga 2006) ao avaliar aguardente de manga, 14,57 mg

de metanol por 100 mL de álcool anidro para aguardente de amora (Saufleros 2004) e de 86,6 mg de metanol por 100 mL de álcool anidro para aguardente de ameixa (Bauer-Christoph 1997).

O valor encontrado para taninos foi de 0,0021g/L. Mostos de uva, nos quais é realizada prensagem, contém de 0 a 0,2 g.L-1, podendo aumentar até 1 g.L-1, se a prensagem não for imediatamente após a maceração. Já em vinhos tintos fermentados, pode-se encontrar um conteúdo de 1 a 2,5 g.L-1 (Vogt 1972). O valor inferior encontrado para aguardente de jaca deve-se ao fato de se ter retirado todas as sementes, reduzindo a extração dos compostos fenólicos.

Em relação ao álcoóis superiores, o valor encontrado foi de 538,37 mg/100mL, valor acima do máximo permitido pela legislação que é de 360mg/100mL (Brasil 2008). Valores menores foram apresentados por (Asquieri et al. 2009) quando produziu aguardente de jabuticaba, que foi de 259,07mg/100mL e de 294,68mg/100mL encontrados por (Masson et al. 2007) em aguardente artesanal de cana.

Em relação aos compostos voláteis, o teor de álcool n-propílico (69,22mg/100mL) e n-butílico (10,34 mg/100mL) da aguardente de jaca apresentaram-se acima dos valores (Alvarez et al. 2004) para aguardentes de cana aromatizadas com casca de laranja e com casca de tangerina, que obtiveram respectivamente 4,99 e 4,62mg/100 mL para álcool n-propílico e 1,00 mg/100 ml para o n-butílico.

Os valores para álcool iso-butílico (120,48mg/100mL) e iso-amílico (348,66mg/100mL) foram maiores do que os valores encontrados para aguardente monodestilada de 81,17mg/100mL (iso-butílico) e 287,91mg/100mL (iso-amílico) (Bizelli et al. 2000); e menores quando comparados aos da aguardente de banana nanica cujos valores foram: 152,88mg/100mL para álcool iso-butílico e de 406,67mg/100mL para álcool iso-amílico (Guimarães filho 2003).

Não houve detecção de álcool sec-butílico na aguardente de jaca. Resultados semelhantes foram encontrados por (Alvarez et al. 2004) para aguardente de laranja e de tangerina, já (Asquieri et al. 2009) encontrou 1,67mg/100mL quando produziu aguardente de jabuticaba.

4 CONCLUSÃO

A jaca é uma matéria-prima de grande potencial para fabricação de aguardente. A aguardente de jaca analisada neste experimento, apresentou valores compatíveis aos da aguardente de cana no que se refere a sua composição físico-química, com exceção dos valores elevados de metanol. É necessário maiores estudos visando técnicas de produção que viabilizem o consumo reduzindo principalmente a quantidade de metanol para que o produto se torne uma alternativa a mais para produtores rurais que lidam com jaca, podendo incrementar este novo produto no mercado.

A jaca é uma fruta com grande potencial tecnológico, podendo ser mais bem aproveitada durante a safra evitando perdas consideráveis pós-colheita.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. M. **Efeito do tratamento enzimático da polpa na produção de aguardente de manga (Mangifera indica L.).** 2006. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, 2006.

ALVAREZ, M. J. M.; RODRÍGUEZ, G.; APONTE, H.; CAMACHO, D. R. B. Cambios fisicoquímicos en dos aguardentes dulces aromatizados con cáscaras de mandarina y naranja. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Caracas, v.21, p.285 - 296,jul. 2004

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Analisis de vinos y mostos.** Zaragoza: Ed. Acribia, 1976.

ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R. N. Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (Bactris gasipaes Kunth). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v.23, p. 34 - 38, Dez. 2003.

ASQUIERI. E. R.; SILVA, A. G. M.; CANDIDO, M. A.; Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas vol.29 no.4, Dec. 2009

BAUER-CHRISTOPH, C. et al. Assignment of raw material and aunthentication of spirits by gás chromatography, hydrogen and carbon-isotope ratio measurements. **European Food Research and Technology**, Germany, v. 204, p. 445-452, 1997.

BIZELLI, L. C.; Ribeiro, C. A. F.; Novaes, F. V; Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre; **Scientia Agrícola** v.57 n.4 Piracicaba out./dez. 2000

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 229, de 25 de outubro de 1988**: complementação de padrões de identidade e qualidade de vinho. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http//www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 04 dez. 2005

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997**: dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http//www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 04 dez. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução normativa n°24, de 08 de setembro de 2005**: manual operacional de bebidas e vinagres. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 65, de 23 de abril de 2008**: regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de fruta. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2008.

CANECHIO FILHO, V. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**. São Paulo: ICEA, 1972.

CECCHI, H. M.; **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**, Editora da Unicamp: São Paulo, 1999.

CLETO, F. V. G.; MUTTON, M. J. R. Rendimento e composição das aguardentes de cana, laranja e uva com utilização de lecitina no processo fermentativo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.03, p.577 – 584, 2004

GUIMARÃES FILHO, O. **Avaliação da produção artesanal da aguardente de banana utilizando Saccharomyces cerevisiae CA- 1174**. 2003. 82 p. Dissertação (Dotorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2003.

HANG, Y. D.; WOODAMS, E. E. Methanol content of grappa made from New York grape pomace**. Bioresource Technology**, New York, n. 99, p. 3923- 3925, 2008.

HERNÁNDEZ-GÓMEZ, L. F.; ÚBEDA, J.; BRIONES, A. Melon fruit distillates: comparison of different distillation methods. **Food Chemistry**, Castilla-La Mancha, v. 82, p. 539-543, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: O Instituto, 1985.

JÚNIOR, Z. P. S.; VIANA, L. F.; MUNHOZ, C. L.; RIBEIRO, G. F. A.; SILVA, F. C. Características físico-químicas da cachaça de abacaxi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Curitiba, **Resumo de trabalhos**, 20, 2006, Curitiba. CD-ROM.

LABTEST. **Sistema para diagnóstico**. Belo Horizonte, 1995

MARTÍNEZ, R. G. et al. Evolucion de los parâmetros físico-quimicos em aguardientes macerados com madera de roble: influencia del tiempo de maceración. **Alimentaria**, Granada, n. 284, p. 111-117, 1997

MASSON, J. et al. Physicochemical and chromatographic parameters in sugar cane brandies from burnt and non-burnt cane, **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1805-1810, nov./dez., 2007

MELO, G.L, Caracterização das propriedades físico-químicas da jaca in natura e desidratada, XII Seminário de Iniciação Científica da UESC, **Resumo de Trabalhos**, Santa Curz, 2006

MILLER, G. L., 1959, "Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar." **Analytical Chemistry**, vol.31, n°3, pp. 426-428. 1959

MITRA and MANI, S.K. Mitra and D. Mani, Conservation and utilization of genetic resources in jackfruit (Artocarpus heterophyllus Lam.) – A potential under utilised fruit, **Acta Horticulture**, India, 523, pp. 229–232, 2000

MITRA, S. K.; MAITY, C. S. A summary of the genetic resources of jackfruit (Artocarpus heterophyllus lank.) in west bengal, india. **Acta Horticulturae**, Índia, v.27, n.575, p.269-271 2002.

MORI, F. A. Utilização de eucaliptos e de madeiras nativas no armazenamento da aguardente de cana-de-açúcar. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas**, v23, 3, p394-400, 2003.

MUNHOZ, C. L.; SILVA, F. C.; VIANA, L. F.; JÚNIOR, Z. P. S.; RIBEIRO, G. F. A.; Produção e análise de aceitação de cachaça de mexerica por teste afetivo. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, **Anais**. 20, 2006, Curitiba

ONG, B.T. et al. Chemical and flavour changes in jackfruit(Artocarpus heterophyllus Lam.) cultivar J3 during ripening, **Postharvest Biology and Technology** Vol.40, Issue 3, June 2006, P.279-286, Selangor, Malaysia, 2006

REDDY et al., 2004 B.M.C. Reddy, P. Patil, S. Shashikumar and L.R. Govindaraju, Studies on physico-chemical characteristics of jackfruit clones of south Karnataka**, Karnataka Journal of Agricultural Sciences**. Kartanaka 17, (2), pp. 279–282, 2004

RIZZON, L. A. et al. Características analíticas dos conhaques da microrregião homogênea vinicultora de Caxias do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Caxias do Sul, v.12, n. 1, p. 43-51, 1992.

SAUFLEROS, E. H. et al. Characterization and safety evaluation of the traditional Greek fruit distillate ''Mouro'' by .avor compounds and mineral analysis. **Food Chemistry**, Thessaloniki, Greece, v. 86, p. 625-636, 2004.

SILVA et al. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23 n.3 Campinas set./dez. 2003

SILVA, M.F.M, Beneficiamento da jaca como incentivo à agroindústria artesanal de alimentos, VI SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, **Resumo de trabalhos**, Recife, 2009

VILELA, G. G.; BACILA, M.; TASTALDI, H. **Técnicas e experimentos de bioquímica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973.

VOGT, E.; **La fabricacion de vinos**, Editorial Acribia: Zaragoza, 1972.

ZENEBON, O. et al. Metanol - avaliação da ocorrência de intoxicações causadas pela ingestão de bebidas alcoólicas no estado de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciencia e Tecnologia de Alimentos** (Brazil), Campinas, v. 30, n. 1, p. 71-74, 1996.

Caracterização Física e Química de Frutos de Macaúba (*Acrocomia aculeata*) de Diferentes Regiões do Estado de Goiás

Divina Cléia Resende dos Santos, Larissa Leandro Pires
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Brasil
e-mail: cleiadivina@ hotmail.com; larissa@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Arecaceae, solo, folha, fruto.

1 INTRODUÇÃO

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), família Arecaceae, é uma palmeira nativa do Brasil (Reyes, 2003), com ocorrência do Pará até São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, principalmente em áreas de vegetação aberta (cerrados, matas semidecíduas e florestas conturbadas) (Lorenzi, 2004), sendo planta indicadora de solos férteis. É também conhecida como bocaiúva, coco-de-espinho, coco-baboso, macaíba, macajuba, mocajá, entre outros (Teixeira, 1996).

A planta possui de 10 m a 15 m de altura e de 20 cm a 30 cm de diâmetro de estipe, o qual conserva, por muitos anos, os remanescentes da base das bainhas foliares (Reyes, 2003). Uma de suas principais características é a presença de espinhos ao longo do caule, cuja quantidade e tipo variam de acordo com a espécie considerada (Silva & Tassara, 1996).

Suas inflorescências amareladas apresentam-se agrupadas em cachos pendentes de até 80 cm de comprimento e protegidas por uma espata que pode atingir até 2 m de comprimento. São pequenas, unissexuais e ambos os sexos estão presentes na mesma inflorescência, estando as flores masculinas no topo, enquanto as femininas situam-se na base (Nucci, 2007). A floração ocorre quase o ano inteiro, porém em maior intensidade de outubro a janeiro (Reyes, 2003).

Os frutos estão dispostos em cachos, amadurecendo principalmente na primavera e verão. Os frutos consistem de casca externa (epicarpo) e polpa fibrosa (mesocarpo), a qual circunda a semente. Quando ainda imaturos, a casca encontra-

se muito aderida à polpa, o que, aliado ao aspecto ceroso, dificulta sua extração manual (Brasil, 2002). Porém, quando maduros, o epicarpo se rompe facilmente, sendo os frutos dispersos por animais silvestres (Martins, 2002).

São palmeiras robustas, com estipes eretos, esguios e elegantes. Em seu estado de natureza, destacam-se pela exuberante beleza do conjunto, em agrupamentos (Silva & Tassara, 1996).

A macaúba possui diferentes categorias de usos dos frutos associados às suas distintas partes. O mesocarpo é utilizado para a produção de remédios e gêneros alimentícios, podendo ainda enriquecer a dieta como fonte complementar de nutrientes essenciais. Do óleo extraído deste, além de medicamentos, são produzidos produtos cosméticos, como hidratante capilar. Esses múltiplos usos são de extrema relevância nos dias de hoje (Lorenzi, 2006).

Segundo Ramos et al. (2008), a polpa de macaúba apresenta potencial energético duas vezes superior à da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*), além de proporcionar favoráveis índices de minerais, sendo excelente fonte de potássio e cobre.

2 OBJETIVOS

Esse estudo objetivou estudar os frutos e plantas da palmeira macaúba, em função da fertilidade do solo do ambiente de ocorrência natural, no Estado de Goiás.

3 METODOLOGIA

Trabalhou-se com plantas de macaúba em população natural no Estado de Goiás, locadas em três municípios: área 1 - São Francisco de Assis (126 Km da cidade de Goiânia), área 2 - Santa Cruz de Goiás (112 km de Goiânia), e área 3 - Indiara (104 km de Goiânia). Essas áreas foram selecionas considerando-se a ocorrência natural da espécie em pastagem e/ou Cerrado, vegetando em quantidade igual ou maior do que cinqüenta indivíduos adultos e, ainda, escolhendo, dentre as áreas trabalhadas por Teles (2009), aquelas que apresentaram solo de fertilidade mais baixa, fertilidade média e de mais alta fertilidade, sendo áreas 1, 2 e 3

respectivamente. As coordenadas geográficas dessas áreas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização de três áreas de ocorrência natural de plantas de macaúba (*Acrocomia aculeata*), no Estado de Goiás.

Característica	São Francisco de Assis	Santa Cruz de Goiás	Indiara
Latitude sul	15º53'11''	17º17'32''	17º04'51''
Longitude oeste	49º14'28''	48º31'40''	49º50'30''
Altitude (m)	704	693	655
Área (ha)	37,98	6,89	10,64
Número de plantas avaliadas	6	9	6

Na área, foram selecionadas plantas de macaúba (Tabela 1) com a presença de cachos de frutos maduros. Destas, determinou-se: diâmetros do estipe à 0,20 m e à 1,30 m de altura, diâmetro da copa da planta, altura da planta, número de cachos de frutos, de folhas e de inflorescência por planta.

Coletou-se, por planta, um cacho de frutos maduros, além de amostras de folha e de terra, no período de setembro a novembro de 2009. Os materiais coletados foram encaminhados para a Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), para os estudos.

A amostra composta de terra foi retirada ao redor de cada planta, formada pela mistura de quatro sub-amostras, cada qual obtida na profundidade de 0 cm a 20 cm, no quadrante. Em laboratório, a amostra foi homogeneizada, seca ao ar, tamisada em peneiras de 2 mm de malha e armazenada a 4ºC até o momento das determinações. Foram determinados os teores dos macronutrientes: fósforo (Mehlich I), potássio, cálcio e magnésio, além da matéria orgânica, do pH em $CaCl_2$. Foram determinados também a saturação por bases (V%) e capacidade de troca de cátions (CTC) total. As determinações analíticas destas variáveis de fertilidade do solo foram obtidas segundo as marchas de extração e de determinação propostas pela Embrapa (1999).

Para a análise química dos tecidos vegetais, realizada através da metodologia da Embrapa (1999), retirou-se uma folha por planta, na qual

determinou-se os teores de fósforo por clorimetria, de potássio por fotometria, e de cálcio, enxofre, ferro, boro e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica; já, o enxofre, boro e molibdênio foram determinados por espectrofotometria.

Para a caracterização física do cacho e frutos, inicialmente pesou-se o cacho e determinou-se o número de frutos por cacho. Deste, selecionou-se aleatoriamente cinqüenta frutos, os quais foram usados nas caracterizações físicas e químicas: dimensões (diâmetros), peso e volume por fruto, com duas repetições de 15 frutos cada, por cacho, e as análises químicas da polpa com duas repetições de 100 g de frutos cada, por cacho.

O peso do fruto foi obtido por meio de balança digital. Utilizando-se paquímetro digital, o diâmetro longitudinal foi tomado na região de inserção do pedúnculo à parte oposta a este e, o diâmetro transversal, perpendicular ao primeiro.

O volume do fruto foi obtido pelo método de deslocamento de água: o fruto foi colocado em proveta graduada, contendo 100 mL de água, medindo-se o volume final após sua inserção; por subtração dos volumes, determinou-se o volume do fruto.

Para a caracterização química da polpa, as amostras de polpa, inicialmente congeladas, passaram por processo de descongelamento natural. Logo após, 20 g da amostra foram triturados com 20 g de água destilada, por meio do aparelho mixer. Os teores dos minerais foram avaliados em amostra de 0,1 g de polpa triturada, preparada de acordo com a metodologia descrita por Salinas & Garcia (1995), com digestão orgânica por via úmida; exceção feita à determinação do nitrogênio, que foi submetido à digestão sulfúrica, também por via úmida. Na digestão orgânica, a amostra foi tratada com mistura de ácido perclórico e ácido nítrico (proporção 1:2), ambos concentrados, em alta temperatura. Para a determinação dos teores de cálcio, ferro, manganês, zinco, cobre e magnésio, usou-se espectofotômetro de absorção atômica e gás acetileno. Utilizou-se fotômetro de chama para a determinação dos teores de sódio (589 nm) e de potássio (768 nm), e espectofotômetro luz visível a para determinação do fósforo (660 nm). O teor de proteína da polpa foi obtido segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz, segundo Marsiglia (2000), multiplicando-se o teor de nitrogênio encontrado por 6,25.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo trabalho de Teles (2009), realizado nas mesmas áreas do estudo e com as mesmas populações de plantas de macaúba em questão, a área de Santa Cruz de Goiás, aproximadamente dez anos atrás, foi usada para a agricultura e, hoje está cultivada com *Brachiaria brizantha*, não tendo sofrido reforma desde sua implantação. Já, a área de Indiara não é reformada a aproximadamente dez anos. E a área de São Francisco de Assis está, atualmente, demarcada como reserva legal da propriedade. No momento da coleta dos frutos para o presente trabalho, de setembro a novembro 2009, essa ainda era a condição dos locais em estudo.

Como as três áreas foram selecionadas em função das características do solo, sendo de baixa, média e alta fertilidade, era natural que essas apresentassem valores discrepantes e crescentes entre si, para São Francisco de Assis, Santa Cruz de Goiás e Indiara, respectivamente, conforme mostram os dados na Tabela 2. As áreas com ocorrência natural de plantas de macaúba apresentaram, em média, pH de 5,8, CTC de 7,93 cmolc.dm^{-3}. A saturação de base (V) destes solos foi, em média, de 54,46%, próximo ao valor encontrado por Motta et al. (2002), em solos com plantas de macaúba no Estado de Minas Gerais, com média de 57%.

Tabela 2. Características químicas do solo de áreas de ocorrência natural de plantas de macaúba (*Acrocomia aculeata*), no Estado de Goiás.

Área	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	CTC	V
	(%)	$CaCl_2$	----(mg.dm^{-3})----		---------(cmol$_c$.dm^{-3})--------			(%)
1*	1,2	4,7	0,7	68,7	1,3	0,5	4,6	42,6
2	2,6	5,9	8,6	205,3	4,0	1,5	7,9	51,1
3	3,3	6,8	11,7	261,5	5,5	1,5	11,3	69,7
Média	2,3	5,8	7	178,5	3,6	1,16	7,93	54,46

*Municípios de: 1=São Francisco de Assis; 2=Santa Cruz de Goiás; 3=Indiara.

A presença de matéria orgânica constitui-se em um importante componente de fertilidade. A sua manutenção no solo é bastante relevante do ponto de vista físico-químico, tendo em vista contribuir para a manutenção da sua estrutura, melhorar a infiltração e a retenção da água, aumentar a capacidade de troca, contribuindo para o acréscimo da produtividade (Confagri, 2010). As áreas em estudo apresentaram de 1,2% a 3,3% de matéria orgânica no solo, cujas porcentagens estavam diretamente relacionadas com o pH e com os teores dos

nutrientes avaliados (Tabela 2), ou seja, a medida que se aumentou a quantidade de matéria orgânica, houve também aumento no valor do pH e nos teores dos nutrientes no solo.

Parece existir uma tendência de solo de maior fertilidade (Tabela 2) apresentar também plantas com maiores teores de nutrientes, tanto na folha (Tabela 3) como na polpa dos frutos (Tabela 4), o que pode ser visto para o fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e ferro na folha, e para todos os nutrientes no fruto. Contudo, o inverso ocorreu em relação aos teores médios de potássio, molibdênio e boro presentes na folha (Tabela 3).

Tabela 3. Características químicas das folhas de macaúba (*Acrocomia aculeata*) de diferentes plantas em população natural, no Estado de Goiás.

Área	P	K	Ca	Mg	Mo	B	S	Fe
	----(mg.dm^{-3})----		----(cmol$_c$.dm^{-3})--		----------(mg.dm^{-3})----------			
1	0,42	37,83	0,80	0,53	0,02	0,21	1,08	1,11
2	1,27	36,33	1,31	0,64	0,02	0,18	1,40	1,82
3	1,73	32,83	1,70	0,69	0,00	0,13	2,60	4,23
Média	1,14	35, 66	1,27	0,62	0,012	0,17	1,69	2,39

*Municípios de: 1=São Francisco de Assis; 2=Santa Cruz de Goiás; 3=Indiara.

Tabela 4. Teores de nutrientes e proteína da polpa de frutos de macaúba (*Acrocomia aculeata*) de diferentes plantas em população natural, no Estado de Goiás.

Área	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Zn	Mn	Proteína
	---(mg.dm^{-3})---		-(cmol$_c$.dm^{-3})-		----------(mg.dm^{-3})----------					(%)
1	0,10	32,17	0,11	0,15	58,8	0,71	31,51	1,09	35,00	3,66
2	---	---	---	---	---	----	----	----		-----
3	0,67	49,40	0,40	0,60	68,5	0,87	40,43	3,60	47,89	5,23
Média	0,38	63,66	0,25	0,37	40,78	0,78	71,94	2,34	41,44	4,44

Por problemas no laboratório referente à queda de energia elétrica, as polpas dos frutos das plantas da área de Santa Cruz de Goiás foram perdidas, não sendo possível obter tais análises químicas dessa área.

Os teores de proteína na polpa variaram entre 3,66% a 5,23%, com média de 4,44%. Este valor encontra-se superior àqueles apresentados por frutos de outras palmeiras, como o buriti (2,9%) e o dendê (0,9%) (Faria et al., 2008). É notório o alto

valor protéico da polpa de frutos de macaúba, além da grande quantidade de vitamina A, carotenóides, valor energético e teor de fibras, aliados à excelente palatabilidade e grande concentração de carboidratos (Aristone & Leme, 2006).

Na população de plantas de macaúba, notou-se que a altura variou 6,00 m a 6,71 m, em média. Vale ressaltar que houve considerável variação entre as plantas, observando-se palmeiras com apenas 3,0 m até 7,0 m de altura. Essa característica mostrou-se inversamente proporcional à fertilidade da área, sendo que as plantas da área de São Francisco de Assis, de menor fertilidade do solo, mostraram-se maiores do que as demais (Tabela 5), provavelmente por serem plantas mais velhas.

Tabela 5. Caracterização de plantas de macaúba (*Acrocomia aculeata*) em população natural, no Estado de Goiás.

Área	Altura da planta (m)	Diâmetro de copa (m)	Diâmetro do caule à 0,20m (m)	Diâmetro do caule à 1,30m (m)
São Francisco de Assis	6,71	4,37	0,62	0,72
Santa Cruz de Goiás	6,30	4,45	0,66	0,64
Indiara	6,00	4,46	0,81	0,86
Média	6,34	4,42	0,70	0,74

O mesmo não aconteceu com as demais características avaliadas (Tabela 5), as quais foram crescentes com a fertilidade do solo. O diâmetro do estipe à 0,20 m foi, em média, de 0,70 m, sendo que a variação entre as plantas foi de 0,50 m a 0,90 m. Já, o diâmetro do caule à 1,30 m de altura foi levemente superior ao anterior, de 0,74 m em média, e a variação entre as plantas foi de 0,51 m a 0,93 m. Contudo, segundo Lorenzi (1992), o diâmetro na base do caule pode se apresentar maior devido à presença de bainhas foliares nesse local. De forma geral, as melhores plantas estavam presentes no município de Indiara.

As plantas apresentaram, em média, pouco mais de 18 folhas verdes. O número de cachos por planta e o peso do cacho também foram crescentes com a fertilidade do solo. A quantidade de cachos variou entre as áreas e dentro da área

(Tabela 6), apresentando quase cinco cachos por planta. Esse dado encontra-se dentro da faixa mostrada por Rural Sementes (2010), que cita de três a dez cachos por planta, com seis cachos em média. Nesse estudo em questão, encontrou-se o máximo de oito cachos e o mínimo de dois cachos nas plantas trabalhadas, lembrando-se que se selecionaram somente palmeiras com frutos para o estudo, já que nas áreas existiam muitas plantas sem frutificação alguma.

Tabela 6. Caracterização de plantas de macaúba (*Acrocomia aculeata*) em população natural, no Estado de Goiás.

Área	Número de folhas/planta	Número de cachos/planta	Peso do cacho (kg)	Número de frutos/cacho
São Francisco de Assis	18,16	3,67	5,31	136,5
Santa Cruz de Goiás	21,55	5,78	6,08	179,1
Indiara	15,83	5,67	6,18	159,7
Média	18,52	4,72	5,85	158,4

O peso médio do cacho foi de 5,85 kg (Tabela 6), diferente do relatado por Rural Semente (2010), que fala de 14 kg de peso médio por cacho. Houve variação ainda em relação ao número de frutos por cacho, de 136,5 a 179,1, com média de 158,43 frutos (Tabela 6), média essa bem inferior à apresentada por Rural Sementes (2010), de 554.

Constatou-se, em todas as áreas, baixo número de inflorescências, sendo a área de São Francisco de Assis a única que apresentou plantas com inflorescências. Apesar de, segundo Reyes (2003), a macaúba florescer quase o ano inteiro, porém em maior intensidade de outubro a janeiro, coincidindo com a época de condução desse estudo. Isto provavelmente se deve ao fato desse ter sido um ano atípico em termos de chuvas.

De forma geral, apesar da área de São Francisco de Assis ter menor fertilidade do solo, os frutos dessas plantas apresentaram maiores tamanhos e peso, seguidos por aqueles das áreas de Indiara e Santa Cruz de Goiás (Tabela 7).

Tabela 7. Caracterização física de frutos de plantas de macaúba (*Acrocomia aculeata*) de diferentes plantas em população natural, no Estado de Goiás.

Área	Peso/fruto (g)	Diâmetro transversal (mm)	Diâmetro longitudinal (mm)	Volume/fruto (mL)
São Francisco de Assis	39,44	37,04	39,14	29,71
Santa Cruz de Goiás	33,64	36,48	36,38	30,83
Indiara	39,33	36,75	37,42	25,75
Média	37,47	36,75	37,64	28,76

O fruto apresentou-se globoso e esférico, com diâmetros médios transversal e longitudinal de 36,75 mm e 37,64 mm, respectivamente (Tabela 7). Estes dados são superiores aos relatados por Chuba et al. (2008), cujos diâmetros transversal e longitudinal foram, respectivamente, de 33,39 mm e 34,68 mm, em amostras de macaúba provenientes de Dourados, MS; e de 31,65 mm e 33,14 mm, da mesma espécie em Presidente Epitácio, SP.

O fruto de macaúba mostrou, em média, 37,47g (Tabela 7). Houve variação tanto entre áreas, como entre plantas de mesma área. Na população de plantas de Santa Cruz de Goiás, seu peso variou de 29,11 g a 52,00 g; já na área de São Francisco de Assis essa variação foi de 27,39 g a 49,57 g, e em Indiara, de 35,35 g a 42,39 g.

Em relação ao volume do fruto, esse foi, em média, de 28,76 mL (Tabela 3), variando de 10,00 mL a 45,00 mL. Esses dados apresentaram-se inferiores aos obtidos por Teles (2009), cujo volume médio foi de 32,84 mL.

5 CONCLUSÕES

Existe variabilidade fenotípica dos caracteres estudados entre plantas de macaúba das diferentes áreas, e entre as plantas dentro da área.

Parece não haver correlação entre os dados biométricos das plantas analisados e as variáveis de fertilidade do solo, nas áreas em estudo.

Os aspectos químicos de solos de Cerrado afetam a qualidade nutricional dos frutos.

Os teores de nutrientes do solo se relacionam com os teores de nutrientes existentes tanto nas folhas, como na polpa de frutos de macaúba.

6 REFERÊNCIAS

ARISTONE, F.; LEME, F. M. **Farinha da polpa de macaúba: guia completo e livro de receitas.** 2006. Disponível em: <http://www.ruralsementes.com.br/produtos/Cartilha.pdf>. Acesso em:
12 jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros.** 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde: 2002. 140 p.

CHUBA, C. A. M.; MACHADO, M. A. G. T. C.; SANTOS, W. L.; ARGANDOÑA, E. J. S. Parâmetros biométricos dos cachos e frutos da bocaiúva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. CD_ROM.

CONFAGRI. **Importância do solo e suas funções.** Disponível em: <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Solo/TextoSintese/Antecedentes/Pages/default.aspx>. Acesso em: 20 mai. 2010.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos. **Sistemas brasileiros de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.
Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var. capitata). 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid= S0100-29452008000300045 &lang= pt >. Acesso em: 10 mai 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1992. 352 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004. 416 p.

LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. Ex Mart. – Aracaceae: bases para o extrativismo sustentável.** 2006. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal d Paraná, Curitiba, 2006.
MARSIGLIA, D. A. P. **Análise físico-química dos alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2000. 87 p. (Apostila).

MARTINS, R. C. **Aracaceae (Palmae) no Distrito Federal, Brasil.** 2002. 140 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

MOTTA, P. E. F.; CURI, N.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; GOMES, J. B. V. Ocorrência da macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climáticos, pedológicos e vegetacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1023-1031, jul. 2002.

NUCCI, S. M. **Desenvolvimento, caracterização e análise da utilidade de marcadores microssatélites em genética de população de macaúba.** 2007. 90 f. Dissertação

(Mestrado em Agricultura tropical e subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2007.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; NETO, J. A. B.; SIQUEIRA, E. M. A. **Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq) Lood.** 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500015&lang=pt > Acesso em: 10 mai 2010.

REYES, A. E. L. **Trilhas do parque da ESALQ.** 2003. CIAGRI/USP. Disponível em:<http://www.esalq.usp.br/trilhas/palm/palm05.php?PHPSESSID=9f174565f8dcbea6f38aad679ebfc012>. Acesso em: 15 mai. 2009.

RURAL SEMENTES. **Macaúba alternativa econômica para produção de óleos e tortas.** Disponível em: <http://www.ruralsementes.com.br/produtos /Macaúba%20-%20Características%20e%20produção%20de%20óleo%20 [Modo%20de%20Compatibilidade].pdf > Acesso em: 15 mai. 2010.

SALINAS, Y., G.; GARCIA, R. **Métodos químicos para el análisis de suelos acidos y plantas forrajeras.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1995. 83 p.

SILVA, S. P.; TASSARA, H. **Frutas do Brasil.** São Paulo: Empresa das Artes, 1996. 230 p.

TEIXEIRA, E. *Acrocomia aculeata* In: TASSARO, H. **Frutas no Brasil.** São Paulo: Empresa das Artes, 1996, p. 15.

TELES, H. F.; **Caractrização de ambientes com ocorrência natural de Macaúba (*Acrocomia aculeata*) e suas populações nas regiões Centro e Sul do Estado de Goiás.** 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

Limites em Gravura

LARIUCCI, Doralice Gonçalves Silva; CLÍMACO, J.C.T.S.

Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil

doralicegoncalves@yahoo.com.br, jotace@cultura.com.br

Palavras chave: Gravura, linha, subjetividade, tecelagem.

1 INTRODUÇÃO

Realizar uma pesquisa é algo desafiador. Porém, as vantagens de enfrentar a árdua trajetória é que, no final da caminhada a pesquisadora é outra. Muitos desistem. Mas, quando a oportunidade chega em terreno propicio os obstáculos são vistos como desafios que pedem mais dedicação, compreensão e esforço. Participar de um programa como este é acima de tudo muito prazeroso.

Não é novidade pesquisa em artes plásticas, especificamente em gravura, com uso de tecido como material. Outros pesquisadores falaram sobre o tecido como suporte para a gravura com adições de diferentes elementos para criar texturas e formas diversificadas. Mas, até o presente momento não fora possível encontrar gravuristas que pesquisaram o tecido de tear doméstico como suporte único para suas obras impressas em papel.

A escolha do material de tecelagem artesanal para a construção das matrizes se deu a partir do momento em que se percebeu a riqueza dos desenhos na padronagem deste material. E também, porque poderia seguir-se a proposta de colar linhas de algodão sobre as matrizes ao invés de bordá-las como havia sido proposto inicialmente. Com isto, a técnica de colagravura fora usada.

A vontade de saber sobre o resultado gráfico das linhas da tecelagem surgiu a partir de outras experiências em gravura. Os estudos sobre tecelagem fizeram surgir as linhas simbólicas constituidoras da subjetividade humana, especificamente da mulher em função de a tecelagem estar ligada ao fazer feminino. De acordo com as investigações práticas neste campo, para produzir um tecido não basta estender as linhas sobre o tear. É preciso calcular, sentir e criar, usando e abusando do repertório cultural constituído para, num depois, realizar o que se reservou guardado na subjetividade. Para produzir gravura o processo artístico

também é presente. Daí percebe-se as duas linguagens se dialogando. Como estão juntas, nesta pesquisa, através da matriz pode-se afirmar que os limites em gravura são tão infinitos como o ato criativo.

2 OBJETIVOS

A princípio se havia planejado desenvolver esta pesquisa com objetivos em três eixos principais: Primeiro, produzir uma série de gravuras com base em matrizes confeccionadas com material de metal e tecidos de algodão. Segundo, discutir o sentido metafórico e ambivalente da palavra limite. E finalmente, investigar os limites dos materiais escolhidos.

Iniciou-se a pesquisa usando tecidos de tecelagem artesanal. Devido a grande riqueza e proporção da padronagem – desenhos – da tecelagem optou-se por investigar as linhas gráficas resultantes deste material e abandonar o uso do material em metal.

Em relação à temática houve uma definição mais coerente. Optou-se em abolir a discussão metafórica e ambivalente da palavra limite e partir para uma investigação sobre as linhas simbólicas da subjetividade humana, que é, simultaneamente, propulsora e limitadora da criação artística na gravura e tecelagem. E é investigando as linhas gráficas e simbólicas que se propõe entender os limites em gravura.

Para investigar os limites do material escolhido passou-se produzir uma série de gravuras com (e sem) colagem de fios de algodão e do próprio tecido de tear sobre a matriz.

3 METODOLOGIA

Para falar sobre a gravura usando matriz de tecelagem é necessário que se saiba um pouco sobre os processos de criação destas duas linguagens: gravura e tecelagem.

Em geral, gravura é uma linguagem artística “que consiste em gravar uma imagem sobre uma matriz que será entintada e impressa sobre papel” (CLÍMACO,

1991, P.1). Os principais processos de gravura são: xilogravura, gravura em metal, litogravura e serigrafia. E ainda, linóleo e colagravura.

Por sua vez, a tecelagem se define como "ato de tecer", ou melhor, entrelaçar fios de urdume e trama[1] na fabricação de tecidos. O processo da tecelagem acontece em dois meios de produção: industrial e artesanal[2]. Ambos seguem "três operações básicas como a abertura da cala[3], a inserção da trama e a batida do pente[4]" (http://www.cedarte.org.mz, acesso em 21/05/2010).

Estas duas linguagens se unem em um único objeto, nesta pesquisa, chamado: matriz. Para confeccioná-la usou-se a técnica da colagravura cujos procedimentos técnicos são muito próximos dos da xilogravura – matriz de madeira.

O ato de gravação começou na confecção das matrizes. O material usado para construir as matrizes foi: *Papel* – cartão, 450g. *Tecido* - de tear. *Verniz* – a base de água. *Cola branca* – a base de água. *Linha* – barbante e linha fina. O procedimento para construção da matriz fora bastante tranqüilo e foi repetido em todas elas: Colou-se a tecelagem sobre o papel cartão em tamanhos diversificados. Agregou-se a linha formando o desenho. Acrescentou-se verniz sobre a matriz.

A entintagem[5] procedeu-se assim: com um rolinho espalhou-se a tinta sobre a matriz. Levou-se a matriz entintada até a prensa para "tirar"- termo usado pelos gravadores que significa fazer as cópias ou imprimir - as "provas experimentais (PEs) e/ou artísticas (PAs)" [6] (Informação oral feita pelo professor Zé César, 2010).

Percebeu-se que a impressão fora uma das partes da técnica de gravar cujos procedimentos exigiram habilidade no manuseio da prensa, da matriz, do

[1] O urdume é composto pelos fios verticais e a trama se compõe pelos fios entrelaçados horizontalmente no urdume montado no tear.

[2] A tecelagem artesanal - também chamada manual - é a de evidencia nesta pesquisa.

[3] Cala se refere aos fios de baixo e de cima do urdume, por onde se faz a trama.

[4] O pente é um dos acessórios do tear.

[5] Entintagem é o ato de espalhar a tinta sobre a matriz antes de levá-la à prensa.

[6] Provas Experimentais (PEs) – termo usado pelos gravuristas para designar gravuras impressas para estudos e possíveis interferências na matriz. Provas Artísticas (PAs) – designa a impressão definitiva.

papel e do registro[7]. Para se obter uma boa gravação a prensa fora regulada na altura certa, isto é, conforme a espessura da matriz.

Produção das Matrizes

O modo de produção das matrizes das gravuras da série Linhas no Tear e na Gravura segue abaixo relacionado. Seguidamente as explicações sobre as técnicas de impressão.



Figura 1 – Matriz I



Figura 2 – Matriz II

Matriz I

Matriz confeccionada com tecido de tear numa dimensão de 29,5 x 20,0 cm. Título: “Porque não gravar as flores?”. Foi mantida a padronagem da própria tecelagem (fig. 1). Em seguida a matriz foi colada no papel cartão para

[7]O registro serve para orientar a colocação da matriz sempre do mesmo modo, mantendo assim as mesmas distancias das margens em todas as tiragens.

manter a firmeza do tecido. A matriz recebeu aplicação de verniz para permeabilização logo após a secagem da cola. Desta matriz obteve-se quatro tipos de gravuras diferentes, 20 cópias ao todo.

Matriz II

Matriz confeccionada com tecelagem artesanal numa dimensão de 31,0 x 23,5 cm. Titulo: “Tempo cuneiforme”. A matriz foi colada no papel cartão (fig. 2). Logo após a secagem da cola a matriz recebeu aplicação de verniz. Essa matriz recebeu duas interferências: num primeiro momento colou-se o barbante em espiral no centro. Fez-se algumas cópias experimentais, seguidamente agregou-se os barbantes em espirais menores nas extremidades. Desta matriz obteve-se seis tipos de gravuras diferentes, 30 cópias ao todo.



Figura 3 – Matriz III

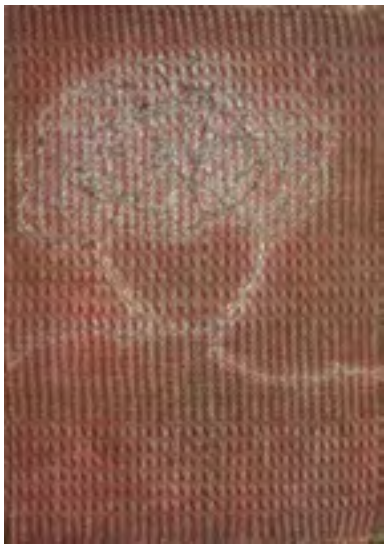


Figura 4 – Matriz IV

Matriz III

Matriz construída de tecido de tecelagem com urdume de juta numa dimensão de 34,0 x 22,0 cm. Titulo: “Quatro sentidos, muitas direções”. Colou-se a matriz no papel cartão (fig. 3). Optou-se por agregar parte da própria tecelagem e linhas finas sobre a matriz. Após a secagem da cola a matriz fora permeabilizada com verniz. Desta matriz obteve-se três tipos de gravuras diferentes, 15 cópias ao todo.

Matriz IV

Matriz construída com tecelagem doméstica numa dimensão de 18,3 x 29,5 cm. Titulo: “mulheres tecidas com o tempo”. Matriz colada no papel cartão (fig. 4). Logo após a secagem da cola a matriz recebeu aplicação de verniz. Nesse trabalho a figura da mulher fora desenhada com a linha fina caindo espontaneamente sobre a matriz. Logo em seguida colou-se a linha cuidadosamente para manter o desenho da figura feminina. Desta matriz obteve-se quatro tipos de gravuras diferentes, 20 cópias ao todo.

Produção das Gravuras Impressas

Foram gravadas um total de 250 cópias usando 20 matrizes construídas para esta pesquisa. Optou-se em publicar neste relatório quatro matrizes e quatro impressões por considerar que são suficientes para não torná-lo enfadonho. Todavia, todos os procedimentos desta pesquisa estão registrados em arquivo nomeado por Diário de Ateliê.

Para as impressões foram utilizados papeis fabriano, gramatura 300, tamanho A3 (creme) e canson, gramatura 240, tamanho A3 (creme e branco). Usou-se barbante nº08 e linha nº 02 para colagens sobre a matriz. Tinta ofset nas cores preta, magenta, verde, branca, azul petróleo e amarelo.

Seguiu-se três princípios diferentes de impressão para fazer as tiragens[8]: a seco (fig.5), com uso de máscaras (fig.6) e em relevo (fig.7). “Segundo Antonio F. Costella o princípio de impressão a seco, como seu nome sugere, é feito sem tinta, e os traços da matriz tornam-se visíveis através dos relevos marcados na

[8] Tiragens – número de gravuras impressas por matriz após a escolha do principio de impressão.

gravura[9]" (2006, apud CUNHA, 2008). As impressões com uso de máscaras[10] mostram parte da gravura com recebimento de tinta e parte sem o entintamento. A máscara é utilizada somente para a entintagem, pois, a matriz é impressa sem a máscara. Na impressão em relevo a tinta, espalhada com um rolinho, não penetra nos sulcos do desenho, isto é, a tinta permanece na parte mais alta (relevo) revelando o desenho na gravura. Usou-se somente a prensa manual para fazer as tiragens, embora as impressões também possam ser feitas através da fricção de uma colher de pau sobre o papel na matriz entintada ou com o uso do barem[11].



Figura 5 – Gravura Impressa da Matriz I

[9] Cf. Costella, Antonio F. Introdução à gravura à sua história. Ed Mantiqueira, Campos do Jordão, SP, 2006. Apud CUNHA, 2008.

[10] Procedimento de uso de máscara em gravura - recurso que utiliza de um recorte de papel duro ou de plástico para selecionar determinada(s) área(s) da matriz que não receberão a tinta.

[11] Barem – instrumento pequeno característico de impressão manual para gravura.



Figura 6 – Gravura Impressa da Matriz II



Figura 7 – Gravura Impressa da Matriz III

Durante as experimentações algumas matrizes sofreram modificações – procedimento comum na construção das matrizes – mas, em todo processo utilizou-se estes três princípios de impressão. Todas as gravuras a seco tiveram bons resultados, como o da matriz I (fig.5). As dificuldades encontradas para controle das margens na impressão advieram dos problemas que aos poucos foram sendo sanados na colagem do tecido de tear – matriz – no papel cartão. No caso das impressões com uso de máscaras somente algumas obtiveram resultados satisfatórios como os da matriz II (fig.6). Na impressão a tinta extravasava fora da área de controle apresentando manchas ou borrões. Além disso, exige muita habilidade e delicadeza na entintagem e na impressão para impedir a penetração da tinta nas pequenas áreas protegidas pela máscara.

As impressões em relevo foram satisfatórias. A qualidade plástica das tramas foram percebidas na maioria delas. O material de tecelagem mantém sua característica visível nas impressões. A diversificação das texturas do tecido não interferiu negativamente no resultado impresso. A riqueza das cores da padronagem dos tecidos incentivou a pesquisa das cores nas impressões (fig.7). A cada gravação no ateliê a impressão resultante comprovava a autonomia da gravura e da tecelagem. Ambas mantinham as características de suas linguagens. Porém, no parecer da pesquisadora, as duas dialogam muito bem.

Questões Temáticas

Em relação à temática, a linha gráfica, fundadora do desenho e limitadora de espaço, surgiu para a pesquisadora como marco zero na gravura. Também, a linha simbólica da subjetividade[12] humana apareceu como uma representação das escolhas e percursos individuais, especificamente da mulher. A tecelagem – trabalho desenvolvido tão somente com linhas – apresentou-se como uma linguagem que aproxima do fazer feminino que, parece ser pautado numa crença, numa submissão, num alienamento de si mesma!

Na Matriz I escolheu-se imprimir a própria padronagem do tecido. Nela está apresentada a escolha do desenho[13], com repasses[14] que diversificam os altos e baixos dos pontos tramados, além das cores e gosto pelas flores na decoração do ambiente doméstico – característica do mundo feminino.

Na Matriz II a trama do tecido fez pensar que a linha iria surgir graficamente como sinais interrompidos, como nos blocos de pedras gravados com as primeiras escritas. Isto levou a uma simbologia: viagem no tempo. Agregar o barbante formando um espiral que movimenta em todas as direções fora um recurso associado ao passar do tempo. Depois de impressa (fig.6), a gravura lembrou as escritas cuneiformes e os espirais indicando o processo dinâmico do tempo. Sabe-se que o passar do tempo interfere nas mudanças de tudo inclusive, nas transformações interiores de toda pessoa.

[12] Subjetividade é o quinhão interior de cada pessoa arregimentado dos aprenderes da cultura, religião, relações sociais, familiares e de si mesmo.

[13] Em tecelagem a padronagem também é chamada de desenho.

[14] É o que a tecelã denomina por *receita*, isto é, a maneira como a linha é distribuída no liço – parte do tear movimentado pelos pedais e que define a padronagem. (GARCIA, 1981)

Matriz III utilizou-se da própria tecelagem para criar grupos de elementos gráficos que lembram a parte superior de um busto, o pescoço e a parte inferior da cabeça. As linhas em várias direções e sentidos (fig.7) foram pensadas a partir da observação da capacidade - condição interna - da mulher em fazer várias coisas ao mesmo tempo. Além das cores alegres que indicam uma riqueza e força da personalidade feminina, apesar da subjugação e do alienamento de seus direitos como pessoa.

O desenho da Matriz IV fora se constituindo espontaneamente, ou melhor, deixou-se a linha cair livremente para formar o desenho sobre a matriz. Percebeu-se a composição da figura feminina.

4 RESULTADOS

Desde o inicio da pesquisa se objetivava usar a técnica da colagravura. As experimentações iniciais levaram a perceber a necessidade de mudanças em relação ao material – tela e fios metais e tecido de linhagem. Daquele modo as matrizes receberiam as linhas como bordados e não colagens. Isto desvirtuaria a proposta da técnica escolhida. Optou-se pela pesquisa em tecido (de tear) dando continuidade ao propósito de investigar este tipo de material, uma vez que atenderia ao propósito de manter o desenho ou padronagem nas impressões.

No campo teórico encontrou-se em Márcio do Vale (e col. 1999, p.10) “A gravura é uma linguagem fascinante, (...). Os gravadores se apaixonam pela sutileza da criação e da impressão. O resultado é a descoberta de infinitas texturas e possibilidades gráficas”. Realmente, confeccionar as matrizes proporcionou a descoberta de uma fonte de possibilidades e fazer as impressões deste material surpreendeu a cada tiragem.

Na trajetória das investigações encontrou-se trabalhos artísticos que foram fontes de inspirações visuais. Na área da tecelagem: trabalhos desenvolvidos por artistas contemporâneos como Regina Gomide Graz (1897 – 1973) paulista, pintora e decoradora. Dedicou-se à tapeçaria realizando diversos trabalhos nos estilos cubista e art deco (Figura 8) :



Figura 8: Graz, Regina**,** *Panneau* , déc. 1920, veludos e debrum de fio metálico, 144 x 127 cm, Coleção Adolpho Leirner, Reprodução Fotográfica Romulo Fialdini (http://www.itaucultural.org.br – consultado em: 31/05/10)

E também Fayga Ostrower (1920 – 2001) - polonesa residente no Rio de Janeiro, gravadora, desenhista, pintora, ceramista, ilustradora, escritora, teórica da arte e professora. No inicio de sua carreira a artista trabalha com temática social. Mais tarde, Fayga parte para obras abstratas. Abaixo uma de suas xilogravuras (Figura 9):

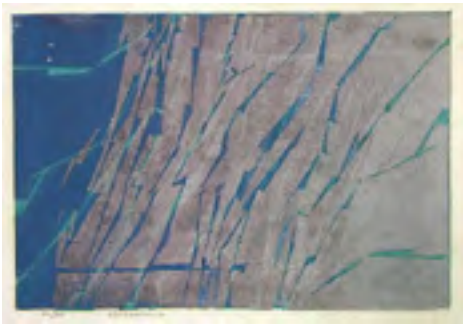


Figura 9: Ostrower, Fayga **-** *Sem Título* **,** 1970 – xilogravura, 21 x 31 cm [mancha] / 31,5 x 41 cm [papel] - Coleção Particular (www.itaucultural.org.br) - acesso: 31/05/2010

Realmente, o processo da gravura é fascinante. No que tange à questão da estética e poética das gravuras produzidas – matrizes e impressões - é incrível, mas a gravura respeita, assimila e dialoga com o material de uma maneira impar!

5 DISCUSSÕES

Em seu artigo – O Que é Gravura - José César afirma que “a gravura tem autonomia e sua própria linguagem, como a pintura e o desenho” (1990, p.10). Seus elementos compositivos são: matriz, gravação, impressão, linguagem do processo e participação artística. Entende-se, dessa forma, que o termo gravura pode receber três definições: linguagem artística, processos da gravura e ainda, gravura resultante da impressão - que iniciou na participação artística, isto é, no ato criativo/histórico do artista gravador. Neste trabalho encontram-se estas três definições para a gravura. É preciso apreendê-las do contexto. Então, pode-se afirmar que os limites em gravura são bastante alargados.

Se observar a matriz com um olhar distanciado e geral, percebe-se o desenho do tecido e da linha colada. E que, as linhas se apresentam descontinuadamente. Porém, se olhar detidamente a gravura impressa verá que as linhas obedecem à trama do tecido, mostram o arranjo do tramado e da linha colada na matriz (fig. 3 e 7).

As matrizes e impressões da série Linhas no Tear e na Gravura levaram a perceber que as interrupções no percurso das linhas são geradas pelos sulcos criados em função de que, na tecelagem as linhas do urdume se movimentam alternadamente - em cima e em baixo - para formar a trama. Quando a matriz é entintada a tinta recobre apenas os pontos em relevo, isto gera linhas gráficas interrompidas nas impressões (fig. 8).

No tocante as questões da apresentação dos sulcos na matriz, a tecelagem se aproxima da xilo entalhada. Mas, não significa que a prensa não mordeu o papel marcando-o com as linhas sem tinta nas entranhas destes sulcos (fig. 1 e 5).

Na visualização - geral e detida - da gravura estes sulcos marcados sem tinta, somado aos pontos em relevo entintados parecem velar e revelar, simultaneamente, o material da matriz e a sapiência da gravura (fig.2 e 6).

Acredita-se que, neste ponto, as duas linguagens se respeitam. Duas linguagens tão antigas que se encontram, nesta pesquisa, por meio da matriz. E a gravura impressa fora o resultado final. Nela está registrado todo o processo da gravação (fig. 10) desde o modo como a matriz fora planejada, confeccionada, entintada e impressa. Também, fora possível perceber o estilo ou a maneira característica da gravadora trabalhar.



Figura 10 – Gravura Impressa da Matriz IV

Além disso, a experiência em gravar demonstrou que os processos da gravura, desde o criar até o imprimir, exigiram certas nuances e disposição de quem se propôs pesquisar e vivenciar esta arte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Naturalmente, uma linguagem como a Gravura é um campo vasto de pesquisa e, pensar que se esgotou a investigação, através deste documento, é não acreditar na força propulsora do tempo. A demanda de esforço e disciplina para adquirir conhecimento e prática em gravura fora outro aspecto positivo desta pesquisa. Também, fora possível vislumbrar outros projetos como a pesquisa em tecelagem, para a construção das matrizes.

Posso afirmar a continuidade na investigação destas duas linguagens que proporcionaram (re)conhecimento às linhas gráficas e simbólicas que, com o tempo divergem, convergem ou seguem paralelas. O material contribuiu e se ajustou ao processo de gravar (fig. 4 e 10). Aprendi admirar as linhas e a matriz quando enfrentavam a prensa! E, espero ter tirado proveito máximo deste caminhar rumo ao processo artístico da gravura.

REFERÊNCIAS

.....**Xilografia, manual prático**. Campos do Jordão, Ed. Mantiqueira,1987

CEDARTE – Centro de Estudos e Desenvolvimento de Artesanato. **Tecelagem.** Disponível em: www.cedarte.org.mz acesso em 21/05/2010

CHAMBERLAIN, Walter. **Manual de aguafuerte y grabado.** Madrid, Hermann Blumme, 1988. Etching and engraving. London, Thames ande Hudson, 1981

CHAMBERLAIN, Walter. **Manual de grabado em madera y técnicas afines**. Madrid, Hermann Blumme, 1978

CLÍMACO, José César T. S. **Gravura em Matrizes de Plástico**. Goiânia, Ed. UFG, 2004

CLÍMACO, José César T. S. **O que é gravura?** Cap. 1, p. 01/13, in revista Goiana de Artes, Vol. 11, nº 1, jan/dez/90. Revista do Instituto de Artes da UFG, Goiânia

COSTELLA, A. F. **Breve História Ilustrada de Xilogravura**. Ed. Mantiqueira, São Paulo, 2003

COSTELLA, Antônio. **Introdução à gravura e história da xilogravura**. Campos do Jordão, Mantiqueira, 1984

CUNHA, R. O. CLÍMACO, J.C.T.S. **Pesquisa e Desenvolvimento de Gravuras em Matriz de Tecido**. Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa/ Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás. Relatório cedido pelo Orientador e co-autor da pesquisa, 2008

FARJADO, E. SUSSEKIND, F. VALE, M. DE. **Oficinas de Gravura: O que é, o que é? A Gravura** (P9 a 38). RJ. Ed. SENAC Nacional, 1999

GARCIA, M. M. **Tecelagem Artesanal – estudo etnográfico em Hidrolândia – Goiás**. Ed. UFG, 1981

GRAZ, R. Obra: **Pennaux**. Disponível em: www.itaucultural.org.br acesso em 31/05/2010

RAMOS GUADIX, Juan Carlos. **Técnicas aditivas em el grabado contemporâneo**. Granada Universidade de Granada, 1992

SEDOGUCHI, F. B. SALIMENO DE SÁ, R. M. **TECELAGEM, TRANÇADO E ARTE PLUMÁRIA Um paralelo entre a artêxtil indígena e a arte contemporânea**. Museu do Índio/ Instituto de História da Universidade Federal de Uberlândia, 2009/2010 - em andamento. http://www.nupea.fafcs.ufu.br - consulta dia 21/05/2010

VIVES PIQUÉ, rosa. **Del cobre al papel – la imagem multiplicada**. Barcelona, Icaria, 1994

ATRIBUTOS BIOQUÍMICOS DO SOLO EM UMA CRONOSSEQUENCIA DE USO EM UM PLINTISSOLO ARGILUVICO DE CERRADO

Dorotéia Alves Ferreira; Luciene Nunes Barcelos Martins; Marco Aurélio Carbone Carneiro.

Universidade Federal de Goiás / Campus Jataí

e – mail: dorotyferreira@yahoo.com.br

Palavras-Chave: carbono da biomassa microbiana, respiração microbiana do solo, atividade enzimática do solo, coval, plantio direto.

Introdução

O solo é um recurso vital tanto para a produção de alimentos e fibras quanto para o funcionamento global dos ecossistemas, cuja função depende de atributos físicos (armazenar nutrientes), de atributos químicos (suprir as plantas com nutrientes) e de atributos biológicos (reciclar os nutrientes). A obtenção de um conjunto de informações (físicos, químicos e biológicos do solo) pode fornecer o real estado de conservação de um determinado tipo de solo que sofreu alguma interferência, indicando sua qualidade do solo.

A qualidade do solo tem sido definida como a capacidade de um tipo específico de solo funcionar, dentro dos limites do ecossistema manejado ou natural, como sustento para a produtividade de plantas e animais, de manter ou de aumentar a qualidade da água e do ar e de promover a saúde humana (Doran & Parkin, 1994). Entender e conhecer a qualidade do solo possibilita manejá-lo de maneira que ele funcione de forma otimizada no presente e se mantenha sustentável para o futuro.

Na região dos chapadões no estado de Goiás, os microrrelevos em campos brejosos também conhecidos por campos de murunduns, constituem áreas extensas onde predominam Plintossolos Argilúvicos. Estes solos são importantes, pois tem a função de abastecimento de água para o lençol freático e manutenção dos níveis de água nos córregos e rios da microbacia onde estão localizados.

Nos últimos anos, no Sudoeste de Goiás estas áreas foram incorporadas aos sistemas agrícolas de produção em função principalmente do elevado preço

que a soja apresentava no mercado. Para isto os agricultores construíram drenos que em alguns casos foram superdimensionados provocando o ressecamento excessivo do solo e conseqüentemente o endurecimento do horizonte plíntico criando desta forma uma barreira à infiltração e escoamento natural da água e também do desenvolvimento radicular, além do fato da redução de córregos e menor fluxo de água para os rios da microbacia onde está localizado.

Porém, faltam conhecimentos de sistemas de manejo nestas áreas devido a possibilidade da safrinha, e o monitoramento com indicadores de qualidade de solo pode direcionar o melhor manejo e uso do solo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os indicadores bioquímicos de um Plintossolo Argilúvico submetido a uma cronossequencia de uso do solo.

Material e Métodos

A área estudada localiza-se na microbacia do Rio Claro no município de Jataí – GO. O clima da região segundo a classificação de Koepen é do tipo Cw, mesotérmico, com estação seca e chuvosa definidas. A temperatura média anual varia de 18 a 32º C, com maior freqüência ao redor de 25ºC, verificando-se nas partes mais baixas temperaturas de até 26º C, podendo chegar a 22º C nas partes mais elevadas. O período chuvoso estende-se de novembro a maio, em que são registrados mais de 80% do total das chuvas do ano. O pico máximo ocorrendo em dezembro e janeiro (média superior a 300 mm), declínio maior a partir de março e menor índice pluvial em julho e agosto. A precipitação média anual varia entre 1600 e 1700 mm (com variação espacial gradual, sem presença de núcleos chuvosos muito diferenciados na área de estudo).

As áreas estudadas foram compostas por uma cronossequencia de uso sendo de 6 anos, 10 anos e 15 anos sob sistema de plantio direto e a área sem intervenção antrópica e o histórico encontra-se na tabela 1.

As amostragens foram realizadas no inverno (período seco), coletando-se amostras em estrutura deformada na profundidade de 0-10 cm, com auxílio de materiais de coleta (enxadas, enxadões e pá). Em cada área foram realizadas 10 amostragens por área, e cada amostra foi composta por 10 subamostras, em delineamento inteiramente casualizado, totalizando 40 amostras.

O solo da área foi classificado como um Plintossolo Argilúvico, que tem como principal característica o horizonte plíntico (com presença de plintita). A plintita é definida como uma formação constituída de mistura de material de argila com grãos de quartzo e outros minerais, pobre em carbono e rica em Fe, ou Fe e Al, que, sob vários ciclos de umedecimento e secagem, se consolida irreversivelmente.

Tabela 1. Identificação e históricos das áreas estudadas.

Identificação	Descrição	Histórico
Coval ou Murunduns	Refere-se a parte superior dos murunduns.	Área sem intervenção antrópica, parte superior dos murunduns. Apresenta vegetação típica de Cerrado *Stritus sensu*, arbustiva e graminoides com grande diversidade de espécies vegetais. Grande quantidade de cupins. Os murunduns atingem em torno de 2 m de altura. Possui em torno de 148 ha.
Área 15 anos	Sistema de agricultura Plantio Direto 1995.	Área que sofreu intervenção antrópica desde 1994/1995. Inicialmente apresentava-se sob pastagem nativa degradada, que em 1994 aplicou-se 3 t ha^{-1} de calcário dolomítico com a incorporação utilizando arado e grade niveladora. No plantio inicial aplicou-se 1 t ha^{-1} fosfato reativo (33% P_2O_5) e 2 t ha-1 de gesso. A partir de 1996, não houve revolvimento do solo, ou seja, utilizou-se plantio direto. Nesta área a sucessão de cultura realizada foi com soja na safra e milho na safrinha, obtendo-se uma produtividade em torno de 3,4 e 6 t ha^{-1}, respectivamente. Em 2005/06 aplicou-se 1,5 t calcário dolomitico ha^{-1} superficialmente.
Área 10 anos	Sistema de agricultura Plantio Direto 1999.	Área que sofreu intervenção antrópica desde 1998/1999. Inicialmente apresentava-se sob áreas nativas e pastagem nativa, que em 1998 aplicou-se 6 t ha^{-1} de calcário dolomítico com a incorporação utilizando arado e grade niveladora. No plantio inicial aplicou-se 0,6 t ha^{-1} fosfato reativo (33% P_2O_5). A partir de 1999, não houve revolvimento do solo, ou seja, utilizou-se plantio direto. Nesta área a sucessão de cultura realizada foi com soja na safra e milho na safrinha, obtendo-se uma produtividade em torno de 3,4 e 6 t ha^{-1}, respectivamente, nos primeiros anos e a partir de 2006 soja pousio. Em 2002/2003 e em 2007/2008 aplicou-se 2,5 t calcário dolomitico ha^{-1} superficialmente.
Área 6 anos	Sistema de agricultura Plantio Direto 1999.	Área que sofreu intervenção antrópica desde 2003/2004. Inicialmente apresentava-se sob pastagem nativa, que em 2003 aplicou-se 5 t ha^{-1} de calcário dolomítico com a incorporação utilizando arado e grade niveladora. No plantio inicial aplicou-se 0,6 t ha^{-1} fosfato reativo (33% P_2O_5) e 2 t ha^{-1} gesso agricola. A partir de 2004, não houve revolvimento do solo, ou seja, utilizou-se plantio direto. Nesta área a sucessão de cultura realizada foi com soja na safra e milho (ou milheto ou sorgo) na safrinha, obtendo-se uma produtividade em torno de 3,1 para a soja e de 4,5 t ha^{-1} para o milho, nos primeiros anos e a partir de 2007 rotação soja e milho na safra e pousio na entresafra. Em 2005/2006 e em 2008/2009 aplicou-se 1,5 t calcário dolomitico ha^{-1} superficialmente.

Os indicadores bioquímicos analisados foram o carbono da biomassa microbiana, carbono orgânico, respiração microbiana do solo e atividade enzimática (urease, fosfatase ácida). As análises foram realizadas no laboratório de solos da UFG/*Campus* Jataí.

O carbono da biomassa microbiana (C-BM) foi realizado pelo método da fumigação e extração (Vance et al., 1987), a respiração microbiana do solo (C-CO_2) foi feita com o CO_2 evoluído com extração pelo NaOH (Alef & Nannipieri, 1995). A mensuração da atividade da fosfatase foi baseada na leitura em espectrofotômetro do ρ-nitrofenol resultante da atividade enzimática da fosfatase ácida, conforme descrito em Dick et al. (1996). A atividade da urease foi determinada pelo método descrito por Tabatabai & Bremner (1972) que se baseia na determinação da amônia liberada após a incubação do solo com uma solução de uréia por 2 horas a 37ºC. O carbono orgânico do solo (C-org) foi estimado segundo metodologia proposta por Walkley-Black descrito por Allison, (1965), que tem como princípio a oxidação do Dicromato de Potássio em meio ao calor externo e titulação com Sulfato ferroso amoniacal.

Com os resultados foi obtido o quociente microbiano, que é a relação entre o carbono da biomassa microbiana (C-BM) e o carbono orgânico (C-org).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e a teste de médias utilizando Tukey a 5% de significância (SAEG).

Resultados e Discussão

O resultado do carbono da biomassa microbiana (C-BM) observado nas áreas em estudo encontra-se na figura 1. O impacto da agricultura provocou uma redução do C-BM em todas as áreas estudadas, sendo menor na área de 15 anos, no entanto, esta área apresentou uma redução de 52% em relação a área referência, ou seja, sem impacto. Apesar desta redução, também observa-se que está havendo aumento no C-BM em função do tempo.

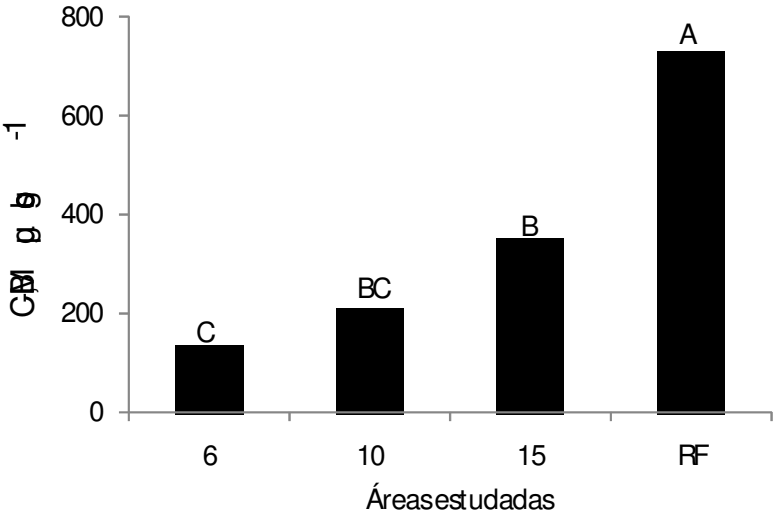


Figura 1. Carbono da biomassa microbiana do solo (C-BM) nas áreas estudadas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

A biomassa microbiana tem importante papel em diversos processos importante no solo como a decomposição e mineralização de compostos orgânicos e xenobióticos, ciclagem dos nutrientes e equilíbrio biológico do solo (Moreira & Siqueira, 2006), que apresenta natureza dinâmica e facilmente alterada por fatores bióticos e abióticos (Powlson et al., 1987; Gama-Rodrigues, 1999). Em razão disso, apesar de representar pequena parte do carbono (C) orgânico do solo, a biomassa microbiana tem sido considerado um indicador mais sensível de mudanças nos teores de Matéria Orgânica do Solo (MOS) do que o teor de C orgânico do solo (Powlson et al., 1987; Anderson & Domsch, 1989;

Sparling, 1992; Gama-Rodrigues, 1999), sendo um bom indicador de qualidade do solo.

Fato observado no estudo de D'Andréa et al. (2002), que observaram alterações significativas no C da biomassa microbiana do solo decorrentes da adoção de sistemas de manejo do solo (plantio direto, plantio convencional e pastagem) em relação ao Cerrado nativo.

A área de 6 anos de agricultura apresentou a menor respiração microbiana ($C\text{-}CO_2$) e o carbono orgânico do solo (C-org) diferiram significativamente ($P \leq 0,05$) das demais áreas estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Respiração microbiana ($C\text{-}CO_2$), carbono orgânico (C-org) e quociente microbiano (C-BM/C-org) das áreas estudadas.

Áreas	$C\text{-}CO_2$	C-org	C-BM/Corg
	mg C-CO2 g $solo^{-1}$ h^{-1}	g kg $solo^{-1}$	%
Coval	17,4 a	22 a	3,35 a
6 anos de PD	3,5 b	15 b	0,97 b
10 anos de PD	15,3 a	20 a	1,04 b
15 anos de PD	17,7 a	23 a	1,56 b
CV (%)	29	20	56,31

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

A respiração microbiana ($C\text{-}CO_2$) e o carbono orgânico (C-org) evidenciam o processo de estabilização que esta ocorrendo nas áreas de 10 e 15 anos de PD quando relacionadas com a área de coval, mostrando que esta havendo maior atividade biológica e acúmulo de carbono na forma orgânica no solo (Hendrix et al., 1988; Follet & Schimel, 1989). No entanto, mesmo com este maior acúmulo de carbono o coeficiente microbiano (C-BM/C-org) apresentou-se maior na área de coval em relação a todas áreas estudadas (Tabela 2).

O coeficiente microbiano representa a eficiência de conversão do carbono orgânico do solo em carbono microbiano e mesmo após 15 anos de agricultura em sistema de plantio direto, não houve a recuperação desta relação. Isto pode ter conseqüência importante no funcionamento do solo, pois esta fração é a que tem maior dinâmica no solo, atuando diretamente na ciclagem de nutrientes e no seqüestro de carbono no solo.

A biomassa microbiana representa de 1 a 3% (Powlson & Jenkinson, 1981) ou até 5% (Sparling, 1992) do C orgânico total do solo. Contudo, a relação

C-BM/C-org abrange amplo espectro, variando de 0,27 a 7,0%, segundo revisão de Anderson & Domsch (1989). Esse amplo espectro é devido às diferenças de tipo e manejo do solo, de épocas de amostragem e de métodos analíticos utilizados. As mudanças na relação C-BM/C-org refletem o padrão de entrada de matéria orgânica nestes solos, a eficiência da conversão do carbono microbiano, as perdas do carbono do solo e a estabilização do carbono orgânico pela fração mineral do solo (Sparling, 1992), fato observado no presente estudo. Resultados semelhantes também foram encontrados em outros estudos e diferentes ambientes (Carter, 1986; Insam & Domsch, 1988; Insam, 1990; Insam et al., 1991; Sparling, 1992; Alvarez et al., 1995; Andrade et al., 1995), o que demonstra ser também um bom indicador de qualidade do solo.

As atividades da fosfatase ácida e da urease foram influenciadas pelo uso do solo sendo que a área de 6 anos foi a que apresentou menor atividade destas duas enzimas (Tabela 3).

Tabela 3. Atividade enzimática (fosfatase ácida e urease) das áreas de estudo.

Áreas	Fosfatase ácida µg PNF g solo^{-1} h^{-1}	Urease µg N-NH_4^+ g solo^{-1} h^{-1}
Coval	2394 a	15 a
6 anos de PD	1496 b	3 b
10 anos de PD	830 c	7 b
15 anos de PD	958 c	4 b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

A atividade da fosfatase e a biomassa microbiana são fundamentais no ciclo do fósforo no solo e no seu fornecimento às plantas. Os microrganismos e as raízes de plantas transformam fósforo orgânico em fósforo inorgânico disponível no solo através da exclusão de enzimas, globalmente denominadas fosfatases.

No sistema plantio direto (SPD), o não revolvimento e a constante cobertura do solo permitem o acúmulo de material orgânico na superfície, o qual fornece energia, carbono e elétrons para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos e, juntamente com as menores flutuações de temperatura e umidade, geralmente contribuem para o aumento da biomassa e da atividade microbiana (Saffigna et al., 1989. Fato observado neste estudo, sendo observado

aumento da atividade da fosfatase em função do tempo, no entanto, ainda abaixo da área referencia.

A urease é a enzima que catalisa a hidrólise da uréia para dióxido de carbono e amônio, sendo produzida por um grande número de microrganismos principalmente bactérias. É comum encontrar valores relativamente maiores em solos não antropizados quando comparados a solos com outro tipo de vegetação e mesmo em solos sob culturas, já que a microbiota é favorecida pela maior diversidade e cobertura vegetal, que propicia maior acúmulo de matéria orgânica, fornecendo maior quantidade de nutrientes para o desenvolvimento da comunidade microbiana (Bandick & Dick, 1999). Essa diversidade de matéria orgânica disponível na área de coval pode ter contribuído para o aumento de microrganismos ligados ao ciclo de nitrogênio. Maiores valores em ecossistema sem interferência antrópica, como é o caso do coval, também foram verificados por MELLONI et al. (2001) para microrganismos amonificadores e por ZHANG et al. (2006) para a atividade de urease.

Os resultados obtidos demonstram o impacto da agricultura neste solo, fato observado na área de 6 anos e mesmo após 15 anos de uso do solo, em um sistema conservacionista, não há a recuperação do C-BM e da atividade da fosfatase e urease. Se considerarmos a C-BM como indicador de recuperação, a partir dos resultados obtidos as áreas com agricultura levariam em torno de 31 anos para apresentar a mesma biomassa microbiana que a área referência (coval). Apesar de ser uma estimativa, isto pode indicar que neste solo deve-se adotar estratégias de manejo diferenciadas, que aliada ao sistema conservacionista como o plantio direto, possa recuperar a biomassa microbiana em um período de tempo menor.

Conclusões

a) Os atributos bioquímicos estudados se apresentam sensíveis as alterações provocadas pelo uso do solo, fato não observadas para o carbono orgânico e respiração microbiana do solo;
b) O uso do solo provoca redução acentuada no carbono da biomassa microbiana, no quociente microbiano e na atividade enzimática da fosfatase ácida e da urease e

c) Estima-se que valores semelhantes a área referencia somente serão obtidos após 30 anos de uso do solo para o carbono da biomassa microbiana.

Referências bibliográficas

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

ALLISON, L. E. Organic Carbon. In: BLACK, C. A. et al., Eds. Methods of soil analysis. Agronomy Science nº 9. ASA, Madison, Wisc. p. 1367-1379, 1965.

ALVAREZ, R.; DÍAZ, R.A.; BARBERO, N.; SANTANATOGLIA, O. J. & BLOTTA, L. Soil organic carbon, microbial biomass and C02-C production from three tillage systems. Soil Till. Res., 33:17-28, 1995.

ANDERSON, T. H. & DOMSCH, K. H. Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. Soil Biol. Biochem., 21:471-479, 1989.

ANDRADE, D.S.; COLOZZI-FILHO, A.; PAVAN, M.A.; BALOTA, E.L. & CHAVES, J.C.D. Atividade microbiana em função da calagem em um solo cultivado com cafeeiro. R. Bras. Ci. Solo, 19:191-196, 1995.

BANDICK, A. K.; DICK, R.P. Fild management effects on soil enzyme activities. Soil Biology and Biochemistry, v.31, p.1471-1479, 1999.

CARTER, M. R. Microbial biomass as an index for tillage-induced changes in soil biological properties. Soil Till. Res., 7:29-40, 1986.

D. S. Powlson & D. S. Jenkinson. A Comparison of the Organic-Matter, Biomass, Adenosine-Triphosphate and Mineralizable Nitrogen Contents of Ploughed and Direct-Drilled Soils. *Journal of Agricultural Science*, 97, 713-721. 1981.

D'ANDREA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O. & CARNEIRO, M. A. C. Atributos biológicos da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no Sul do Estado de Goiás. R. Bras. Ci. Solo, 26:913-923, 2002.

DICK, R. P. BREAKWELL, D. P. & TURCO, R.F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J (eds). Methods for assessing soil quality. Madison: Soil Science Society of America, p. 247-272. 1996.

DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; CELEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for sustainable environment. Madison, Soil Sc. Soc. Am. Journal, 3-21, 1994.

FOLLET, R.F & SCHIMEL. D.S. Effect of tillage practices on microbial biomass dynamics. Soil Sci. Soc. Am. J., 53:1091- 1096, 1989.

GAMA-RODRIGUES, E.F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênesis, p.227-243, 1999.

HENDRIX, P. F.; HAN, C. R.; GROFFMAN, P. M. Soil respiration in conventional and no-tillage agroecosystems under different winter cover crop rotations. Soil Till. Res., 12:135- 148, 1988.

INSAM, H. & DOMSCH, K.H. Relationship between soil organic carbon and microbial biomass on chronosequences of reelamation sites. Microb. Ecol., 15:177-188, 1988.

INSAM, H. Are the soil microbial biomass and basal respiration governed by the climatic regime? Soil Biol. Biochem., 22:525-532, 1990.

INSAM, H.; MITCHELL, C. C. & DORMAAR, J. F. Relationship of soil microbial biomass and activity with fertilization practice and crop yield of three ultisols. Soil Biol. Biochem., 23:459-464, 1991.

MELLONI, R.; PEREIRA, E.G.; TRANNIN, I.C.B.; DOS SANTOS, D.R, MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Características Biológicas de solos sob mata ciliar e campo cerrado no sul de Minas Gerais. Ciência Agrotécnica, v.25, n.1, p.7-13, 2001.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e Bioquímica do solo. 2. ed. Lavras: UFLA, 729p. 2006.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P.C. & CHRISTENSEN, B.T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in the total soil organic matter due to straw incorporation. Soil Biol. Biochem., 19:159-164, 1987.

SAFFIGNA, P.G.; POWLSON, D.S.; BROOKES, P.C. & TOMAS, G. A. Influence of sorghum residues and tillage on soil organic matter and soil microbial biomass in an Australian vertisol. Soil Biol. Biochem., 21:759-765, 1989.

SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. Aust. J. Soil Res., 30:195-207, 1992.

TABATABAI, M. A. & BREMNER, J. M. Assay of urease activity in soil. Soil Biol. Bioc., 4:479-487, 1972.

VANCE, E. D., BROOKES, P. C. & JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biol. Bioc., 19: 703-707, 1987.

ZHANG, P.; L. I. L.; PAN, G.; REN, J. Soil quality changes in land degradation as indicated by soil chemical, biochemical and microbiological properties in a karst area of southwest Guizhou, China. Environmental Geology, v.51, p. 609-619. 2006.

Comparação da incidência de taquicardia ventricular em pacientes com cardiopatia chagásica que receberam células tronco em relação ao grupo controle

Douglas M. S. Nascimento, Salvador Rassi
(Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Goiás - Brasil)

E-mail: douglasmontielle@gmail.com

Palavras-chave: Células Tronco, arritmia

1. INTRODUÇÃO

O implante de células para o tratamento de doenças cardiovasculares encontra-se sob investigação em vários centros do mundo. Várias linhagens celulares têm sido investigadas em modelos experimentais e as primeiras séries de casos em humanos já foram descritas. É consistente na literatura internacional a utilização de células originadas da medula óssea em experimentos de neovascularização utilizando a via intracoronária, a transendocárdica e a transepicárdica (DOHMANN, PERIN, *et al.*, 2005)(MARTINO, OLIVEIRA, *et al.*, 2006)(STRAUNER e KORNOWISKI, 2003).

A terapia celular para regeneração cardíaca tem sido avaliada na clínica em 3 cenários diferentes: infarto do miocárdio recente agudo, isquemia miocárdica crônica em pacientes que em que se opta pela não-revascularização, e insuficiência cardíaca relacionada a infarto crônico. Os tipos celulares que tem sido transplantado nesses casos incluem mioblastos e células tronco da medula óssea. Dois métodos de aplicação têm sido utilizados: injeções intracoronárias e intramiocárdicas (transendocárdicas durante cateterização cardíaca e transepicárdicas durante procedimentos cirúrgicos cardíacos a céu aberto). A quantidade de células aplicada varia de acordo com os estudos (MACIA e BOYDEN, 2009).

Já foi demonstrado que a terapia celular utilizando-se mioblastos promove um aumento na incidência de arritmias, sendo este tipo de terapia celular utilizada atualmente apenas em pacientes que já possuem cardioversor-desfibrilador implantável. (AL ATTAR, CARRION, *et al.*, 2003). A arritmogenicidade em relação

ao implante de células-tronco da medula óssea ainda não está adequadamente estabelecida, sendo uma fonte de preocupação na realização e seguimento destes pacientes (ZHANG, HARTZELL, *et al.*, 2002).

No Brasil, a doença de Chagas ainda é grande responsável pela etiologia da IC. Os pacientes com cardiopatia chagásica crônica evoluem, na sua grande maioria, com disfunção sistólica devido à miocardite crônica e conseqüente fibrose. Os mecanismos etiopatogênicos e fisiopatológicos que promovem a doença de Chagas tornam a terapia com células- tronco opção atraente de tratamento para esta etiologia de IC.(VILAS-BOAS, FEITOSA, *et al.*, 2006).

O efeito do implante autólogo de células- tronco da medula óssea sobre o aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo está sendo avaliado no protocolo do Estudo Multicêntrico Randomizado de Terapia Celular em Cardiopatias- EMRTCC- braço cardiopatia chagásica, patrocinado pelo Ministério da Saúde (Protocolo EMRTCC, 2005) no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, dentre outros centros do Brasil.

Esse trabalho tem como objetivo comparar a incidência de episídios de taquicardia ventricular sustentada (TVS) e não sustentada (TVNS) entre pacientes que receberam células tronco da medula óssea intra coronária e pacientes do grupo controle, que não receberam essa terapia, numa amostra de participantes do EMRTCC – braço cardiopatia.

2. METODOLOGIA

Este é um estudo prospectivo, duplo-cego e randomizado em que foram avaliados os pacientes incluídos no Estudo Multicêntrico Randomizado de Terapia Celular em Cardiopatias - EMRTCC - braço cardiopatia chagásica que está em andamento no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás. A amostra foi constituída de 60 pacientes incluídos no referido protocolo no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2008 e que foram seguidos por um ano a partir da randomização. Os pacientes foram divididos em dois grupos: o grupo 1 recebeu o tratamento medicamentoso adequado e otimizado para insuficiência cardíaca e o grupo 2 recebeu, além do tratamento medicamentoso adequado, o implante autólogo de células-tronco derivadas de aspirado de medula óssea nas artérias

coronárias, por cateterização. A presença de arritmia foi avaliada a partir do HOLTER. Este exame foi realizado na randomização (basal) e aos 2, 6 e 12 meses de seguimento. Os critérios avaliados no HOLTER foram a quantidade de episódios de taquicardia ventricular não sustentada (TVNS - presença de 3 ou mais batimentos ventriculares ectópicos consecutivos em um intervalo de 30 segundos) e taquicardia ventricular sustentada (TVS - batimentos ventriculares ectópicos por um período maior que 30 segundos ou que cause instabilidade hemodinâmica em qualquer intervalo de tempo).

A análise estatística foi realizada por meio do programa SPSS. Após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov as variáveis apresentaram distribuição não normal e foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p<0,05$.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

3. RESULTADOS

Foram incluídos um total de 60 pacientes, sendo 70% do sexo masculino, com idade entre 66 e 26 anos. 20 pacientes faleceram no decorrer do estudo, sendo os que receberam célula-tronco 50% desse total ($p>0.05$).

Somente dois pacientes, sendo um do grupo 1 e outro do grupo 2, apresentaram episódios de taquicardia ventricular sustentada (TVS). Portanto, somente TVNS foi utilizado como parâmetro para comparação.

Não houve diferença estatisticamente significante na incidência de arritmia entre os pacientes do grupo 1 e do grupo 2, em todas as etapas avaliadas pelo HOLTER (basal e os de seguimento no 2º, 6º e 12º mês).

Tabela 1 – Valores de p obtidos na comparação da incidência de TVNS entre grupo 1 e grupo 2 pelo teste de Mann – Whitney.

HOLTER	Entrada	2º mês	6º mês	12º mês
p	0,880	0,215	0,622	0,266

4. DISCUSSÃO

Como a terapia com células tronco ainda se encontra em fase de investigação, em caráter experimental, preocupações a respeito de sua segurança tem sido levantadas. Dentre os assuntos mais discutidos, o risco de arritmogenicidade tem gerado as discussões mais acaloradas.

Já foi demonstrado um aumento da incidência de arritmias com a terapia celular utilizando mioblastos (AL ATTAR, CARRION, *et al.*, 2003). Todavia, essa questão não está estabelecida em relação à terapia com células tronco da medula óssea. .Em outros estudos, essa tem sido ligada, embora em menor grau, ao aumento na ocorrência de taquicardia ventricular. Hendrix et. al. randomizaram 20 casos de pacientes eletivos para cirurgia de derivação (bypass) das artérias coronárias para receber ou solução salina heparinizada, ou múltiplas injeções intramiocárdicas de células da medula óssea CD4+ na borda de cicatrizes cardíacas inviáveis (verificadas por ressonância magnética). Seis, de 9 pacientes que receberam células tronco, tiveram taquicardia ventricular, enquanto nenhum dos 5 controles apresentaram (HENDRIX, HENSEN, *et al.*, 2006). Em nossa amostra, em que as células tronco foram implantadas por via intracoronária, não houve diferença estatisticamente significante na ocorrência de taquicardia ventricular entre os dois grupos. Menasche menciona que a forma de implantação das células tem importante papel no surgimento de arritmia cardíaca, relacionando a injeção intramiocárdica com formação de “ilhas” de células e maior reação inflamatória, enquanto o implante intracoronário resultou em uma disseminação mais homogênea de células e menor reação inflamatória. O autor postula que uma combinação de ilhas de células tronco, comportando-se como uma barreira física para o impulso elétrico, aliadas às citocinas geradas pela inflamação nos locais de punção, contribuem para gerar arritmias (MENASCHÉ, 2009).

É importante lembrar também que vários dos pacientes envolvidos nos trials com células tronco apresentam uma arritmogenicidade intrínseca, independente do implante. Os pacientes com cardiopatia chagásica, que compoem a amostra do presente estudo, já apresentam um importante componente de arritmia em sua patologia. Além disso, a patologia isquêmica do miocárdio, que é um dos

maiores alvos da pesquisa com células tronco, representa uma condição ideal para desenvolvimento de arritmia ventricular, baseada em heterogeneidades preexistentes (anatômicas e eletrofisiológicas) (WEISS, CHEN, *et al.*, 2000). Em um estudo, Em um estudo em que se avaliou potencial para desenvolvimento de taquicardia ventricular em pacientes que se submeteram a derivação coronária, 30% dos pacientes que apresentaram uma combinação de infarto do miocárdio prévio, insuficiência cardíaca severa e baixa fração de ejeção do ventrículo esquerdo desenvolveram TV, enquanto somente 1% dos pacientes em que essas condições não estavam presentes apresentaram essa intercorrência. (STEINBERG, GAUR, *et al.*, 1999).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia com células-tronco constitui uma nova fronteira para a medicina. Significa esperança para condições que não tem tratamento, ou cuja terapêutica atualmente disponível é insatisfatória. Na cardiologia, a terapia celular já tem mostrado resultados positivos e consistentes em vários estudos, mostrando que essa é uma terapia viável, que tem potencial para ser amplamente utilizada para auxiliar nos casos de insuficiência cardíaca em que a terapêutica farmacológica otimizada é insuficiente para melhora clínica, diminuir a destruição tecidual no infarto agudo do miocárdio, servir de opção ao transplante cardíaco ou até mesmo outras aplicações que ainda estão por serem descobertas. O presente trabalho representa um passo a frente para a utilização clínica dessa terapia, ao demonstrar que não ouve aumento na incidência de taquicardia ventricular entre pacientes com doença de Chagas que receberam células tronco da medula óssea por via intracoronária. Entretanto, o consenso científico está longe de ser estabelecido em relação a essa nova fronteira médica. Mais pesquisas são necessárias, avaliando, entre outros aspectos, a incidência de arritmias pós terapia celular em pacientes com outras patologias, principalmente o infarto do miocárdio.

Agradecemos ao Estaticista Gercino Monteiro Filho pelo suporte técnico, bem como a toda equipe envolvida no departamento de Insuficiência Cardíaca - HC. Também ao Ministério da Saúde e CAPES pelo apoio e financiamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL ATTAR, N. et al. Long-term (1 year) functional and histological results of autologous skeletal muscle cells transplantation in rat. **Cardiovasc Res**, v. 58, p. 142–148, 2003.

ALBANESI, F. O que vem acontecendo com a insuficiência cardíaca no Brasil. **Arq Bras Cardiol**, v. 85, p. 155-156, 2005.

COWIE, M. et al. The epidemiology of heart failure. **Eur Heart J**, v. 18, p. 208-25, 1997.
DIAS, J.; SILVEIRA, A.; SCHOFIELD, C. The impact of Chagas disease control in Latin America: a review. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 603-12, 2002.

DOHMANN, H. et al. Melhora sintomática e da capacidade de exercício após o transplante autólogo, transendocárdico, de células mononucleares da medula óssea em pacientes com cardiopatia isquêmica grave, sustentada até o sexto mês de evolução. **Arq Bras Cardiol**, v. 84, p. 360-366, 2005.

GARRY, D. et al. Stem cell biology and therapeutic applications. **Curr Opin Nephrol Hypertens**, v. 12, p. 447-454, 2003.

HENDRIX, M. et al. Recovery of regional but not global contractile function by the direct intramyocardial autologous bone marrow transplantation: results from a randomized controlled clinical trial. **Circulation**, v. 114, p. 101–107, 2006.

KEARNEY, M. et al. Predicting death due to progressive heart failure in patients with mild-to-moderate chronic heart failure. **J Am Coll Cardiol**, v. 40, p. 1801-8, 2002.

MACIA, E.; BOYDEN, P. Stem cell therapy is proarrhythmic. **Circulation**, v. 119, p. 1814-23, 2009.

MARTINO, H. et al. Terapia celular na cardiomiopatia dilatada. **Arq Bras Cardiol**, v. 86, p. 390-392, 2006.

MENASCHÉ, P. Stem cell therapy for heart failure: are arrhythmias a real safety concern? **Circulation**, v. 119, p. 2735-40, 2009.

PATEL, A.; GENOVESE, J. Stem cell therapy for the treatment of heart failure. **Curr Opin Cardiol**, v. 22, p. 464-470, 2007.

SOARES, M. et al. Transplanted bone marrow cells repair heart tissue and reduce myocarditis in chronic chagasic mice. **Am J Pathology**, v. 164, p. 441-7, 2004.
SOARES, M.; PONTES-DE-CARVALHO, L.; RIBEIRO-DOS-SANTOS, R. The pathogenesis of Chagas' disease: when autoimmune and parasitespecific immune responses meet. **Ann Acad Bras Cienc**, v. 73, p. 547-59, 2001.

STEINBERG, J. et al. New-onset sustained ventricular tachycardia after cardiac surgery. **Circulation**, v. 99, p. 903–908, 1999.

STRAUNER, B.; KORNOWISKI, R. Stem cell therapy in perspective. **Circulation**, v. 107, p. 929-934, 2003.

VILAS-BOAS, F. et al. Identifi cation of regional differences in proinfl ammatory cytokine concentrations in chronic heart failure due to Chagas' cardiomyopathy: a key element in the comprehension of the disease. **J Am Coll Cardiol**, v. 41, p. 155, 2003.

VILAS-BOAS, F. et al. Bone Marrow Cell Transplantation to the Myocardium of a Patient with Heart Failure Due to Chagas' Disease. **Arq Bras Cardiol**, v. 82, p. 185-7, 2004.

VILAS-BOAS, F. et al. Early results of bone marrow cell transplantation to the myocardium of patients with heart failure due to chagas disease. **Arq. bras. cardiol**, v. 87, p. 159-166, 2006.

VILAS-BOAS, F. et al. Resultados iniciais do transplante de células de medula óssea para o miocárdio de pacientes com insuficiência cardíaca de etiologia chagásica. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, p. 159-166, 2006.

WEISS, J. et al. Ventricular fibrillation: how do we stop the waves from breaking? **Circ Res**, v. 87, p. 1103–1107, 2000.

WOLLERT, K.; DREXLER, H. Cell-based therapy for heart failure. **Curr Opin Cardiol**, v. 21, p. 234-239, 2006.

ZHANG, Y. et al. Stem cell-derived cardiomyocytes demonstrate arrhythmic potencial. **Circulation**, v. 106, p. 1294-1299, 2002.

Morfologia da mucosa intestinal de frangos de corte desafiados com diferentes níveis de aflatoxina B1 e alimentados com dietas contendo glucomanano esterificado

Édilon Sembarski de Oliveira [*1], Fernanda Taveira Rocha[2], Januaria Silva Santos[3], Leila Maria Leal Parente[4]. Maria Auxiliadora Andrade[5], José Henrique Stringhini[5,6]
[1] Acadêmico de Medicina Veterinária, EV/ UFG. [2] Docente do curso de Zootecnia, UEG/GO. [3] Mestrando em Ciência Animal, UFG/GO. [4] Doutora em ciência animal, UFG/GO. [5] Docente do curso de Medicina Veterinária, EV/ UFG. [6] Orientador, docente do Departamento de Produção Animal, EV/ UFG.-
Escola de Veterinária UFG, CEP: 74001- 970, Brasil
e-mail: edilon_9@hotmail.com, henrique@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Adsorvente, micotoxinas, histomorfometria

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a avicultura produz grandes quantidades de proteína animal a preços acessíveis, promovendo a produção e o fornecimento de alimento seguro ao consumidor. Entretanto esta enfrenta grandes obstáculos em relação à matéria prima utilizada na ração, que se contaminada por micotoxinas pode influenciar negativamente os resultados zootécnicos e levar a grandes prejuízos no setor.

Aflatoxinas (AFL) fazem parte de um grupo de toxinas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus*, sendo esta um metabólito secundário (KURTZMAN et al., 1987). A descoberta das aflatoxinas (AFL) ocorreu na década de 60, e a partir daí as subseqüentes presenças de micotoxinas em grãos causaram preocupações, no que se refere à alimentação e saúde animal e humana resultando em grande impacto econômico para os setores de produção (DESHENG et al., 2005).

De acordo com o Laboratório de Análises Micotoxicológicas (LAMIC) da Universidade Federal de Santa Maria, entre os anos de 1986 e janeiro de 2000, do milho analisado 41,9% das amostras estavam contaminadas, com 22 ppb de AFL; na ração destinada ao consumo animal, 36% revelaram uma contaminação de 17 ppb, e 48,9% das amostras de amendoim estavam contaminadas com 286 ppb de AFL (SANTURIO, 2000).

A intoxicação por AFL desencadeia uma variedade de efeitos na avicultura, incluindo baixo desempenho, patologias hepáticas, imunossupressão, e mudanças no tamanho e peso relativo dos órgãos (EDDS & BORTELL, 1983; KUBENA et al., 1990, 1993). As aves jovens são as mais afetadas pela intoxicação por AFL em relação às aves adultas. O que foi demonstrado por MARIANI (1998), o qual verificou que aves intoxicadas nas primeiras duas semanas de vida não recuperaram o peso corporal até os 42 dias, embora recebendo rações sem toxinas.

Para minimizar os efeitos das micotoxinas em frangos de corte pode-se utilizar aditivos adsorventes, os quais são supostamente capazes de se ligarem às toxinas no trato gastrintestinal dos animais resultando em diminuição da biodisponibilidade, impedindo portanto a absorção e consequentemente carreando a micotoxina para fora do trato gastrintestinal da ave (AROUCA et al., 2007), sendo atualmente um dos mais promissores em diminuir os efeitos adversos provocados pelas micotoxinas, devido a sua fácil utilização em larga escala e ao seu custo beneficio.

Os adsorventes são substâncias intencionalmente adicionadas aos alimentos, classificados como coadjuvantes de elaboração e profiláticos, devido às suas atividades funcionais. Compreendem suplementos que não são absorvidos e se ligam as micotoxinas de modo a transportá-las parcial ou totalmente para fora do organismo, diminuindo a sua biodisponibilidade, a absorção pelo trato digestório das aves e diminuindo o risco de intoxicação para esses animais.

Dentre os adsorventes utilizados está o glucomanano esterificado (GME), que constitui um composto extraído da parede de culturas de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisae*) e que oferece a vantagem de não adsorver vitaminas e minerais, de aumentar os títulos vacinais de Newcastle, de diminuir os efeitos deletérios das micotoxinas na digestão e no metabolismo, melhorando assim o desempenho das aves (ARAVIND et al., 2003; CHOWDHURY et al., 2005; GIRISH & SMITH, 2008).

Os resultados sobre o emprego de frações de parede de leveduras em dietas poderiam sugerir também um efeito trófico à escala digestiva (LÓPEZ, 2007). Concordando com SANTIN et al., (2001), que verificou maior altura de vilosidades do duodeno, jejuno, íleo e criptas mais profundas no jejuno com a utilização da parede de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) incorporadas a 0,2% na ração de frangos de corte.

Com este trabalho objetivou-se analisar os efeitos do glucomanano esterificado sobre a altura de vilos e a profundidade de criptas de duodeno e jejuno, em frangos de corte de um a 21 dias, desafiados com diferentes níveis de aflatoxina B1.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental da Escola de Veterinária, da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia. Foram utilizados 480 pintos de corte, da linhagem Cobb 500, machos, vacinados contra Marek no incubatório e contra Newcastle aos sete dias de idade. As aves foram criadas em baterias aquecidas até 21 dias.

No experimento foram avaliadas rações experimentalmente contaminadas com aflatoxina B1 (AFB1), em quatro níveis, (0; 0,5; 1,0; 2,5 ppm) adicionadas de (0,1%) ou não tratadas (0%) de adsorvente para micotoxinas a base de glucomanano esterificado (GME). O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4X2 (níveis de aflatoxina x presença do adsorvente) com cinco repetições de 12 aves cada.

A água e as rações foram fornecidas *ad libitum*, sendo as rações isonutritivas e a base de milho e farelo de soja (Tabela 1) atendendo as exigências nutricionais para a fase inicial de criação de acordo com as recomendações das tabelas brasileiras para aves e suínos (ROSTAGNO et al., 2005).

TABELA 1. Composição e percentual nutricional das rações experimentais fornecidas aos frangos (UFG - Goiânia - GO - 2008)

Ingrediente	**Unidade**	**Quantidade**
Milho	%	57,40
Farelo de soja	%	35,25
Óleo vegeta l	%	2,24
Fosfato bicálcico	%	1,81
Calcário calcítico	%	0,90
Sal comum	%	0,44
Bicarbonato de sódio	%	0,026
DL-Metionina 99%	%	0,262
L-lisina HCl	%	0,17
Suplemento mineral** e vitamínico*	%	0,50
GME ou Inerte (casca de arroz moída)	%	0,10
TOTAL	%	100
Nutrientes		**Atendimento**
Energia metabolizável	kcal/kg	3000
Proteína	%	21,2
Lisina digestível	%	1,189
Metionina + Cistina digestíveis	%	0,936
Treonina digestível	%	0,713
Triptofano digestível	%	0,238
Cálcio	%	0,900
Fósforo disponível	%	0,450
Sódio	%	0,210
Número de Mongin	mEq/kg	250

* Suplemento vitamínico para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 350.000 mg DL-metionina, 150.000 mg Cloreto de colina 50%, 12.500 mg Promotor de crescimento, 15.000 mg coccidiostático, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.
Suplemento mineral **– Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

As coletas dos fragmentos de intestino foram realizadas aos quatro, sete e 21 dias de idade. Uma ave de cada parcela foi sacrificada por deslocamento cervical e colocada em decúbito dorsal, para que posteriormente fosse feita à retirada do duodeno e jejuno. O fragmento de duodeno foi extraído com uma secção logo após a curvatura do duodeno e outra secção no final da alça duodenal. O fragmento de jejuno foi extraído logo acima do divertículo de Meckel. Sendo então fixadas em solução de formalina a 10% tamponada e processados de acordo com a metodologia de LUNA (1968) e coloração pelo método de Hematoxilina - Eosina para confecção das lâminas que foram feitas no Departamento de Zootecnia da Universidade Católica de Goiás

A leitura das lâminas foi realizada com auxílio do sistema de análise digital de imagem. Esse sistema consiste de uma câmera digital Sony Cyber-Shot 3.2 MP modelo DSC-P71 que transmite a imagem capturada do microscópio Carl Zeiss©, (modelo Jenaval com objetivas planacromáticas) a um computador equipado com o software Image J 1.3.1 (NIH, Estados Unidos).

Para determinar a altura das vilosidades e profundidade de cripta foram fotografados cinco campos aleatórios para cada análise, sendo feita uma medição do ápice da vilosidade até a junção vilo-cripta para se determinar a altura das vilosidades e para se mensurar a profundidade de cripta foi feita uma medição da sua base até a região da submucosa.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão e análise de variância. As médias foram comparadas quando necessário pelo teste de Tukey a 5%, sendo utilizado o procedimento *general linear model* (GLM) do pacote estatístico SAS 9.0.

3 RESULTADOS

Os resultados da altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilo:cripta dos segmentos de duodeno e jejuno são mostrados na Tabela 2.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem GME. Entretanto, avaliando os diferentes níveis de aflatoxina B1 de alguns dos tratamentos sem GME, verificou-se diferença estatisticamente significativa pelo método de tukey (5%), quando se comparou as médias dos diferentes níveis de aflatoxina B1 das vilosidades de jejuno aos quatro dias, das vilosidades de duodeno aos sete dias e de profundidade de criptas de duodeno e jejuno aos 21 dias. O mesmo não ocorreu quando foi comparada a media dos diferentes níveis de aflatoxina dos tratamentos contendo GME.

Ao analisar as equações lineares, estimadas para comparar os tratamentos sem glucomanano esterificado entre seus diferentes níveis de aflatoxina B1, encontrou-se que: o nível de aflatoxina B1 (x) afetou significativamente ($P<0,05$) a altura de vilo de jejuno (Y) aos quatro dias, sendo o efeito descrito pela equação $Y = -13,85x+455,40$, com o $R2=0,22$; Sendo significativa também para altura de vilosidades de duodeno (Y) aos sete dias, sendo o efeito descrito pela equação $Y = -50,41x+899,56$, com o $R2=0,22$; para profundidade de cripta de duodeno (Y) aos 21

dias, sendo o efeito descrito pela equação Y = -21,12x+265,20, com o R2=0,19; e para profundidade de cripta de jejuno (Y) aos 21, sendo o efeito descrito pela equação Y = -15,38x+215,81, com o R2=0,11. Demonstrando assim que nesse experimento houve redução linear da profundidade de criptas e da altura de vilosidades de duodeno e jejuno com o incremento dos níveis de aflatoxina B1.

Tabela 2- Altura de vilosidades (µm), profundidade de criptas (µm) e relação vilo:cripta dos segmentos de duodeno e jejuno de frangos de corte de diferentes idades alimentados com rações contendo diferentes níveis de aflatoxina B1 (ppm), com e sem glucomanano esterificado

Tratamentos	Níveis de afla. B1	Altura de vilo (µm)		Profundidade de cripta		Relação Vilo:cripta	
		Duodeno	Jejuno	Duodeno	Jejuno	Duodeno	Jejuno
				4 dias			
	0	783.749	424.313	161.842	113.600	6, 20	3,80
	0,5	672.302	501.357	186.356	125.686	3,90	4,27
	1,0	546.734	487.237	120.992	102.273	4,75	4,83
	2,5	666.813	458.178	175.476	132.274	3,80	3,63
	P	0.372	0.304	0.239	0.379		
				7 dias			
Com glucomanano Esterificado	0	880.793	622.776	225.817	166.439	3,92	3,92
	0,5	864.488±	709.168	201.338	134.595	4,29	5,24
	1,0	650.232	490.309	194.413	110.602	3,48	4,65
	2,5	807.282	515.799	197.214	134.791	4,07	3,84
	P	0.403	0.194	0.391	0.274		
				21dias			
	0	1.262.491	794.823	238.529	191.194	5,23	4,32
	0,5	1.333.931	941.985	278.067	220.179	4,90	4,20
	1,0	1.206.958	921.775	234.432	206.491	5,31	5,48
	2,5	1.125.250	759.148	203.457	199.195	5,68	3,88
	P	0.814	0.513	0.117	0.713		
				4 dias			
	0	581.453	442.519AB	133.538	130.858	4,42	3,41
	0,5	729.130	455.629AB	179.054	141.311	4,01	3,21
	1,0	667.637	555.950A	135.998	159.849	5,09	3,75
	2,5	595.543	317.547B	125.573	99.973	4,80	3,08
	P	0,367	0,021	0,109	0,064		
				7dias			
	0	869.714B	656.209	185.236	146.587	4,55	4,61
	0,5	1114.276A	590.504	234.477	145.396	4,29	4,27
	1,0	893.536B	660.107	213.103	139.013	4,27	5,00
	2,5	737.138B	642.881	206.917	157.591	3,59	4,85
	P	0.014	0.429	0.129	0.919		
				21dias			
	0	1.153.462	887.819	296.581A	257.223A	3,89	3,51
	0,5	1.389.267	984.548	248.717AB	200.078AB	4,74	4,62
	1,0	1.158.947	876.056	256.992AB	235.804A	4,57	3,35
	2,5	1.218.376	756.411	202.955B	164.667B	6,43	5,20
	P	0.219	0.406	0.016	0.013		

Medias diferenciadas por letras maiúsculas colunas

4 DISCUSSÃO

Com a análise dos resultados da histomorfometria intestinal dos tratamentos com diferentes níveis de aflatoxina B1 pode se perceber que houve uma redução do tamanho dos vilos e da profundidade das criptas com o aumento dos níveis de aflatoxina B1. Esses resultados diferem da afirmação de YASON et al. (1987) sobre o aumento na profundidade das criptas, pois este sugere que toxinas podem causar mudanças na morfologia intestinal, prevalecendo criptas mais profundas e vilos mais curtos. Efeito similar foi encontrado por AWAD et al. (2006) que percebeu vilos menores e finos (principalmente no duodeno e jejuno) em frangos de corte alimentados com 10 mg de deoxynivalenol (DON) por kg de ração de um a 42 dias de vida. Uma maior profundidade de criptas pode sugerir um aumento no turnover da destruição e reposição de células epiteliais, indicando uma alta demanda por novas células (YASON et., 1987), sendo as criptas o local em que há a maior divisão celular de enterocitos, entretanto essa divisão também ocorre em menor quantidade nos vilos (UNI et al., 1998).

APPLEGATE et al. (2009), em estudos com poedeiras de 20 semanas de vida, utilizando tratamentos com diferentes níveis (0; 0,59; 1,17; 2,5 ppm) de aflatoxina, descreveram que houve aumento linear na profundidade das criptas e da relação vilo:cripta com o aumento dos níveis de aflatoxina. Não encontrando diferenças na altura das vilosidades, esses resultados discordam do apresentado nesse trabalho, isso pode ser explicado uma vez que o autor trabalhou com animais adultos e segundo MAIORKA et al. (2000) os processos de desenvolvimento do trato digestivo ocorrem, principalmente, nas duas primeiras semanas de idade.

É sugerido que a utilização de parede de leveduras (*Saccharomyces cerevisae*) e algumas frações da parede de leveduras apresentam resultados positivos em relação à morfologia intestinal (LÓPEZ, 2007). Ao analisar os resultados obtidos neste experimento, não foi observada diferença significativa quanto à morfologia intestinal na presença ou ausência de glucomanano esterificado.

Para os tratamentos contendo GME, não se verificou efeito significativo à medida que havia o incremento da toxina, o que não aconteceu quando as aves receberam dietas contendo o metabolito fungico sem a presença do adsorvente. Em estudo MURTHY & DEVEGOWDA (2004), encontraram que o glucomanano

esterificado (mycosorb) adicionado no alimento contaminado com aflatoxina B1, foi capaz de reduzir a absorção da aflatoxina B1 à escala digestiva. O que poderia justificar os efeitos encontrados na mucosa intestinal dos tratamentos contendo o aditivo, pela não absorção da toxina, assim minimizando os efeitos da toxina sobre a morfologia intestinal. Entretanto o modo de ação do aditivo adsorvente a base de glucomanano não está completamente elucidado, podendo existir outros modos de ação alem da ligação com a aflatoxina, como a habilidade para impedir a colonização de patogenos no trato gastrointestinal (OLSEN, 1995), e seu efeito inibitório no fígado de depleção de anti-oxidantes (DVORSKA & SURAI, 2001).

Em estudo com acréscimo de 0,2% de parede celular de *S. cerevisiae* na ração SANTIN et al. (2001) verificaram efeito trófico, apresentando aumento na altura das vilosidades intestinais. ZHANG et al. (2005) utilizando levedura (0,5%), extrato de levedura (0,3%), parede celular da levedura (0,3%) e grupo controle na dieta, constataram maiores altura de vilos e relação vilo cripta nos tratamentos que continham parede de levedura e toda a levedura, quando comparados aos tratamentos que continham extrato da levedura e controle. Não encontrando diferença significativa entre a profundidade de cripta quando comparando os quatro tratamentos.

5 CONCLUSÃO

Observou-se que a presença do GME foi suficiente para reduzir os efeitos negativos de rações contendo aflatoxina B1, o que sugere indicar seu efeito protetor da mucosa intestinal.

REFERÊNCIAS

APPLEGATE, T. J.; SCHATZMAYR G.; PRICKEL, K.; TROCHE, C.; JIANG, Z. Effect of aflatoxin culture on intestinal function and nutrient loss in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 88, n. 6, p. 1235-1241, 2009.

ARAVIND, K. L.; PATIL, V. S.; DEVEGOWDA, G.; UMAKANTHA, B.; GANPULE, P. Efficacy of esterified gucomannans to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 4, p. 571-576, 2003.

AROUCA, C. L. C.; FONTES, D. O.; CORRÊA, G. S. S. et al. Adsorventes de micotoxina na alimentação de suínos. **Cadernos técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 53, p. 19-32, 2007.

AWAD, W. A.; BOHM J.; RAZZAZI-FAZELI, E.; GHAREEB, K.; ZENTEK, J. Effect of Addition of a Probiotic Microorganism to Broiler Diets Contaminated with Deoxynivalenol on Performance and Histological Alterations of Intestinal Villi of Broiler Chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.85, n.6, p.974-979, 2006.

CHOWDHURY, S. R.; SMITH, T. K. Effects of feeding grains naturally contaminated with *Fusarium* mycotoxins on hepatic fractional protein synthesis rates of laying hens and the efficacy of polymeric glucomannan mycotoxin adsorvent. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, n. 11, p. 1671-1674, 2005.

DESHENG, Q.; FAN, L.; YANHU, Y.; FAN, L.; YANHU, Y.; NIYA, Z. Adsorption of aflatoxin B1 on montmorillonite. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, n. 6, p. 959-961, 2005.
DVORSKA, J. E; P.; SURAI, F. Effect of T-2 toxin, zeolite and Mycosorb on antioxidant systems of growing quail. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**. Reino Unido, v. 14, n. 12 p. 1752–1757, 2001.

EDDS, G. T.; BORTELL, R. R. Biological effects of aflatoxin in poultry. In: DIENER, U. L.; ASQUITH, R.L.; DICKENS, J. W. Aflatoxin and Aspergillus flavus in Corn. **Southern Cooperative Services Bulletin.** Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, AL. p.55–61, 1983.
GIRISH, C. K.; SMITH, T. K. Effects of feeding blends of grains naturally contaminated with *Fusarium* mycotoxins on small intestinal morphology of turkeys. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, n. 6, p. 1075-1082, 2008.

KUBENA, L. F.; HARVEY, R. B.; HUFF, W. E.; CORRIER, D. E.; PHILLIPS, T. D.; ROTTINGHAUS, G. E. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 1078-1086, 1990.

KUBENA, L. F.; HARVEY, R. B.; HUFF, W. E.; ELISSALDE, M. H.; YERSIN, A.G.; PHILLIPS, T. D.; ROTTINGHAUS, G. E. Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diacetoxyscirpenol. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 51-59, 1993.

KURTZMAN, C. P.; HORN, B. W.; HESSELTINE, C. W. Aspergillus nomius, a new aflatoxin-producing species related to *Aspergillus flavus* and *Aspergillus tamarii*. **Antonie Leeuwenhoek**. v. 53, p. 147-158, 1987.

LÓPEZ, R. M., **Las paredes celulares de levedura *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo del engorde.** 2007. 255f, Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2007.

LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology**. 3 ed. New York: McGraw-hill, 1968, p. 258.

MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F.; SANTIN, E.; BORGES, S. A.; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. **Arquivo Brasileiro Medicina de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 487-490 , 2000.

MARIANI, G. V. C. **Desempenho produtivo de frangos de corte submetidos à intoxicação experimental com aflatoxina em diferentes idades**. 1998. 79f. Dissertação

(Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

MURTHY, T. N. K.; DEVEGOWDA, G. Efficacy of modified glucomannan mycosorb* to adsorb aflatoxina b1 in gut conditions of broiler chikens. In: WORLD'S POUTRY CONGRESS, XXII, 2004, Istanbul Turkey. **Anais…** Istanbul Turkey: The worl's poultry science association WPSA, 2004. Compact disk.

OLSEN, R. Mannanoligosaccharides: Experience in commercial turkey production. in Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 11th Annual **Simposio…** T. P. LYONS AND K. A. JACQUES. ed.Nottingham University Press, Loughborough, Leics, UK, 1995, p. 389–392.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Editora UFV, 2005. 141p.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Performance and intestinal mucosa development of broilers chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisaes* cell wall. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 10, p. 236-244, 2001

SANTURIO, J.M. Micotoxinas e Micotoxicoses na Avicultura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2000000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 3 jun. 2010

UNI, Z.; PLATIN, R.; SKLAN, D. Cell proliferation in chicken intestinal epithelium occurs both in the crypt and along the villus. **Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology**, v. 168, p.241-247, 1998.

YAMAUCHI, K.; YAMAMOTO, K.; ISSHIKI, Y. Morphological alterations of the intestinal villi and absorptive epithelial cells in each intestinal part in fasted chickens. **Japan Poultry Science**, Ibaraki v. 32, p. 241-251, 1995.

YASON, C. V.; SUMMERS, B. A.; SCHAT, K. A. Pathogenesis of rotavirus infection in various age groups of chickens and turkeys: Pathology. ***American Journal of Veterinary Research***. v. 6, p. 927-938, 1987.

ZHANG, A. W.; LEE, B. D.; LEE, S. K.; LEE, K. W.; AN, G. H.; SONG, K. B.; LEE, C. H. Effects of Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Cell Components on Growth Performance, Meat Quality, and Ileal Mucosa Development of Broiler Chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, p. 1015-1021, 2005.

Feiticeira e Poder nas *Metamorfoses*, de Lúcio Apuleio

Orientando: Eduardo Cruvinel de Castro, orientadora: Luciane Munhoz de Omena

Faculdade de História: Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil

eduardo_castroecc@hotmail.com e lucianemunhoz34@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: ritualidade, potência de agir, instituição, magia.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa encaminhou-se no sentido de compreender a maneira pela qual a sátira latina imbuiu-se com as caracterizações de uma literatura de viagem (HARTOG, 2004; RICOUEUR, 2007), a maneira como produziu uma narrativa em íntimo contato com as características de cada estado morfológico, não apenas da personagem principal – personificada em asno – mas também da desconstrução de um patamar de civilização que compreendemos como ritualidade. A ritualidade é entendida aqui como regularidade institucional, como manejo social e arbítrio do direito da autoridade exercer poder sem violência[1]. A ritualidade é vista como a exteriorização de um "cuidado de si", com o qual observo os estudos de Foucault, não apenas no aspecto corporal, mas intimamente no contexto do estudo filosófico, da moderação e do respeito à religião de Estado.

A literatura apuleiana diversifica espaços sociais em que a presença da ritualidade romana fraqueja e se fragmenta muito menos em um aspecto institucional; mas, prioritariamente, familiar. A força política do império assenta-se na instituição familiar, na capacidade de formação de bons súditos e no ímpeto de solidificação de futuras instituições matrimoniais. Quando revela o desmazelo da conduta familiar, a crítica apuleiana observa um alvo maior, a saber, a corrupção do Império. A sátira latina ironiza as relações familiares visando ironizar a própria conduta de Estado (*res publicae*), o fraquejamento da pessoa do soberano, em

[1] A autoridade como alternativa à violência é exposta por Hanna Arendt (1989) como uma autoridade inserida em um contexto de religião e poder. Um poder dado pela sabedoria da idade, entretanto indicado pela moderação e pela sapiência com o "cuidado de si".

relação ao respeito da ritualidade republicana – uma vez que é à estabilidade dos cultos religiosos republicanos (cultos sibilinos) a qual se faz referência.

A literatura de viagem apuleiana expõe a temática da corrupção observando a fragmentação familiar, como já foi dito, mas a corrente unitária de espaços percorridos responde a um processo de generalização da corrupção – vista aqui como quebra da ritualidade. A generalização procura na ausência de potência do agir masculino assentar a capacidade de inversão das condutas sociais, delegando à mulher o fator de desordem e corrupção máximas. Ou seja, no espaço das instituições familiares, a carência masculina em assumir o papel provedor, o papel da responsabilidade[2], faz com que a mulher o exerça em prol da boa conduta do lar; mesmo quando não há carência, mas desmazelo para consigo, para com a família, a mulher-abelha persegue seu ideal. E quando o faz, no contexto da literatura, o faz com arrogância (exemplo de Birrena), traição e ironização (Livros V, VI VIII, IX) e com o uso de práticas mágicas adivinhatórias (BAZÁN, 2002; CASTIGLIONI, 1987; ELIADE, 2008; MONTERO, 1998)

Segue que neste contexto, finalizando, as práticas mágicas adivinhatórias perseguem dois diferentes compromissos, a saber: substituir a carência da potência de agir masculina e subverter a ritualidade de opressão institucional, seja do ponto de vista do papel social da mulher, ou mesmo da sua posição passiva presente no matrimônio. A esta quebra da ritualidade institucional, no contexto da magia, segue o expurgo social – diferente tipo de subversão – que pode corresponder, em seu aspecto negativo – ao medo social- e em seu aspecto positivo – à união citadina.

2 OBJETIVOS

A pesquisa tem como objetivo principal o reconhecimento da ritualidade como condução autêntica dos dispositivos institucionais. Pauta-se no estudo da ritualidade e na maneira pela qual esta ritualidade legitima o poder sem violência e exterioriza consigo a capacidade de o soberano apoiar-se em um “cuidado de si”, filosoficamente autêntico.

Como objetivos específicos, configuram-se, primeiramente, a determinação de saber a maneira pela qual a carência da potência do agir masculino inviabiliza a

[2] Em sua dissertação acerca da governamentalidade, Foucault (1986) expõe assiduamente a importância da gerência masculina no governo da casa, na condução dos negócios e dos afazeres, das responsabilidades e da alimentação.

corrente da ritualidade e por que esta se firma no gênero masculino tendo como principal referência a tradição religiosa republicana, sibilina, como culto oficial.

Em um segundo aspecto, tem-se a inferência mágica do gênero feminino como exteriorização da subversão, como fator de quebra da ritualidade sim, mas, acima de tudo, pôr configurar uma nova ritualidade. Propomos compreender na obra a razão de se delegar à magia e à traição ferramentas que podem propiciar à mulher a quebra da instituição matrimonial (que não corresponde propriamente a uma fuga, mas a uma mudança congênita de estatutos, de papéis).

Como terceiro aspecto, tem-se o expurgo social, até que ponto a mágica adivinhatória ressoa como apelo social, propondo a estudar a forma pela qual esta magia tem a sua eficácia, do ponto de vista institucional, quanto social. Precisa-se ter em mente a sua eficiência como geradora de medos coletivos, potencialmente utilizada na reafirmação de desejos pessoais, mas não de desejos plurais. É uma arte restrita ao ambiente particular, pois se a sua curiosidade move personagens isoladas, o mesmo não se pode afirmar quando esta prática insere-se no ambiente coletivo e estritamente ritual (sibilino), em que provoca o medo coletivo - maneira pela qual a instituição civil lhe restringe e sacrifica provocando a união citadina. É preciso, pois, neste terceiro aspecto divergir a respeito da simbologia da prática mágica adivinhatória, do ponto de vista social e individual, em contato com a ritualidade.

O quarto objetivo específico trabalha com a união da magia e da ritualidade na construção e reconstrução do personagem principal Lúcio-asno- Lúcio. Sua metamorfose é a chave para a compreensão da obra, dedicamos a compreender a forma pela qual a quebra da ritualidade nesta personagem reafirma a sua conduta pessoal, adere-lhe maior prospecção ao “cuidado de si”. Não se trata de uma reconstrução ritual, mas unicamente do entendimento desta ritualidade e da reafirmação de sua importância, verificada com a homenagem ao culto de Ísis.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em torno de três principais eixos temáticos: a ritualidade, a resistência e a magia. Em torno desses três temas, a problemática do subalterno é relevante para que se possa compreender a maneira pela qual determinado indivíduo utiliza de ferramentas disponíveis para a subversão

institucional. A ideia de ritualidade foi uma alternativa criada para trabalhar com a temática da subversão frente à carência da potência de agir masculina, trabalhada conforme os estudos de Hannah Arendt, em *As Origens do Totalitarismo* (1951). Arendt trabalha com um novo conceito de autoridade destituído da violência, algo inédito em nossas leituras e que nos abriu um leque teórico completamente novo. A ritualidade é um apêndice desta temática, é a procura pelo equilíbrio social em que o "governo da casa" se preocupe unicamente com as razões de seu desenvolvimento. A partir da ritualidade criamos o campo de resistência em que o gênero feminino tem todo o tipo de liberdade espacial de ação – seja enfrentamento, seja resistência- temática que tem sua gênese na influência da literatura tradicional de especulação subalterna – discutiremos a seguir – que trabalha com a posição passiva do subalterno. Deste modo, para não enveredar em um caminho perigoso de análise (FINLEY, 1991; VEYNE 1985), mantivemos alguns aspectos da tradição da literatura de gênero, que compactua com a temática da resistência – um exemplo pode ser visto na resistência corporal a partir da prostituição, em Dominic Montserrat, na obra *Reading Gender in the Roman World* (2005).

O trabalho com a magia proporciona um novo campo de análise, seja da ritualidade em si, seja do conflito proporcionado entre ritualidade e resistência de gênero. A magia foge da temática da prostituição, muito comum na análise literária, e consolida uma nova visão acerca da resistência dos setores subalternos em questão. Não se trata de proporcionar uma visão mais ou menos harmônica com a realidade, mas em trabalhar a maneira pela qual o autor Lúcio Apuleio enxerga um determinado movimento que foge dos padrões rituais de seu período (compreendido entre os séculos II e III da era cristã); a maneira como conduz a sua curiosidade incessante e a maneira pela qual se subjuga ao culto estatal são outros determinados focos de análise que auxiliam na compreensão da obra.

4 DEBATE E RESULTADOS

Quando se trabalha com a questão do subalterno, alguns elementos afloram com demasiada frequência e ditam o ritmo pelo qual determinada composição narrativa deve enveredar-se. Segue que a temática tradicional de Finley, em *As silenciosas Mulheres de Roma* (1991), reproduz uma literatura de submissão e doação do universo feminino frente à opressão do falo, ou seja, do estatuto de

mando masculino, personificado seja na figura da instituição civil, do culto estatal e da instituição matrimonial. Em Veyne, na obra *Elegia Erótica* (1989), o autor faz um apanhado da temática do amor e da submissão na literatura romana e pretende analisar a maneira pela qual esta se reproduz no próprio contexto mitológico, na maneira de conduzir as festividades públicas, e mesmo na questão da arte, no desempenho teatral, tendo o gênero feminino a sua parcela de imutabilidade e não de protagonismo. Quando do protagonismo, expõe a capacidade feminina de materializar a tragédia ou mesmo a sátira, fazendo com que o público reflita acerca da irredutibilidade da condição feminina – tida como propensa ao erro.

Em Dominic Monteserrat, *Reading Gender in the Roman World* (2005), executa-se uma abordagem literária singular em que o elemento subalterno do gênero feminino não está destituído de unidade, aliás, imprime na concepção particularista da resistência a temática da coletividade. Algo de muito útil para nossa produção, uma vez que nos abriu os olhos em favor de uma concepção de resistência coletiva em prol de um objetivo comum – que não a inversão dos papéis sociais, mas unicamente a melhora das condições de ação, melhora dos mecanismos para que se exerça "o cuidado de si". A resistência não se opõe a uma determinada construção ritual, mas lhe persegue, a fim de que se possa construir mais avidamente a ritualidade, a obediência. Em nossa análise não descartamos este aspecto, por isso reiteramos a necessidade de uma condição de resistência de ação e de enfrentamento – seja em prol ou contra determinada ritualidade.

De fato, há em Apuleio uma resistência à instituição matrimonial, inibidora do "cuidado de si", mas as formas de resistência não podem ser concebidas como unas e indivisíveis, mas inúmeras e singulares, como atesta o artigo *Mulher Romana e o Casamento na obra de Apuleio* (1993), de Margarida Maria de Carvalho e Ana Tereza Marques Gonçalves, que muito nos auxiliou a compreender a maneira de se pensar a resistência na obra, seja na ausência de filhos ou na traição desenfreada do gênero feminino, mesmo na inibição do conhecimento do gênero masculino acerca das atividades contraditórias de suas determinadas companheiras, por não conhecerem e se dedicaram aos trabalhos domésticos, atividade puramente concorde ao ritual. O livro de Funari, Feitosa e Silva, *Amor, Desejo e Poder na Antiguidade* (2003) nos abre outro leque de análise, em que o gênero feminino infiltra-se por caminhos inovadores da resistência, inclusive judiciais, teatrais e mágicos. Faz-se alusão aos "*omina imperi*", tão bem discutidos por Santiago

Montero (1998), como forma de atestar uma primeira análise da influência da magia e da adivinhação no universo dos augúrios e de suas hepatoscopias. O crescimento dessa influência feminina – dada a sua sensibilidade e observância, mas não o conhecimento para a decifração dos sinais -, proporcionou à influência sibilina uma derroca já no primeiro século imperial.

Dentro da perspectiva mágica, a qual foi adentrada, há certa linearidade na produção literária, que torna a compreensão da leitura mais amistosa, entretanto a problemática consiste na interpenetração de elementos cristãos sobrepostos a elementos greco-romanos, ou egípcios, entre outros. O politeísmo, mesmo longe de uma influência judaica é apontado como interdependente a uma questão comum, que muitas vezes não parte de uma mesma raiz filosófica ou de análise, embora seja apontado como não dissonante. A problemática está focada no diálogo com a fonte, selecionando o que há de útil e compreensível para determinada influência histórica, dispersando de tal fato as influências judaico-cristãs, mas não as ignorando. Arturo Castiglioni (1987) trabalha com a ideia do encantamento e da magia, longe de ser uma arte utilizada em malefício ela se elege por uma materialização das vontades, sendo, pois apontada como elegia da vontade e dos desejos pessoais, reclusa ao universo feminino, como alternativa ao descaso ritual, uma maneira apelativa de se colocar diante e a fim de determinada ritualidade, frequência pela qual assume o desejo de pertencimento ao ritual e não foge deste ritual, basicamente elencada como uma atitude de resistência de ação em prol da instituição, basicamente a matrimonial como já se tem dito. Santiago Montero (1998) dialoga intimamente com o texto de Arturo, de modo que podemos compor distintos temas de resistência e utilizar a magia como artifício contraditório à prostituição no contexto da obra de Apuleio, e mesmo reconhecendo na obra um universo de análise da magia que compactua com esta atitude ritual, a qual reforço a ideia de enfretamento e da resistência.

Encontramos grande interdição na obra de Ogden, Luck e Gordon (2004) em que se cunha o termo bruxaria junto ao termo magia e não se faz uma clara distinção entre os termos, o que toma a linearidade cristã como material de análise de grande parte da concepção de magia antiga. Os autores não distinguem o elemento cristão substituindo a alcunha e a tradução da terminologia feiticeira das fontes. Suspendem, portanto, a distinção análoga entre *theurgia* (ciência – magia como filosofia fundamentada) e *goetia* (práticas mágicas vulgares). A diferença

crucial da terminologia está em empregar o termo bruxa em latim, como *striga* e feiticeira como *sagae*, que faz uma clara referência ao adjetivo sábia. Logo os autores não distinguem concisamente a concordância entre *goetia* e *striga*, bem como *theurgia* e *sagae*, palavras geralmente empregadas de formas similares na literatura latina.

Em uma terceira forma de análise, trabalha-se a ideia de expurgo social, na figura das feiticeiras Pancia e Meroe (Livro I). Ambas são feiticeiras completamente singulares, posto que assumem uma ofensiva contra as instituições civis e oposta à sociedade. Representam o caos, a desordem, a barbárie e o arcaico, engendram a "confusão", em uma analogia a Balandier (1982; 1997), e são, portanto, bufões. Entretanto, ao contrário do que pensa o senso comum, não são apenas fatores de desordem; uma vez que, por participarem de uma expiação social, contribuem para uma unidade citadina – sobretudo em momentos de crise social -, para uma coesão sócio-política dos meios aos quais perturba ou danifica, e nem por isso se sentem prejudicadas. Há de se pensar em uma ideia de "pacto recíproco" e "implícito" entre estes bufões e os setores sociais afetados, e, por mais incrível que pareça, pensar em uma necessidade mútua não parece destituída de razão – o "imaginário do medo coletivo", propõe Foucault, em *Vigiar e Punir*, encontra no expurgo de feiticeiras e monstros (aberrações fisiológicas e genéticas) sua principal forma de intensificação das afinidades coletivas e da unidade social; sendo um excelente exercício de sociabilidade.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa tem como temática a análise das condutas do gênero feminino na obra o *Asno de Ouro*, de Lúcio Apuleio. Condutas que superam o patamar da ação social, estruturando um debate acerca da ideia de uma "ritualidade social romana" em crise, em função de uma recolocação caótica de funções e interesses, não fixando o indíviduo-personagem em sua devida posição administrativa e política, como no caso de Lúcio e sua curiosidade pela magia. Condutas as quais formam um campo de resistência – frente à própria instituição do casamento, a qual disciplina e "discrima" os comportamentos do feminino em duas esferas, a esfera do "social-coerente" e a do "social-incoerente" – e enfrentamento – a passividade do poder de mando do masculino, no próprio seio familiar, abre espaço para a "desordem" da

ação feminina, na tentativa de preencher uma autoridade subestimada ou inibida – e, por fim, estas condutas recorrem a um ambiente particular, sem interferência à ritualidade (esfera masculinizante), a saber, o das práticas mágicas adivinhatórias (verdadeiras catarses individuais, cujo cerne da ação tem correlato íntimo com uma fuga frente à opressão social e política – tanto civil quanto religiosa, em função da onipresença dos cultos estatais ou reintegrados pelo Estado).

O estudo da obra o *Asno de Ouro*, seguindo o propósito de se trabalhar as relações de gênero e magia, parte da perspectiva de uma carência da potência do agir masculino – dentro de um contexto ou da tutela de uma instituição, cuja principal característica são regras socialmente difundidas de contenção da ação e do pensamento feminino - como "motor" que desencadeia uma série de comportamentos femininos anômalos e descaracterizadores da ordem ritual de uma sociedade.

De forma mais expressiva os assuntos da magia, da feitiçaria e da bruxaria oferecem enormes oportunidades para se trabalhar o "imaginário social" de uma determinada sociedade romana – estabelecida em Larissa, na Grécia romanizada. São assuntos em que a rebelia e a intransigência feminina alcançam uma postura ofensiva e demasiadamente perigosa (iminência de uma inversão nos papéis sociais seculares). Para tanto, utilizamos o referencial teórico-metodológico para se pensar as relações de poder, noções de "inversão" e "confusão", essenciais a uma interpretação mais expressiva e conceitual. A leitura da obra foucaultiana intitulada - *Vigiar e Punir* (1986) - proporciona uma teorização exata sobre a temática do "expurgo de medos coletivos" e de que forma contribuem, em uma dialética de antíteses, para a formação de uma coesão social, refletida na obra, por meio de uma "união citadina", cuja Festa ao Deus do Riso (Livro III) expressa a sua máxima magnificência.

As ações de resistência e enfrentamento do feminino mesclam-se reiteradamente e encontram na sexualidade e na magia suas principais formas de expressão social. Por ora, a sexualidade é ação comum, não destituída de certa malícia. Recria-se no campo da normalidade, sendo um "jogo discursivo" – refiro-me às estruturas próprias da sedução em uma esfera de expectativas e simbologias – e um desafio fisiológico–opressivo – em que estaria presente uma "falocracia", responsável pelo sacrifício da resistência sexual feminina. Enfim, a vitória do feminino sobre a "onipotência" do falo é condição fundamental para o início de uma

resistência. A ideia de "inversão" proposta por Balandier, em o *Poder em Cena* (1982), cujos atores sócio-políticos trocam de papéis, a fim de provocar um caos que reengendre a ordem, é de grande auxílio para o entendimento daquele processo; entretanto, para que se encaixe na narrativa apuleiana, a "inversão" não pode ser esporádica, mas perene, nem uma desordem que reforce a ordem, porém desordem que conduz ao caos – visto que a ritualidade é a forma preponderante pela qual a ordem pode ser reinstalada (justamente por concepções diferentes da noção de tempo, seja linear, seja cíclica). Do mesmo modo, o caos sexual, do qual se falava, bem como a vitória do feminino sobre a "falocracia", têm dois momentos marcantes, um singular e outro composto. Ao primeiro, refere-se a "inversão" de estatutos no jogo sexual de Fótis e Lúcio (Livro I) em que instituições preponderantes, classificações sociais fundamentais, são subordinadas ao prazer.

Ao segundo refere-se às reiteradas decomposições da ordem matrimonial, em que a fraqueza e a passividade masculina projetam a ação feminina, através da ironia e do "maquiavelismo" (Livros II, III, IV entre outros) – recaindo ao masculino a punição social e existencial. Dessa ação "maquiavélica" feminina despreende-se outra forma de resistência, bem mais apurada, graças a sua técnica (em seu sentido de habilidade), ou seja, a prática da magia adivinhatória.

A prática da magia adivinhatória tem sua origem em uma situação de opressão, de desapego ao ritual e ao socialmente aceito. A julgar por Panfília tem-se a instituição do matrimônio como cenário opressivo, por meio da avareza de
Milão – fato que inaugura uma não discursividade da figura do homem-provedor, do *pater* responsável pela sua *domus*, da mulher-abelha que distribui as atividades essenciais do lar; ao contrário, têm-se um homem não-político (cuja caracterização geográfica da *domus* já aponta uma existência física entre o rural e o urbano), o qual provém o mínimo necessário ao lar, e como resultado uma mulher que se utiliza de magias suspeitas e coloca uma escrava como sua aprendiz. Há, de fato, uma nítida ruptura com os discursos de ritualidade que aquela determinada sociedade – grega de domínio romano, em Larissa – evoca como fundamentais para a própria normalidade da vida civil e religiosa. Fato que abre permanente progresso e compromisso com a pesquisa em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APULEIO, Lúcio. ***O asno de Ouro***. Tradução de Francisco Antônio de Campos. Portugal: Europa-América, 1990.

_____. **Les Métamorphoses**. Traduit par P. Vallette. Paris: Les Belles Lettres, 2002.

ARENDT, HANNA. **As Origens do Totalitarismo.** São Paulo: Cia das Letras, 1989.

BACZKO, Bronislaw. **Los imaginarios sociales***:* memorias y esperanzas colectivas. Buenos Aires: Nueva Visión, 1991.

BALANDIER, G. **As dinâmicas sociais**. *Sentido e poder*. São Paulo: DIFEL, 1976.

_____. **O poder em cena**. Brasília: UNB, 1982.

_____. **A desordem***:* elogio do movimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

BAZÁN, Francisco García. **Aspectos incomuns do sagrado**. Tradução de Ivo Storniolo. São Paulo: Paulus, 2002.

CARVALHO, Margarida Maria de; GONÇALVES, Ana Teresa Marques. Mulher romana e o casamento na obra de Apuleio*.* **História**. São Paulo, pp. 115-122, 1993.

CASTIGLIONI, Arturo. **Encantamento y Magia**. Tradução de Guillermo Pérez Enciso. México: Fondo de Cultura Económica, 1987.

DUBY, G.; PERROT, M. **História das mulheres no Ocidente**. São Paulo: Afrontamento, 1990.

ELIADE, Mircea. **Tratado de história das religiões**. Tradução Fernando Tomaz e Natália Nunes. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FINLEY, M. I. As silenciosas mulheres de Roma. IN: **Aspectos da Antiguidade**. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Martins Fontes, 1991, pp. 149-164.

FOUCAULT, Michel. **A microfísica do poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Graal, 1986.

_____. **História da Sexualidade (III).** O Uso dos prazeres. Rio de Janeiro: Graal, 1998.

_____. **Vigiar e Punir**. História da violência nas prisões. Petrópolis: Vozes, 1986.

FUNARI, P. P. A.; FEITOSA, L. C.; SILVA, G. J. (orgs.). **Amor, desejo e poder na Antigüidade**. Relações de gênero e representações do feminino. Campinas, SP: Unicamp, 2003.

MONTERO, Santiago. **Deusas e adivinhas**. Tradução de Nelson Canabarro. São Paulo: Musa, 1998.

MONTSERRAT, Dominic. Reading gender in the Roman world. In: HUSKINSON, Janet. **Experiencing Rome**. Culture, Identity and Power in the Roman Empire. Oxon: Routledge, 2005, pp. 153-212,

MOTTA, Sérgio Vicente. **O engenho da narrativa e sua árvore genealógica**. Das origens a Graciliano Ramos e Guimarães Rosa. São Paulo: Unesp, 2006.
OGDEN, Daniel; LUCK, Georg; GORDON, Richard; FLINT, Valerie. **Bruxaria e**

Magia na Europa- Antiga Grécia e Roma. Tradução de Marcos Malvezzi Leal. São Paulo: Madras, 2004.

VEYNE, P. **Elegia erótica***:* o amor, a poesia e o Ocidente. São Paulo: Brasiliense, 1985.

_____.(org.). **História da vida privada***:* do Império Romano ao ano mil*.* Companhia das Letras: São Paulo, 1989.

_____. **Foucault**. O pensamento a pessoa. São Paulo: Pilares, 2009.

Análise da Prevalência de Atitudes Alimentares de Riscos entre Homens e Mulheres com Altos Níveis de Dependência de Exercícios Físicos

Elaine Fernanda da Silva, Aliane Ramalho da Silva e Daniel Alves Rosa
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Fisiológicas – Goiânia, GO, Brasil
e-mail: elainesudbio@hotmail.com
danielr@icb.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Dependência, Exercícios Físicos, Transtornos Alimentares, Atividade Motora, Questionários.

1 INTRODUÇÃO

Embora a prática regular de exercícios físicos resulte em benefícios físicos e psicológicos (HUGHES, 1984; CONBOY, 1994; PATE, et. al., 1995; SCULLY *et al.*, 1998), uma grande parte da população não se exercita de maneira suficiente para atingir os benefícios para a saúde, segundo as recomendações de instituições especializadas (MATSUDO *et al.,* 2002; CUNHA *et al.*, 2008). Contudo, deve-se relatar – embora pareça paradoxal – a existência de indivíduos que envolvem na prática regular de exercícios físicos de maneira irreprimível, ou seja, observa-se neles uma preocupação excessiva com as rotinas de exercícios físicos, presença de alterações de humor quando não conseguem se exercitar (sintômas de abstinência), além de relatarem problemas sociais ou ocupacionais decorrentes do seu comprometimento com os exercícios. O mais popular ponto de vista acerca da prática compulsiva de exercício físico diz que este fenômeno é uma forma específica de dependência (GRIFFITHS, 1997; SACHS & PARGMAN, 1979).

O termo Dependência de Exercícios Físicos refere a um comportamento compulsivo para a prática de exercícios. Segundo DeCOVERLEY VEALE, a dependência de exercícios poderia ser caracterizada pelos seguintes critérios: "*1) estreitamento do repertório, levando a um padrão estereotipado de exercícios uma ou mais vezes por dia; 2) saliência do comportamento de praticar exercícios, dando prioridade sobre outras atividades, para que seja mantido o padrão de exercícios; 3) aumento na tolerância à quantidade e freqüência dos exercícios com o decorrer dos*

anos; 4) sintomas de abstinência relacionados a transtornos de humor (irritabilidade, depressão, ansiedade, etc.), quando interrompida a prática de exercícios; 5) alívio ou prevenção do aparecimento de síndrome de abstinência por meio da prática de mais exercícios; 6) consciência subjetiva da compulsão pela prática de exercícios; 7) rápida reinstalação dos padrões prévios de exercícios e sintomas de abstinência após um período sem prática de exercícios. Outras características associadas à dependência de exercícios são: *1) o indivíduo continua a prática de exercícios, mesmo quando se apresenta doente, lesionado ou com qualquer outra contra-indicação médica, ou a prática de exercícios físicos interfere negativamente nos relacionamentos com o companheiro, familiares, amigos ou no trabalho; 2) o indivíduo faz dieta alimentar para perda de peso como um meio de melhorar o desempenho" (DeCOVERLEY VEALE, 1987).*

O fenômeno de dependência de exercícios tem recebido grande atenção dos pesquisadores nas últimas três décadas (para revisão ver ADAMS, 2009). Dentre os estudos observa-se uma grande atenção dos pesquisadores para a ligação entre a compulsão aos exercícios físicos e os transtornos alimentares (CHALMERS et al., 1985 e LYONS & CROMEY, 1989). Sabe-se que a hiperatividade representa uma considerável evidência clínica presente em muitos pacientes com transtornos alimentares. Estudos têm demonstrado que aproximadamente 80% das mulheres com Anorexia Nervosa e 50% com Bulimia Nervosa, exercitavam-se excessivamente durante a fase aguda de suas doenças (DAVIS, 1997; DAVIS, KATZMAN, KAPTEIN et al., 1997). Além disso, uma expressiva parcela destas pacientes relatava envolvimento em atividades de esportes competitivos e/ou em programas regulares de atividades físicas, antes mesmo de apresentarem algum tipo de transtorno alimentar. Estes dados permitem sugerir que a atividade física pode apresentar um efeito central no desenvolvimento dos transtornos alimentares (DAVIS, KENNEDY, RALEVSKI & DIONNE, 1994). Além disso, diversos estudos têm demonstrado uma alta prevalência de transtornos alimentares em atletas de modalidades esportivas que exigem forma física exuberante, tais como maratona, triatlon, boxe, remo e ginástica rítmica desportiva (WARREN, STANTON & BLESSING, 1990; THIEL, GOTTFRIED & HESSE, 1993; KLOCK & DeSOUSA, 1995, BLAYDON & LINDNER, 2002; PATEL, et. al., 2003).

Segundo DeCOVERLEY VEALE (1987) os sintomas de dependência de exercício associados como os transtonos alimentares caracteriza-se como uma dependência de exercício "secundária", ou seja, uma dependência relacionada a outro comportamento compulsivo. No entanto, há evidência que nem todos os indivíduos com sintômas de dependência de exercícios físicos têm ou tiveram transtornos alimentares, caracterizando, portanto, a existência de uma dependência de exercício "primária", da qual o indivíduo é dependente do exercício sem uma relação com os transtornos alimentares (DeCOVERLEY VEALE, 1987). A principal questão não é se a dependência primária de exercício realmente existe, mesmo porque esta síndrome não é reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1993), mas se existe uma distinção significativa entre os indivíduos que apresentam a dependência de exercício primária ou secundária. Vários pesquisadores acreditam que ambos os tipos da dependência são um padrão comum de comportamento compulsivo (ADAMS & KIRKBY, 1997; YATES, 1991). Porém, poucos estudos têm investigado a prevalência de transtornos alimentares na população geral (isto é, não atletas) e comparado com a presença de sintômas de dependência de exercícios físicos, analisando quais características são determinantes para essa associação.

2 0BJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo analisar a prevalência de atitudes alimentares de riscos de homens e mulheres praticantes regulares de atividade física da cidade de Goiânia-GO e correlacionar com os altos níveis de dependência de exercícios físicos.

3 METODOLOGIA

3.1 Sujeitos

Participaram do estudo 182 indivíduos, sendo 72 mulheres e 110 homens, entre 18 e 62 anos de idade e praticantes de atividade física da cidade de Goiânia-GO. Os indivíduos foram abordados em parques públicos, pistas de Cooper e nas saídas das academias. Após esclarecimento da pesquisa, todos os voluntários

assinaram um termo de consentimento de participação pós-informada, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG. Em seguida os voluntários responderam a Escala de Dependência de Exercício – EDE (ROSA *et al.,* 2003) e a *Eating Attitudes Test* (EAT-26) (GARNER *et al.,* 1982). De acordo com os resultados apresentados nestes instrumentos, a amostra foi reduzida para 100 indivíduos, classificada em três grupos distintos obedecendo aos seguintes critérios:

a) Dependência de Exercício Secundária (DES): indivíduos que apresentaram escores maiores ou igual a 21 no EAT-26 e que obtiveram escores igual ou acima do percentil 75 na escala de dependência de exercício (EDE).

b) Dependência de Exercício Primária (DEP): indivíduos que apresentaram escores menores que 21 no EAT-26, mas que obtiveram escores iguais ou acima do percentil 75 na EDE.

c) Atitudes Alimentares de Risco (AAR): indivíduos que apresentaram escores maiores ou igual a 21 no EAT-26, porém obtiveram escores na EDE abaixo do que o percentil 75 na EDE.

3.2 Instrumentos

3.2.1 Eating Attitudes Test – EAT-26

O EAT-26 é um instrumento de auto-relato, reconhecido internacionalmente, empregado para avaliar e identificar padrões alimentares anormais, sendo também útil no acompanhamento da evolução de casos clínicos. O instrumento consta de 26 itens, com seis opções de resposta: *sempre, muitas vezes, as vezes, poucas vezes, quase nunca e nunca*, realizando a análise fatorial destes itens em três aspectos: *Fator 1: Dieta* – os primeiros 13 itens que refletem recusa patológica às comidas de alto teor calórico e preocupações com a forma física; *Fator 2: Bulimia nervosa* – os seis itens seguintes, que refletem pensamentos sobre comida e atitudes bulímicas; *Fator 3: Controle oral* – os últimos sete itens, que refletem o autocontrole em relação à comida e reconhecem pressões sociais no ambiente para ganhar peso. A avaliação das respostas no EAT-26 é feita atribuindo-se três escores para cada item em que foi marcada a resposta anoréxica mais extrema (“sempre” ou “nunca”), dois escores para a segunda resposta mais extrema e um escore para a terceira mais extrema; as demais respostas não são pontuadas.

Aplicado o instrumento, os escores obtidos em cada questão do EAT-26 são somados e computados para cada pessoa avaliada. Caso o total de escores encontrado seja maior que 21, o EAT-26 é considerado positivo (EAT-26+) e confirmado a presença de atitudes alimentares patológicas e risco para o desenvolvimento de transtornos alimentares.

3.2.2 Escala de Dependência de Exercício (EDE)

A Escala de Dependência de Exercícios (EDE) é um questionário constituído por 14 questões que avaliam aspectos psicológicos "negativos" da dependência de exercício físico. Os itens deste questionário avalia - dentre outros - os aspectos relacionado a rotina de exercício físico, o estado emocional causado pela prática ou abstinência dos exercícios, bem como os danos que a rotina de exercício físico pode ocasionar na vida familiar e social do indivíduo. Atribui-se a cada item um escore (0 ou 1). Valores altos estão associados a maiores níveis de dependência de exercício físico.

O EDE já foi traduzido e validado da versão original do *Negative Addiction Scale* (HAILEY & BAILEY, 1982) para o português falado no Brasil por ROSA *et al.* 2003. Neste estudo, foram acrescentadas questões sobre, o tipo, a freqüencia semanal, a duração das sessões e o tempo de envolvimento na atividade física principal relatada pelo voluntário.

3.2.3 Análise Estatística

Para atribuir a correlação entre a pontuação total na EDE e no EAT-26 tanto para os homens quanto para as mulheres foi utilizado o coefiente de correlação de Pearson. O teste de χ^2 e o teste t de Student foram utilizados para testar a significância de diferenças entre a proporção e médias de homens e mulheres dentro de cada grupo, respectivamente. O nível de significância estatística estabelecido para todos os testes foi de 5%. As análises foram executadas utilizando-se o software Statistica (Statsoft, Inc.,2005).

4 RESULTADOS

Dos 100 indivíduos que compuseram a amostra final 44 eram mulheres e 56 homens. A proporção de homens e mulheres nas três categorias da amostra está representada na tabela 1. Nota-se que dos 39 indivíduos pertencentes ao grupo de Dependência de Exercício Secundária (DES) há uma maior prevalência de mulheres do que homens. O mesmo ocorrendo no grupo Atitudes Alimentares de Riscos (AAR). No entanto, dos 26 indivíduos que pertencem ao grupo de Dependência de Exercício Primária (DEP) todos são gênero masculino.

Tabela 1 Prevalência de homens e mulheres nos grupos Dependência de Exercício Secundária (DES), Dependência de Exercício Primária (DEP) e Atitudes Alimentares de Riscos (AAR).

	N	DES	DEP	AAR	χ^2	*p*
Homens	56	16 (28,5%)	26 (46,4%)	14 (25,0%)	27,6 df=2	<0,0001
Mulheres	44	23 (52,3%)	0 (0,0%)	21 (47,7%)		

Para todos os grupos estudados não foram encontradas diferenças significativas entre as médias de idade dos homens e mulheres (tabela 2).

Como demonstrado na figura 1 o teste de Pearson mostrou uma correlação positiva significativa entre a pontuação total na EDE e o EAT-26 apenas para as mulheres (r=0,38, p<0,010).

Tabela 2 Média ± desvio padrão da média de idade dos homens e mulheres distribuidos nos diferentes grupos.

Grupo	HOMENS	MULHERES
DES	33 ± 9,4	33 ± 12,1
DEP	27 ± 11,1	-
AAR	33 ± 10,2	30 ± 10,5

Dependência de Exercício Secundária (DES); Dependência de Exercício Primária (DEP) e Atitudes Alimentares de Riscos

.

Buscando avaliar quais fatores estariam associados a maior prevalência de mulheres nos grupos DES e AAR foi feita uma categorização das variáveis tipo de atividade física (corrida/caminhada ou outros), duração das sessões de atividade física (até 60min ou >60min), frequência semanal de atividade física (2-4 dias/sem ou 5-7 dias/sem) e a quantidade de anos envolvidos com a prática de atividade física

(até 5 anos ou > 5 anos). Vale ressaltar que na categoria “outros" tipos de atividade física foram encontrados maiores freqüências para as seguintes respostas: musculação (13%), ginástica em academia (12%) e demais atividades, tais como capoeira, natação, karatê, etc (7%), sendo o restante 30% praticantes de corridas e 38% praticantes de caminhada.

A proporção de homens e mulheres em cada categoria e suas recpectivas distribuições nos diferentes grupos estão apresentados nas tabelas 3 e 4. Como pode se observar não houve diferanças significativas para estas variáveis.

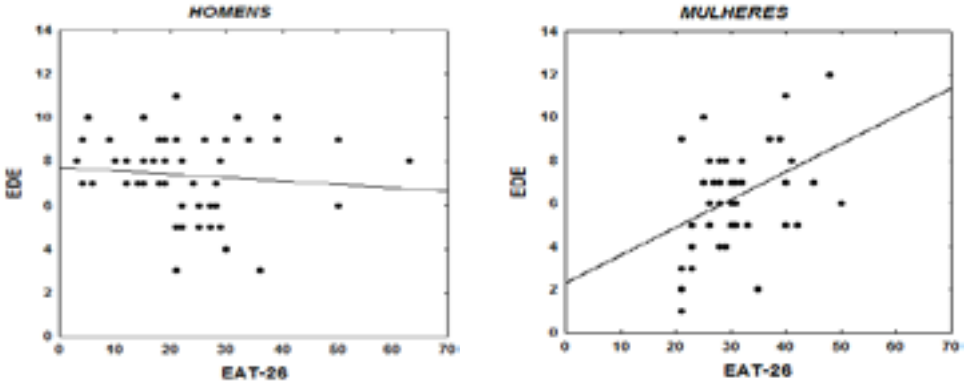


Figura 1 Correlação entre a pontuação total da Escala de Dependência de Exercício (EDE) e o Eating Attitudes Test (EAT-26) para homens e mulheres da amostra estudada.

Tabela 3 Distribuição dos homens nos diferentes grupos quanto ao tipo, tempo de envolvimento, duração das sessões e freqüência semanal de prática de atividade física.

Fator	N	HOMENS			χ^2	*p*
		DES *n* (%)	DEP *n* (%)	AAR *n* (%)		
Tipo de ativiade física						
Caminhada/corrida	38	12 (31,5)	18 (47,4)	8 (21,1)	1,13 df=2	p=0,56
Outros	18	4 (22,2)	8 (44,4)	6 (33,4)		
Duração da sessão						
Até 60 min/sessão	20	4 (20,0)	10 (50,0)	6 (30,0)	1,19 df=2	p=0,54
Mais de min/sessão	36	12 (33,3)	16 (44,4)	8 (22,3)		
Freqüência Semanal						
2-4 dias/semana	22	5 (22,7)	9 (40,9)	8 (36,4)	2,54 df=2	p=0,28
5-7 dias/semana	34	11 (32,3)	17 (50,0)	6 (17,7)		
Tempo de envolvimento						
Até 5 anos	26	7 (26,9)	12 (46,2)	7 (26,9)	0,11 df=2	p=0,94
> 5 anos	30	9 (30,0)	14 (46,7)	7 (23,3)		

Tabela 4 Distribuição das mulheres nos diferentes grupos quanto ao tipo, tempo de envolvimento, duração das sessões e freqüência semanal de prática de atividade física.

Fator	N	MULHERES		χ^2	*p*
		DSE *n* (%)	AAR *n* (%)		
Tipo de ativiade física					
Caminhada/corrida	30	13 (43,3)	17 (56,7)	3,02 df=1	p=0,08
Outros	14	10 (71,4)	4 (28,6)		
Duração da sessão					
Até 60 min/sessão	18	9 (50,0)	9 (50,0)	0,06 df=1	p=0,80
> 60 min/sessão	26	14 (53,8)	12 (46,2)		
Freqüência Semanal					
2-4 dias/semana	18	10 (55,6)	8 (44,4)	0,13 df=1	p=0,71
5-7 dias/semana	26	13 (50,0)	13 (50,0)		
Tempo de envolvimento					
Até 5 anos	28	14 (50,0)	14 (50,0)	0,39 df=1	p=0,5
> 5 anos	15	9 (60,0)	6 (40,0)		

5 DISCUSSÃO

Neste estudo pode se demonstrar que a associação entre atitudes alimentares de riscos e sintômas de dependência de exercícios físicos na população geral (isto é, não atleta) ocorre somente para as mulheres. Além disso, características distintas como idade, bem como tempo de envolvimento, duração das sessões e frequência semanal de atividade física não podem ser atribuidas a maior prevalência das mulheres para uma forma “secundária” de dependência de exercícios físicos.

Segundo ASSUNÇÃO et al (2002), 90% dos casos de transtonos alimentares ocorrem em indivíduos do sexo feminino. Neste trabalho utilizamos o Eating Attitudes Test, versão com 26 itens (EAT-26). Este instrumento é utilizado para o rastreamento de indivíduos suscetíveis ao desenvolvimento de Anorexia e Bulimia Nervosa. No entanto, o teste indica a presença de padrões alimentares anormais, sugerindo apenas o risco para uma possível psicopatologia subjacente. De acordo com NUNES et al., 2005 valores acima de 21 pontos no EAT-26 é sugestivo de riscos para transtornos alimentares (ou seja EAT-26+). Na nossa

amostra observamos que apenas 25% do total de mulheres entrevistada apresentavam pontuação menor do que 21 no EAT-26, sendo a grande maioria EAT-26+. Por outro lado 75 % dos homens obtiveram pontuação menor do que 21 no EAT-26 (dado não apresentado). Segundo GARNER e FRIEDMAN (1995), existem muitos indivíduos que apresentam uma anormalidade alimentar importante, mas não necessariamente apresenta um ou mais critérios exigidos para um diagnóstico de Transtorno Alimentar. Além disso, os casos sub-clínicos de transtorno alimentar ocorrem em grande quantidade entre as mulheres. O fato de o presente estudo observar uma correlação positiva entre o EAT-26 e a Escala de Dependência de Exercício (EDE) apenas entre as mulheres, não pode ser atribuido somente pelo acaso, visto que obsevamos também que 41% dos indivíduos do grupo DES e 40% do grupo AAR são do sexo masculino. Além disso, outros estudos corroboram com os nossos resultados. Por meio do método de entrevista com análises de discurso para diagnóstico de dependência de exercícios físicos em mulheres, BAMBER et al., 2003 demonstraram que todas as mulheres com sintômas de dependência de exercícios físicos também foram diagosticadas com transtornos alimentares pelos critérios do DSM-IV.

Uma vez que as atitudes alimentares de riscos são mais evidenciadas no público feminino, poderíamos imaginar que a dependência de exercício secundária seria uma peculiaridade do gênero. No entanto, percebe-se que ela também ocorre entre os homens. Assim, como explicar este fenômeno no paradigma dos transtornos alimentares? Alguns autores sugerem que a prática excessiva de corridas poderia ser um análogo dos transtornos alimentares presente nos homens (YATES, LEEHEY, & SHISSLAK, 1983). Neste caso, os autores propõem que a motivação essencial para o excesso de corridas estaria focalizada principalmente na preocupação com o peso e com a imagem corporal. Por outro lado, esta mesma motivação também pode ser observada em homens praticantes de musculação, que utilizam-se de regimes alimentares e prática demasiada de exercícios (PIARCE & MORRIS, 1998). De fato, há relatos na literatura de um subgrupo de fisiculturistas, que apresentam transtornos de imagem corporal com peculiaridades um tanto quanto curiosa (POPE, KARTZ & HUSDSON, 1993). Tal transtorno - que os autores denominaram de “Anorexia Reversa” ou “vigorexia”- é caracterizada por um medo patológico do indivíduo de tornar-se muito frágil e uma auto-percepção de magreza

ou de pouca força muscular, mesmo quando o indivíduo é realmente grande e muito musculoso.

Por outro lado, observamos a presença de sintômas de dependência de exercícios físicos na ausência de EAT-26+, sugerindo uma forma primária de dependência de exercícios. Porém, esta característica ocorreu somente entre os homens do presente estudo. Isso nos leva a postular que a dependência de exercícios como um fenômeno "por si" é uma peculiaridade do gênero masculino. No entanto, estudo desenvolvido por BLAYDON & LINDNER, 2002 demonstrou a presença de dependência de exercício primária em mulheres praticantes de triatlon. Talvez, a explicação mais plausível para ausência de mulheres no grupo DEP neste estudo seja o fato dos voluntários pertecerem ao público geral (foram abordados em locais públicos) e não a um grupo de atletas de uma modalidade esportiva específica.

Considerando que o exercício físico pode desencadear um comportamento similar a uma dependência isolada de outros fatores, quais seriam os mecanismos que levariam uma pessoa a tornar-se dependente da prática de exercícios físicos? Dentre as principais hipóteses investigadas nos estudos sobre a dependência de exercício estão àquelas referentes tanto com fatores fisiológicos quanto psicológicos associados à prática de exercícios físicos.

Entre os fatores fisiológicos, destacam-se as hipóteses relacionadas aos efeitos do exercício físico sobre os sistemas de neurotransmissão relacionados ao controle hormonal e metabólico. Estes efeitos estariam correlacionados com a euforia observada durante a corrida, fenômeno popularmente conhecido como "o 'barato' da corrida" (runner's high) (BOLLES & FANSELOW, 1982, WAGEMAKER & GOLDSTEIN, 1980). No entanto, a relação entre fatores fisiológicos e as sensações psicológicas de "prazer" ou "bem-estar" relatadas após o exercício ainda é controversa. Parte dos dados conflitantes a este respeito poderia ser explicados pelas diferentes metodologias quanto ao tipo e intensidade dos exercícios empregados, assim como pelas características e tamanho das amostras estudadas. De acordo com JANAL et al. (1984), 30 minutos após uma sessão de corrida de 10 Km, os corredores apresentavam sensações de euforia e alegria, associadas com altos níveis de beta-endorfinas, sendo essas sensações atenuadas pela administração de um antagonista de receptores opióides (Naloxone). Por outro lado, GROSSMAN et al. (1984), relataram não haver diferenças significativas nos estados

de euforia ou sentimentos de bem-estar de indivíduos fisicamente ativos após 20 minutos de exercícios de alta (80% VO_2máx.) e média (40% VO_2máx.) intensidade. GOLDFARB et al., (1987) apesar de encontrarem altos níveis de beta-endorfinas após um teste de esforço máximo, não encontraram associação entre esta alteração e os estados de humor.

THOMPSON & BLANTON (1987), sugerem que o desenvolvimento da dependência de exercício seria em função de uma adaptação hormonal decorrente do treinamento. De acordo com estes autores, alguns estudos têm relatado que o treinamento físico resulta em uma diminuição da atividade do sistema nervoso simpático (WINDER, ET AL., 1979; KOIVISTO, ET AL., 1982) e embora esta adaptação resulte em uma melhor eficiência para a utilização de energia pelo organismo, a redução na atividade do sistema nervoso simpático pode acarretar num estado de letargia, fadiga e diminuição do alerta. Assim, o indivíduo que se exercita constantemente estaria sempre motivado a praticar mais exercícios para alcançar o mesmo estado de alerta anterior o que resultaria em um comportamento de dependência.

Em relação aos estados psicológicos de humor dos indivíduos com sintômas de dependência de exercícios físicos, ROSA, et al., (2004) utilizando a Escala de Dependência de Exercício, investigou as mudanças nos estados emocionais após uma sessão aguda de exercício de três grupos de indivíduos: sedentários, praticantes de exercícios com baixos níveis de dependência e praticantes de exercícios com altos níveis de dependência. Neste estudo verificou-se que apenas os praticantes de exercícios com altos níveis de dependência eram os mais propensos as alterações nos estados de humor induzidos pela prática de exercício físico, indicando que para esses indivíduos, o exercício possui propriedades de reforço negativo e contribuiria para o desenvolvimento da dependência de exercícios físicos.

Algumas limitações devem ser apontadas no presente estudo. Primeiro, a Escala de Dependência de Exercício (EDE) utilizada não especifíca um ponto de corte para classificação da dependência de exercício físico. Por isso, não é possível determinar através da escala se os indivíduos de fato são ou não dependentes dos exercícios físicos. A classificação dos indivíduos nos diferentes grupos foi baseada na presunção de que alta pontuação na EDE indica maior quantidade de sintômas associados à dependência, enquanto baixa pontuação na EDE indicaria uma

ausência de dependência de exercícios físicos. Embora o EAT-26+ é aceito na literatura como um indicativo de risco para desenvolvimento de transtornos alimentares, outras variáveis, tais como peso, IMC, percentual de gordura corporal poderiam apontar demais indicativos clínicos para uma possível psicopatologia alimentar. Uma vez que as abordagens dos indivíduos no presente estudo se deram em lugares públicos a aferição correta destes parâmetros não seria apropriado.

Desta forma, estudos complementares devem ser realizados com demais instrumentos e/ou outros métodos de diagnósticos tanto de transtornos alimentares quanto para a dependência de exercícios físicos em praticantes de atividade física regular, porém não atletas. Essas pesquisas poderiam analisar, em âmbito geral, as consequência a curto e longo prazo dessa associação, fortalecendo, assim, a base empírica da dependência de exercícios físicos.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra que os sintômas de dependência de exercícios físicos pode se manifestar de forma associada (secundária) ou independente (primária) aos riscos para transtornos alimentares. Na população geral a forma secundária de dependência de exercícios físicos é mais prevalente entre as mulheres. No entanto, neste estudo somente os homens apresentaram uma forma "primária" de dependência de exercícios, da qual os fatores etiológicos ainda precisam ser elucidados.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. Understanding Exercise Dependence. **Journal of Contemporary Psychotherapy**, v.39, p.231–240, 2009.

ADAMS, J.; KIRKBY, R.J. Exercise dependence: a review of its manifestation, theory and measurement. **Research in Sports Medicine,** v.8, n.3, p.265-275, 1998.

ASSUNÇÃO, S.S.M.; CORDÁS, T.A.; ARAÚJO, L.A.S.B. Atividade física e transtornos alimentares. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v.19, n.1, p.4-13, 2002.

BAMBER, D.J.; COCKERILL, I.M.; RODGERS, S.; CARROL, D. Diagnostic criteria for exercise dependence in women. **British Journal of Sports Medicine**, v.37, p.393-400, 2003.

BLAYDON, M.J.; LINDNER, K.J. Eating disorders and exercise dependence in triathletes. **Eating Disorders,** v.10, n.1, p.49-60, 2002.

BOLLES, R.C.; FANSELOW, M.S. Endorphins and behavior. **Annual Review of Psychology**, v.33, p.87-101, 1982.

CHALMERS, J.; CATALAN, J.; DAY, A.; FAIRBURN, C. Anorexia Nervosa Presenting as a Morbid Exercising. **Lancet**, v.1, p.286-287, 1985.

CONBOY, J.K. The effects of exercise withdrawal on mood states in runners. **Journal of Sport Behavior**, v.17, p.188–203, 1994.

CUNHA, I.C.; PEIXOTO, M.R.G.; JARDIM, C.B.V.; ALEXANDRE, V.P. Fatores associados à prática de atividade física na população adulta de Goiânia: monitoramento por meio de entrevistas telefônicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia,** São Paulo, v.11, n.3, 2008.

DAVIS, C. Eating disorders and hyperactivity: a psychobiological perspective. **Canadian Journal of Psychiatry**, v.42 p.168-175, 1997.

DAVIS, C.; KATZMAN, D.K.; KAPTEIN, S.; KIRSCH, C.; BREWER, H.; KALMBACH, K.; *et al*. The prevalence of high-level exercise en the eating disorders: etiological implications. **Comprehensive Psychiatry,** v.38, p.321-326, 1997.

DAVIS, C.; KENNEDY, S.H.; RALEVSKI, E.; *et al*. Obsessive compulsiveness and physical activity in anorexia nervosa and high level exercising. **Journal Psychosomatic Research**, v.39, p.967-976, 1995.

DeCOVERLEY VEALE, M.C. Exercise dependence. **British Journal of Addiction,** v.82, n.7, p.735-740, 1987.

GARNER, D.M.; FRIEDMAN, L.L.; Distúrbios da alimentação. In: Dattilio, F.M.; Freeman, A, editors. **Estratégias cognitivo-comportamentais para intervenções em crise.** Campinas: Editorial Psy, v.1, 1995.

GARNER, D.M.; OLIMSTED, M.P.; GARFINKEL, P.E. The eathing attitudes test: psychometric features and dinical correlates. **Psychological Medicine**, v.12, n.4, p.871-878, 1982.

GOLDFARB, A.H.; HATFIELD, B.D.; SFORZO, G.A.; FLYNN, M.G. Serum beta-endorphin levels during a graded exercise test to exhaustion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.19, p.78-82, 1987.

GRIFFITHS, M. - Exercise addiction: a case study. **Addiction Research**, v.5, p.161-168, 1997.

GROSSMAN, A.; BOULOUX, P.; PRICE, P.; DRURY, P.L.; LAM, K.S.; TURNER, T.; *et al*. The role of opioid peptides in the hormonal responses to acute exercise in man. **Clinical Science**, v.67, p.483-491, 1984.

HAILEY, B.J.; BAILEY, L.A. Negative addiction in runners: a quantitative approach. **Journal Sports Behavior**, v.5 p.150-154, 1982.

HUGHES, J.R. Psychological effects of habitual aerobic exercise: a critical review. **Preventive Medicine**, v.13, p.66-78, 1984.

JANAL, M.N.; COLT, E.W.D.; CLARK, C.; GLUSMAN, M. Pain sensitivity, mood and plasma endocrine levels in man following long-distance running: effects of naloxone. **Pain**, v.19, p. 13-25, 1984.

KLOCK, S.C; DeSOUSA, M.J. Eating disorder characteristic and psychiatric symptomatology of eumenorrheic and amenorrheic runners. International **Journal of Eating Disorders**, v.17, n.2, p.161-166, 1995.

KOIVISTO, V.; HENDLER, R.; NADEL, E.; FELIG, P. Influence of physical training on the fuel-hormone response to prolonged low intensity exercise. **Metabolism: clinical and experimental**, v.31, p.192-197, 1982.

LYONS, H.A. & CROMEY, R. Case report: Compulsive jogging: exercise dependence and associated disorder of eating. **The Ulster Medical Journal**, v.58, p.100-102, 1989.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.R.; ARAÚJO, T.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L.; BRAGGION, G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento.** Brasília, v. 10, n. 4, p. 41-50, 2002.

NUNES, M.A.; CAMEY, S.; OLINTO, M.T.A.; MARI, J.J. The validity and 4-year test-retest reliability of the Brazilian version If the Eating Attitudes Test-26. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.38, n.11, p.1655-1662, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento da CID-10.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PATE, R.R; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L.; MACERA, C.A.; BOUCHARD, C.; *et al*. Physical Activity and Public Health: a recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA : The Journal of the American Medical Association**, v.273, p.402-407, 1995.

PATEL, D.R.; GREYDANUS, D.E.; PRATT, H.D.; PHILLIPS, E.L. Eating disorders in adolescent athletes. **Journal of Adolescent Research**, v.18, n.3, p.280-296, 2003.

PIERCE, E.F.; MORRIS, J.T. - Exercise dependence among competitive power lifters. **Perceptual and Motor Skills**, v.86, p.1097-1098, 1998.

POPE, H.G.; KATZ, D.L.; HUDSON, J. I. Anorexia nervosa and <<Reverse Anorexia>> among 108 male bodybuilders. **Comprehensive psychiatry**, v.34, p.406-409, 1993.

ROSA, D. A. – **Respostas endócrinas e emocionais após um teste de esforço máximo em sedentários e praticantes de exercício físico com alta e baixa dependência de exercício**. São Paulo, 2001. [tese – mestrado – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina].

ROSA, D. A.; MELLO, M. T.; NEGRÃO, A. B. & FORMIGONI, M.L.O.S. Mood changes after maximal exercise testing in subjects with symptoms of exercise dependence. **Perceptual and Motor Skills**, v. 99, p. 341-353, 2004.

ROSA, D.A.; MELLO, M.T.; SOUZA-FORMIGONI, M.L.O. Dependência da prática de exercícios físicos: estudos com maratonistas brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, Jan/Feb, v.9, n.1, 2003.

SACHS, M.; PARGMAN, D. Running addiction: A depth interview examination. **Journal Sports Behavior**, v.2, p.143-55, 1979.

SCULLY, D.; KREMER, J.; MEADE, M.M.; GRAHAM, R.; DEDGEON, K. Physical exercise and psychological well-being: A critical review. **British Journal of Sports Medicine**, v.32, p.111–120, 1998.

STATSOFT, Inc. (2005). **Statistica** (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

THIEL, A.; GOTTFRIED, H.; HESSE, F.W. Subclinical eating disorders in male athletes. **Acta Psychiatrica Scandinavica,** v.88, n.4, p.259-265, 1993.

THOMPSON, J.K.; BLANTON, P. Energy conservation and exercise dependence: a sympathetic arousal hypothesis.**Medicine and science in sports and exercise**, v.19, p.91-99, 1987.

WAGEMAKER, H.; GOLDSTEIN, L. The runner's high. **The Journal of Sports Medicine**, v.20, p. 227-229, 1980.

WARREN, B.J.; STANTON, A.L.; BLESSING, D.L. Disordered eating patterns in competitive female athletes. **International Journal of Eating Disorders**, v.9, n.5, p.565-569, 1990.

WINDER, W.W.; HICKSON, R.C.; HAGBERG, J.M.; EHSANI, A.A.; McLANE, J.A. Training-induced changes in hormonal and metabolic responses to submaximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.46, p.766-771, 1979.

YATES, A. **Compulsive exercise and the eating disorders - Toward na integrated theory of activity**. Brunner/Mazel publishers, New York, 1991.

YATES, A.; LEEHEY, K.; SHISSLAK, C. M. Running: an analogue of anorexia? **The New England Journal Medicine**, v.308, p.251-255, 1983.

Efeito Modulador da Isoflavona Contra a Genotoxicidade da Doxorrubicina em Células Somáticas de *Drosophila melanogaster*: SMART/asa

Elayne Miguel da Silva[1], Salvador de Carvalho[1]
[1] Laboratório de Mutagênese com *Drosophila*, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, UFG, Goiânia-GO, Brasil
email: elayne_bio@hotmail.com ; salvadorcarvalho2005@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Isoflavona, Antimutagênese, *Drosophila melanogaster*, SMART/asa

1 INTRODUÇÃO

Na tentativa de diminuir os sintomas indesejáveis da falta de hormônios na menopausa, vem sendo utilizada a terapia de reposição hormonal (TRH) usando hormônios sintéticos, como esteróides sexuais, para mulheres pré e pós-menopáusicas (ROSSI *et al*., 2008). A TRH proporciona vários benefícios para a mulher tais como diminuição dos sintomas, melhora da atrofia genital e prevenção da osteoporose (GRADY *et al*., 2002). Mas também apresenta aspectos negativos, como aumento do tromboembolismo, do risco relativo de algumas neoplasias hormônios-dependentes, como as do endométrio e mamas (MANSON *et al*., 2003).

Devido a esses aspectos negativos da TRH, tem-se procurado tratamentos alternativos com a utilização de substâncias provenientes de plantas, denominadas fitoestrógenos (ALLRED *et al*., 2001). Dentro deste grupo, o fitoestrógeno mais comum são as isoflavonas, encontradas principalmente na soja, cuja estrutura molecular tem semelhança bioquímica com o 17 β-estradiol (hormônio sexual), podendo se ligar aos receptores estrogênicos. Dentre as isoflavonas, os principais compostos na forma glicolisada são: genistina, daidzina, glicitina, biochanina A e formononetina (SOMJEN *et al*., 2003). Porém, para esses compostos serem metabolizados torna-se necessário a atuação das enzimas β-glicosidases, formando a daidzeína, genisteína e gliciteína (formas agliconas), importante para a absorção das isoflavonas (CAVALLINI & ROSSI, 2009).

Nos tecidos alvos, as isoflavonas parecem atuar por meio de dois

mecanismos, classificados como genômico e não genômico. Com isso as isoflavonas podem apresentar vários efeitos como: atividade estrogênica (nos sintomas da menopausa e da osteoporose) e melhoria dos sintomas da tensão pré-menstrual (KAARI *et al*., 2006); atividades antiestrogênica, anti-hemolítica, antioxidante, antiinflamatória e antimicrobiana (AGUIAR, 2005); bem como atividades antitumorais, tais como câncer de mama e próstata, que são hormônios-dependentes (ADLERCREUTZ *et al*., 2000).

Por outro lado, existem autores que contestam essas ações protetoras das isoflavonas, pois alguns fitoestrógenos podem exercer efeito agonista ou antagonista, dependendo da concentração (MUELLER *et al*., 2004). Esses pesquisadores advogam que altas concentrações de isoflavonas poderiam promover a proliferação de lesões pré-malígnas e aumento do risco de câncer de mama, sendo que o tempo de exposição seria o fator determinante para tal efeito (FREY *et al*., 2001). Outros autores obervaram certo grau de atividade mitótica endometrial durante o uso de isoflavonas em mulheres na pós-menopausa (WOLFF *et al*., 2006).

Diante dessa situação conflitante, buscou-se avaliar o efeito modulador da isoflavona em *Drosophila melanogaster (D. melanogaster)*. A *Drosophila* é um organismo eucarionte ideal para estudos genéticos, devido ao seu reduzido tamanho, baixo custo de manutenção, prole numerosa, tempo de geração curto (cerca de 10 dias, a 25ºC e 60% de umidade), reduzido número de cromossomos (2n=8), presença de cromossomos politênicos nas glândulas salivares e um sistema de metabolização semelhante ao do Homem, além de apresentar uma variedade de marcadores genéticos (COOKSON *et al*., 1997).

O teste para Detecção de Mutação e Recombinação Somática (Somatic Mutation and Recombination Test – SMART) com *D. melanogaster*, tem sido amplamente utilizado na detecção de efeitos citotóxicos, genotóxicos e antigenotóxicos de agentes químicos e misturas complexas (KAYA *et. al.,* 2002). O teste baseia-se no fato de que, durante o início do desenvolvimento embrionário da *D. melanogaster*, grupos de células (discos imaginais) se separam e proliferam mitoticamente durante o desenvolvimento larval até se diferenciarem, durante a metamorfose, em estruturas do corpo da mosca adulta (olhos, asas, patas, etc.). Caso ocorra uma alteração genética em uma das células do disco imaginal, tal

alteração estará presente em todas as células descendentes, e formará um clone de células mutantes detectadas como uma mancha de pêlos mutantes na asa da mosca adulta (ITO *et al*., 1997).

O Cloridrato de Doxorrubicina (DXR) é capaz de induzir mutações e recombinações somáticas em células das asas da *D. melanogaster* (FREI *et al.,* 1995), mas ele é amplamente usado como um quimioterápico para tratamentos de neoplasias malignas, mas a eficácia clínica da DXR é comprometida devido à produção de radicais livres, acarretando toxicidade cardíaca e danos ao DNA (FRAGIORGE, 2007). Por seu potencial genotóxico, a DXR, foi selecionada para avaliar o efeito antigenotóxico do fitoterápico isoflavona, pois de acordo com Maranhão (2001), a genisteína contida nas isoflavonas tem demonstrado ser um potente antioxidante capaz de inibir os radicais livres de oxigênio, gerados pela enzima xantina oxidase.

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar o potencial antigenotóxico da isoflavona contra os danos induzidos pela doxorrubicina em células somáticas de *Drosophila melanogaster* através do teste SMART/asa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Agentes Químicos

O pó da isoflavonas (43,10%) foi importado por DEG Importação de Produtos Químicos LTDA, fornecido pela farmácia de manipulação Santa Efigênia (Goiânia – GO). Este produto inclui-se na categoria de fitoestrógenos e contêm compostos como: a daidzina (8,93%), glycitina (3,84%), genistina (3,89%), daidzeína (25,75%), glyciteína (0,53%) e genisteína (0,16%).

As diferentes concentrações do pó de isoflavonas foram pesadas na hora do tratamento, e diluídas em 1,5 mL de água destilada juntamente com 1,5 mL de DXR. O controle negativo foi feito com água destilada (3 mL) e o controle positivo com 3 mL de DXR (0,125mg/mL). O Cloridrato de Doxorrubicina CAS N.º-79-6,

adquirido do SIGMA Chemical Company - Distribuidora Analítica Artigos para laboratório Ltda fornecido pela VIDA dist. de medic. (Goiânia –GO). A Doxorubicina se apresenta em estado de cristais sólidos, e foi diluída em água destilada.

3.2 Meios de Cultura e Condições de Cultivo

Para a manutenção das linhagens de *Drosophila melanogaster* e para a realização dos cruzamentos das moscas adultas, foi utilizado o meio de cultura banana-ágar (MARQUES *et al.*, 1966) distribuído em garrafas estéreis de ¼ de litro (GRAF *et al*., 1984).

As linhagens foram mantidas em uma câmara com temperatura constante a 25ºC e umidade relativa de aproximadamente 60%, também usada na condução dos experimentos.

3.3 Linhagens de *Drosophila melanogaster*

Para a realização dos experimentos foram utilizadas três linhagens diferentes de *Drosophila melanogaster* que são portadoras de marcadores genéticos nos cromossomos 1, 2 e 3 (GRAF; VAN SCHAIK, 1992). As linhagens apresentam a seguinte constituição genética:

1) "Multiple wing hairs"(mwh): *mwh/mwh.*
2) "Flare-3" (flr^3): *flr^3/In(3LR)TM3, ri p^p sep l(3)89Aa bx^{34e} e Bd^S.*
3) "ORR; flare-3" (ORR; flr^3): *ORR; flr^3 /In(3LR)TM3, ri p^p sep l(3)89Aa bx^{34e} e Bd^S*.

3.4 Teste de Recombinação e Mutação Somática (SMART/asa)

O teste SMART/asa com *Drosophila melanogaster* é capaz de detectar alterações genéticas como: mutação, deleção, não disjunção e recombinação mitótica. Essas alterações, durante as mitoses no desenvolvimento embrionário, contribuem para o surgimento de manchas de pêlos mutantes que, conforme o fenótipo, evidenciará a influência dos marcadores mwh ou flare (VOGEL *et al.,* 1999).

O tamanho das manchas pode revelar o início precoce ou tardio da ação da droga. Assim, manchas grandes indicam atuação nos primeiros ciclos de divisão celular; e as manchas pequenas revelam atuação tardia na indução de mutações, durante a metamorfose (fase de pupa) (SPANÓ *et al.,* 2001).

3.5 Cruzamentos com as Linhagens de *Drosophila melanogaster*

Foram utilizados dois tipos de cruzamentos:

1) Cruzamento padrão (ST - "Standard Cross"): fêmeas virgens da linhagem marcadora *flr*^{3} foram cruzadas com machos *mwh/mwh*. Esse cruzamento apresenta níveis basais de enzimas de metabolização (complexo citocromo P-450) (Graf *et al.,* 1989).

2) Cruzamento de alta capacidade de bioativação metabólica (HB - "High Bioactivation Cross"), onde fêmeas *ORR; flr*^{3} foram cruzadas com machos *mwh/mwh.* Este cruzamento apresenta níveis elevados constitutivamente de enzimas de metabolização (Citocromo P-450) (GRAF & van SCHAIK, 1992).

O cruzamento teve a duração de 48 horas, em vidros contendo uma proporção de 80 fêmeas para 40 machos/garrafa, previamente preparados com meio de cultura banana-ágar. Posteriormente, os reprodutores foram transferidos para o meio de cultura de ovoposição, para obtenção das larvas de terceiro estágio. Esse meio consiste de uma base sólida feita de ágar (3% de ágar em água), coberta com uma camada de fermento biológico mais açúcar (GRAF *et al.,* 1984). Nessas garrafas os reprodutores de ST e HB realizaram ovoposição por um período de 8 horas. De ambos os cruzamentos podem ser obtidos dois tipos de descendentes: 1) trans-heterozigoto marcado (MH) asas arredondadas, e 2) heterozigoto balanceado (BH) asas serrilhadas .

3.6 Tratamento Crônico

Após 72±4 horas da ovoposição as larvas de terceiro estágio de cada um dos cruzamentos foram coletadas e lavadas em água corrente com auxílio de uma peneira de malha fina. As larvas foram colocadas em tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro e 8,0 cm de altura) contendo 0,9 g de meio de purê de batata (Yoki

Alimentos S.A.) e hidratados com as diferentes concentrações de isoflavona (40, 90, 150 e 200 mg/mL) associadas com DXR a 0,125 mg/mL. Para cada dose, controle negativo (água destilada) e positivo (DXR) foram colocadas cerca de 150 larvas/tubo tanto para o cruzamento HB e ST. Os adultos emergentes de cada tubo foram fixados em etanol 70% e armazenados, para posterior montagem das asas.

3.7 Preparação e Análise das Lâminas

As moscas estocadas no etanol a 70% foram retiradas e passaram por uma bateria de água destilada e, em seguida, tiveram suas asas retiradas com o auxílio de duas pinças de relojoeiro. As asas foram distendidas e fixadas sobre a superfície de lâminas secas com a solução de FAURE. As lâminas foram mantidas a 40°C por um período mínimo de 24 horas. Posteriormente, foram colocadas lamínulas (24 x 32 mm), contendo uma gota da solução de FAURE, permanecendo por mais 24 horas a 40°C (GRAF *et al.,* 1984). Cada lâmina continha 20 asas, sendo 10 de machos e 10 de fêmeas. Para cada dose foram analisadas 80 asas.

As lâminas foram analisadas em microscópio óptico com 400X de ampliação. A análise consistiu em registrar a frequência, o tipo de manchas encontradas (simples ou gêmeas), bem como o tamanho das mesmas e a posição em que se encontravam na asa.

3.8 Análise Estatística

Para análise estatística da antigenotoxicidade, as frequências de cada tipo de mancha por moscas, são comparadas aos pares: agente genotóxico isolado (DXR) versus fitoterápico (isoflavona) + agente genotóxico (DXR), por meio do teste-U não paramétrico, de Mann-Whitney e Wilcoxon, de acordo com Frei & Würgler (1995). Foi usado o nível de significância 5%.

O valor de m é fixado em no mínimo 2, devido á alta frequência de mutação espontânea verificados em manchas simples pequenas e no total de manchas. Para a análise estatística, as manchas são agrupadas da seguinte forma: 1) manchas simples pequenas (MSP) - uma a duas células mutantes (mwh ou *flr*^{3}); 2) manchas simples grandes (MSG) - três ou mais células mutantes (mwh ou *flr*^{3}); 3)

manchas gêmeas (MG) – células mutantes mwh e *flr*^{3} juntas. Os três tipos de manchas são avaliados separadamente e em conjunto, que é o total de manchas (TM) observadas na dose testada.

4 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados das frequências de manchas mutantes observadas nos descendentes trans-heterozigotos marcados (MH), do cruzamento padrão (ST) e do cruzamento de alta bioativação (HB), tratados com diferentes concentrações de isoflavona (40, 90, 150, 200 mg/mL) em associação com a DXR (0,125mg/mL) e os controles negativo (água destilada) e positivo (DXR). A tabela também informa o número de manchas de todas as classes por mosca como: manchas simples pequenas, manchas simples grandes, manchas gêmeas e o número total de manchas.

As frequências de manchas observadas nos tratados foram comparadas com as frequências encontradas no controle positivo (DXR - 0,125mg/mL). Os resultados obtidos mostram que em todas as concentrações da isoflavona quando associadas com DXR reduziram, com significância estatística, as frequências de manchas mutantes induzidas em todas as classes de manchas por mosca pelo anti-neoplásico (DXR) para ambos os cruzamentos ST e HB, sugerindo um efeito protetor da isoflavona ao DNA das células somáticas da *Drosophila melanogaster.*

Nos resultados de ambos os cruzamentos, apresentado na tabela 1, pode-se confirmar que a DXR (controle positivo) exerceu o seu efeito genotóxico, aumentando a frequência de manchas mutantes, quando comparado com a frequência de manchas espontâneas do controle negativo (água destilada).

Tabela 1. Freqüências de manchas mutantes observadas nos descendentes trans-heterozigotos de *Drosophila melanogaster*, dos cruzamentos padrão (ST) e de alta bioativação (HB), tratados com diferentes concentrações de isoflavonas (40, 90, 150 e 200 mg/mL) associadas com DXR (0, 125 mg/mL).

Genótipos e Conc. (mg/mL)	N. de Indiv. (*N*)	Manchas por indivíduo (nº. de manchas) diag. estatístico[a] MSP (1-2 céls)[b] *m* = 2	MSG (>2 céls)[b] *m* = 5	MG *m* = 5	TM *m* = 2	Total manchas mwh[c] (*n*)
ST						
Contr. Pos.	40	2,8 (112)	3,65 (146)	3,1 (124)	9,55 (382)	258
Contr. Neg	40	0,5 (20)	00 (0)	00 (0)	0,5 (20)	
40 + DXR	40	1,65 (66) ↓	0,95 (38) ↓	0,73 (29) ↓	3,33 (133) ↓	104 ↓
90 + DXR	40	1 (40) ↓	0,75 (30) ↓	1 (40) ↓	2,75 (110) ↓	70 ↓
150 + DXR	40	1,13 (45) ↓	0,48 (19) ↓	0,83 (33) ↓	2,43 (97) ↓	64 ↓
200 + DXR	40	0,93 (37) ↓	0,55 (22) ↓	0,43 (17) ↓	1,9 (76) ↓	59 ↓
HB						
Contr. Pos.	40	3,40 (136)	4,80 (192)	3,75 (150)	11,95 (478)	328
Contr. Neg.	40	0,20 (08)	0,10 (04)	0,05 (02)	0,30 (12)	
40 + DXR	40	0,65 (26) ↓	0,50 (20) ↓	0,48 (19) ↓	1,63 (65) ↓	46 ↓
90 + DXR	40	1,43 (57) ↓	1,15 (46) ↓	0,75 (30) ↓	3,33 (133) ↓	103 ↓
150 + DXR	40	1,68 (67) ↓	0,78 (31) ↓	0,65 (26) ↓	3,10 (124) ↓	98 ↓
200 + DXR	40	1,05 (42) ↓	0,35 (14) ↓	0,18 (07) ↓	1,58 (63) ↓	56 ↓

[a]Diagnóstico estatístico de acordo com Frei e Würgler (1995): ↓ redução nas freqüências de manchas. *m*, fator de multiplicação para a avaliação de resultados significativamente negativos. Níveis de significância 0,05.
[b]Incluindo manchas simples *flr*[3] raras.
[c]Considerando os clones mwh para as manchas simples mwh e para as manchas gêmeas.

5 DISCUSSÃO

Os mecanismos pelos quais a isoflavona exerce sua ação protetora contra os danos da DXR em células somáticas da *Drosophila melanogaster* não foram analisados. Contudo, a isoflavona inibe a produção de oxigênio reativo, que está envolvido na formação de radicais livres (superóxido O_2^-) e aumento dos nivéis do óxido nítrico livre (NO), através dos seus metabólitos (HWANG *et. al.,* 2003). Portanto, a isoflavona que são compostos polifenólicos bioativos apresentam forte atividade antioxidante, mas a isoflavona, geralmente, na forma glicosídica (genistina, daidzina e glicitina) depois de hidrolisadas passam para a forma aglicona (genisteína, daidzeína e gliciteína) para depois serem absorvidas e gerar os seus efeitos (SETCHELL *et. al.,* 2003).

Segundo Antunes (1997) agentes antioxidantes são capazes de reduzir o

efeito genotóxico de compostos geradores de radicais livres, sequestrando os radicais livres e também bloqueia as reações em cadeia inciadas pelos radicais livres. A ação protetora da isoflavona pode ser devido a essa capacidade, através da captação dos radicais livres provenientes da DXR e/ou restringindo a interação dos radicais livres com o DNA, não ocorrendo as reações em cadeia para formação de manchas mutantes nas asas da *Drosophila melanogaster*. Resultados similares foram encontrados em estudos avaliando a ação moduladora do ácido ascórbico (antioxidante) e com a dietilpropiona (anorexígeno) onde verificaram que eles diminuem a frequência de manchas induzidas por DXR (FRAGIORGE *et. al.,* 2007; CALDEIRA, 2008).

Pesquisas realizadas por Setchell *et. al.,* (2003) concluiram que quando antibióticos são administrados juntamente com a isoflavona, ocorre um bloqueio do metabolismo para a geração de formas ativas da isoflavona, resultado não encontrado no presente estudo, onde a isoflavona exerceu efeito modulador quando associada ao quimioterápico doxorrubicina. Resultados semelhantes num estudo com genisteína associada com DXR, realizados em ensaios de micronúcleo, demonstraram redução significativa na frequência de micronúcleos, dando um efeito quimiopreventivo, já o mesmo estudo realizado com daidzeína associada com DXR não apresentou efeito protetor (LEPRI *et. al.,* 2009).

As doses testadas foram estabelecidas a partir de uma curva de sobrevivência (SILVA *et. al.,* 2008) e teve como referencial a dose prescrita para o ser humano. Assim, guardadas as proporções dos dois organismos, pode-se inferir um efeito benéfico das isoflavonas como anti-oxidantes, pois na medida em que envelhecemos nosso sistema de neutralização dos radicais livres entra em declínio. E os radicais livres constituem uma fração importante na indução de danos ao DNA, podendo gerar as neoplasias, no processo de envelhecimento.

Apesar dos vários estudos já realizados, os mecanismos pelos quais as isoflavonas e seus metabólitos atuam nos organismos, demonstrando suas atividades biológicas, ainda são incertos e não se conseguiu estabelecer um dose ideal para ser utilizada pelos seres humanos. Pois isso, é preciso a realização de mais estudos em outros organismos-teste e com outras concetrações para elucidar a validação da isoflavona como um fitoterápico inócuo à saúde humana.

6 CONCLUSÃO

Com os dados obtidos no presente estudo e, de acordo com as condições experimentais descritas, pode-se deduzir que o fitoterápico isoflavona (em todas as concentrações testadas) ministrado concomitantemente com o quimioterápico doxorrubicina, reduziu as frequências de manchas mutantes, de modo estatisticamente significativo quando comparado com o controle positivo (DXR – 0,125mg/mL), assim a isoflavona teve um efeito antigenotóxico.

Portanto, seu uso continuado não induz danos ao DNA do paciente, visto que a extrapolação *Drosophila*-humano é superior a 80% (CUNHA, 2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLERCREUTZ, H.; MAZUR, W.; BARTELS, P.; ELOMAA, V.; WATANABE, S.; WAHALA, K.; LANSTROM, M.; LUNDIN, E.; BERGH, A.; DAMBER, J. E.; AMAN, P.; WIDMARK, A.; JOHANSSON, A.; ZHANG, J. X.; HALLMANS, G. Phytoestrogens and prostate disease. **J Nutr,** v. 130, p. 658-659, 2000.

AGUIAR, C. Isoflavonas de soja e propriedades biológicas. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, América do Sul, 20 17 03, 2005.

ALLRED, C. D.; ALLRED, K. F.; JU, Y. H.; VIRANT, S. M.; HELFERICH, W. G. Soy diets containing varying amounts of genistein stimulate growth of estrogen-dependent (MCF–7) tumors in a dose-dependent manner. **Cancer Res**, 61: 5045-50, 2001.

ANTUNES, L. M. G. **Efeito protetor das vitaminas C e E sobre os danos cromossômicos induzidos pelo antitumoral doxorrubicina em células de mamíferos *in vivo* e *in vitro***. (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Riberão Preto, 97 p. 1997.

CALDEIRA, K. S. **Avaliação citotóxica, genotóxica e moduladora do anorexígeno Dietilpropiona em células somáticas de *Drosophila melanogaster*: SMART/asa.** Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CAVALLINI, D. C. U.; ROSSI, E. A. Equol: Efeitos biológicos e importância clínica de um metabólito das isoflavonas. **Alim Nutr**, Araraquara, v.20, n.4, out./dez. 2009. Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1274/875> Acesso em: 10 jun. 2010.

COOKSON, C. A powerful genetic punch: human moleules have much in common with the fruit fly. Finacial Times, June 14. In: XU, T.; JOHN, M. **Insigths From Model System** – Understanding Human Cancer in a Fly? Am J Hun Genetic, 61: 1006-1010, 1997.

CUNHA, K. S. **Agentes antineoplásicos como indutores de toxicidade genética em células somáticas de *Drosophila melanogaster***. (Doutorado). Programa de Pós-

Graduação em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 115 p. 2001.

FRAGIORGE, E. J.; SPANÓ, M. A.; ANTUNES, L. M. G. Modulatory effects of the antioxidant ascorbic acid on the direct genotoxicity of doxorubicin in somatic cells of *Drosophila melanogaster.* **Genetics and Molecular Biology**, v.30, n.2, p.449-455. 2007.

FREI, H.; WÜRGLER, F. E. Statistical methods to decide wheter mutagenicity test data from Drosophila assays indicate a positive, negative or inconclusive result. **Mutation Research**, v. 203: p. 297-308, 1988.

FREI, H.; WÜRGLER F. E. Optimal experimental design and simple size for the statistical evaluation of data from somatic mutation and recombination tests (SMART) in *Drosophila*. **Mutat Res - Envir mutagen**. v. 334, n. 2, p.247-258, 1995.

FREY, R. S.; LI, J.; SINGLETARY, K. W. Effects of genistein on cell proliferation and cell cycle arrest in nonneoplastic human mammary epithelial cells: involvement of Cdc2, $p21^{waf/cip1}$, $p27^{kip1}$, and Cdc25C expression. **Biochem Pharmacol**, 61(8): 979-89, 2001.

GRADY, D.; YAFFE, K.; KRISTOF, M.; LIN, F.; RICHARDS, C.; BARRETT-CONNOR, E. Effect of postmenopausal hormone therapy on cognitive function: the Heart and Estrogen/progestin Replacement Study. **Am J Med**, 113(7): 543-8, 2002.

GRAF, U; FREI, H.; KÄGI, A.; KATZ, A. J.; WÜGLER F. E. Thirty compounds tested in the Drosophila wing spot test. **Mutation Research**, 222: 359-373, 1989.

GRAF, U; VAN S. N. Improved high bioactivation cross for the wing mutation and recombination test in Drosophila melanogaster. **Mutation Research**, v. 271, n. 1, p. 59-67, 1992.

GRAF, U.; WÜRGLER, F. E., KATZ, A. J.; FREI, H.; JUON, H.; HALL, C. B.; KALE, P. G. Somatic Mutation And Recombination Test in *D. melanogaster.* **Environmental Mutagenesis***, v.*6, p. 153-88, 1984.

HWANG, J.; WANG, J.; MORAZZONI, P.; HODIS, H.N.; SEVANIAN, A. The phytoestrogen equol increases nitric oxide availability by inhibiting superoxide production: an antioxidant mechanism for cell-mediated LDL modification. **Free Radic Biol Med**, v. 34, n° 10, p. 1271-1282, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em: 10 jun. 2010.

ITO, H.; SHIMURA, K.; ITOH, H.; KAWADE, M. Antitumor effects of a new polysaccharideprotein complex (ATOM) prepared from Agaricus blazei (Iwade Strain 101) ''Himematsutake'' and its mechanisms in tumor-bearing mice. **Anticancer Research**, v. 17, p. 277-284, 1997.

KAARI, C.; HAIDAR, M. A.; JUNIOR, J. M.; NUNES, M. G.; QUADROS, L. G.; KEMP, C. Randomized clinical trial comparing conjugated equine estrogens and isoflavones in postmenopausal women: a pilot study. **Maturitas**, 53(1): 49-58, 2006.

KAYA, B.; CREUS, A.; VELÁSQUEZ, A.; YANIKOGLU, A.; MARCOS, R. Genotoxiciy is modulated by ascorbic acid studies the wing spot test in *Drosophila*. **Mutation Research**, 520, p. 93-101, 2002.

LEPRI, S. R.; TSUBOY, M. S. F.; LUIZ, R. C.; MANTOVANI, M. S. Avaliação da atividade quimioprotetora das isoflavonas genisteína e daidzeína em células HTC. PI – 64**. Resumos**

do IX Congresso da SBMCTA. Ouro Preto, MG, Brasil. 11 a 14 de novembro, 2009.

MANSON, J. E.; HSIA, J.; JOHNSON, K. C.; ROSSOUW, J. E.; ASSAF, A. R.; LASSER, N. L. Estrogen plus progestin and the risk of coronary heart disease. **N Engl J Med**, 349(6): 523-34, 2003.

MARANHÃO, M. F. C. Benefícios da soja para o coração e a saúde. In: Simpósio brasileiro sobre os benefícios da soja para a saúde humana, 1, Londrina. **Anais**... Londrina: Embrapa Soja, p. 21-23. (Embrapa Soja. Circular, 169), 2001.

MARQUES, E. K.; NAPP, M.; WINGE, H.; CORDEIRO, A. R. A corn meal, soybean flour, wheat germ medium for *Drosophila.* **Dros Inform Serv**, 41: 187, 1966.

MUELLER, S. O.; SIMON, S.; CHAC, K.; METZIER, M.; KORACH, K. S. Phytoestrogens and their human metabolites show distinct agonistic and antagonistic properties on estrogen receptor a (ERa) and b (ERb) in human cells. **Toxicol Sci**, 80: 14-25, 2004.

ROSSI, E. A.; CAVALLINI, D. C. U.; CARLOS, I. Z.; VENDRAMINI, R. C.; DÂMASO, A. R.; VALDEZ, G. F. Intake of isoflavone-supplemented soy yogurt fermented with *Enterococcus faecium* lowers serum total cholesterol and non-HDL cholesterol of hypercholesterolemic rats. **Eur Food Res Technol,** 2008. (no prelo).

SETCHELL, K. D. R.; FAUGHNAN, M. S.; AVADES T.; ZIMMER-NECHEMIAS, L.; BROWN, N. M.; BRIAN E WOLF; BRASHEAR, W. T.; DESAI, P.; OLDFIELD, M. F.; BOTTING, N. P.; CASSIDY, A. Comparing the pharmacokinetics of daidzein and genistein with the use of 13C-labeled tracers in premenopausal women. **Am J Cli. Nutr**, v. 77, p. 411-419, 2003. Disponível em: <http://www.ajcn.org/cgi/content/full/77/2/411> Acesso em: 10 jun. 2010.

SILVA, E. M.; VIERA, I. L. B. F.; ALENCAR, R. M.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, V.; ROSA, T.M; CIESLAK, J. F.; CARVALHO, S. Ausência de citotoxicidade da isoflavona em células somáticas de *Drosophila melanogaster.* **Resumos do I Congresso de Genética do Centro-Oeste.** Universidade de Brasília (IIC-Sul), Brasília-DF. 08 e 09 de novembro, 2008. Disponível em: <http://web2.sbg.org.br/congress/ResumoCentroOeste/CO042.pdf> Acesso em: 10 jun. 2010.

SOMJEN, D.; STERN, N.; KNOLL, E.; SHARON, O.; GAYER, B.; KULIK, T. Carboxy derivates of isoflavones as affinity carriers for cytotoxic drug targeting in adrenocortical H295R carcinoma cells. **J Endocrinol**, 179(3): 395-403, 2003.

SPANÓ, M. A.; FREI, H.; WÜGLER, F. E.; GRAF, U. Recombinogenetic activity of four compounds in the standard and high bioactivation crosses of *Drosophila melanogaster* in the wing spot test. **Mutagenesis,** 16: 385-384, 2001.

VOGEL, E. W.; GRAF, U.; FREI, H.; NIVARD M. M. J. The results of assay *Drosophila* as indicators of exposure to carcinogens. In: The use of short and medium-term test for carcinogens and data on genetic effects in carcinogenic harzard evaluation (McGregor, D. B.; Rice, J. M.; Venenitt, S., eds.) **IARC Scientific Publications**. Lyon, 427-470, 1999.

WOLFF, L. P. G.; MARTINS, M. R.; BEDONE, A. J.; MONTEIRO, I. M. U. Avaliação do endométrio em menopausadas após uso de isoflavonas. **Rev Assoc Med Bras**, 52(6): 419-23, 2006.

Filogenia Molecular e Evolução de Modos Reprodutivos das Rãs *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* (Anura: Leptodactylidae)

Elisa Barreto Pereira, Natan Medeiros Maciel

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

E-mail: elisabpereira@gmail.com; nmaciel@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Adenomera*, filogenia, *Leptodactylus*, modos reprodutivos.

1 INTRODUÇÃO

A grande diversidade de modos reprodutivos entre os anuros pode ser observada pelas variações encontradas desde os locais utilizados para postura, características das desovas, e até os tipos de desenvolvimento das fases iniciais, que podem ou não envolver a existência de larvas (Duellman & Trueb, 1986). O modo de reprodução aquático, com ovos e girinos em corpos d'água permanentes ou temporários, é o mais freqüente (Duellman & Trueb, 1986), e é tido como o modo ancestral em anuros (Pough *et al.*, 1998). A independência parcial ou total de corpos d'água, como é observada em muitos anuros tropicais (Hödl, 1990), pode ser explicada por pressões seletivas, tais como predação (Downie, 1984; Martins, 1988) e a possibilidade de dessecamento dos ambientes aquáticos, sobre os ovos e os estágios larvais iniciais.

Diversas linhagens de anuros são conhecidas por colocarem seus ovos em meio a um ninho de espuma, o qual é construído pelos parentais no momento da oviposição (Duellman & Trueb, 1986). Na maioria das linhagens de leptodactilídeos, esse passo evolutivo poderia ter favorecido uma tendência a terrestrialidade de suas fases iniciais de desenvolvimento (Heyer, 1969b, 1974; Lynch, 1971). Essa hipótese é sustentada pela importância dos ninhos de espuma em ambientes xerófilos, pois

constituem uma adaptação contra a dessecação, já que a parte externa do ninho se torna uma película resistente à perda d'água (Heyer, 1969a; Lynch, 1971), permitindo a sobrevivência por períodos prolongados, de até cinco semanas em condições de pouca umidade (Downie, 1984).

As rãs *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* Steindachner, 1867, até recentemente alocadas no gênero *Adenomera* Steindachner, 1867, apresentam distribuição geográfica na Bacia Amazônica, Brasil Central e regiões florestais do Sudeste do Brasil, Bacia do Rio Paraguai através da Bolívia ao Nordeste da Argentina, Guiana Francesa e Guiana (Frost, 2010). Todas as espécies deste grupo constroem ninhos de espuma, são de pequeno porte (máximo de 30 mm), possuem corpo alongado, saco vocal simples, membros posteriores curtos e robustos, e focinho em forma de espátula especialmente nos machos. Machos podem ser encontrados vocalizando no solo e constroem câmaras subterrâneas (Heyer *et at.*, 1990; Kokubum & Giaretta, 2005).

O grupo de *Leptodactylus marmoratus* atualmente abriga 14 espécies: *Leptodactylus ajurauna* Berneck, Costa & Garcia, 2008; *L. andreae* Müller, 1923; *L. araucaria* (Kwet & Ângulo, 2002); *L. bokermanni* Heyer, 1973; *L. coca* Angulo & Reichle, 2008; *L. diptyx* Boettger, 1885; *L. engelsi* (Kwet, Steiner & Zillikens, 2009); *L. griseigularis* (Henle, 1981); *L. heyeri* (Boistel, Massary & Angulo, 2006), *L. hylaedactylus* (Cope, 1868); *L. lutzi* (Heyer, 1975); *L. marmoratus* (Steindachner, 1867); *L. martinezi* Bokermann, 1956; *L. nanus* Müller, 1922 (Frost, 2010), embora seja reconhecido que esta riqueza esteja subamostrada (Angulo *et al.*, 2003; Kokubum & Giaretta, 2005; Kwet, 2007; Angulo & Reichle, 2008).

O reconhecimento de *Adenomera* como um gênero à parte de *Leptodactylus* ocorreu principalmente em função do seu modo reprodutivo. Esta linhagem de espécies apresentaria desenvolvimento direto, onde os girinos não precisam se deslocar para água para completar o desenvolvimento (Heyer, 1975). Suas características reprodutivas apresentam um avançado estágio de terrestrialidade, com ninho de espuma subterrâneo, onde as larvas completam o desenvolvimento apenas com as reservas vitelínicas, emergindo como miniaturas dos adultos (Heyer, 1969a). Espécies alocadas no gênero *Adenomera* (Leptodactylidae) seriam as únicas capazes de produzir ninhos de espuma com

poucos ovos, ricos em vitelo e girinos que não se alimentam até a saída da câmera subterrânea, modo 22 sensu Duellman e Trueb (1986).

Entretanto, relatou-se para uma espécie encontrada na Bolívia e Paraguai, a existência de girinos aquáticos (De La Riva, 1995). Esta observação tornaria a biologia reprodutiva de *Adenomera* indistinguível das espécies de *Leptodactylus* do grupo *fuscus* (grupo supostamente irmão de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus*) (Heyer, 1969a). As espécies de *Leptodactylus* do grupo *fuscus* são conhecidas por apresentar porte médio e focinho afilado. As rãs deste grupo depositam desovas em câmaras subterrâneas próximas a corpos d'água, onde após um período, os girinos saem para completar seu desenvolvimento em um corpo d' água (Gallardo, 1964).

Hipóteses filogenéticas deste grupo são escassas, e as que existem possuem baixa amostragem (p.e. Faivovich *et al.*, 2005; Frost *et al.*, 2006). Frost *et al.* (2006) se baseando na análise filogenética de dados moleculares de nove fragmentos gênicos, nos estudos ecológico-comportamentais (Kokubum e Giaretta, 2005) e morfológicos (Heyer, 1974), chegam à conclusão de que *Adenomera* pertenceria ao gênero *Leptodactylus*. Alguns trabalhos como Kok *et al.*, 2007 e Kokubum & Souza, 2008, aderiram a essa nova classificação. Em contrapartida alguns autores optaram por não utilizá-la (p. e. Fouquet *et al.*, 2007; Ponssa & Heyer, 2007 e Kwet *et al*., 2009). Isto se deve ao fato da baixa amostragem utilizada para as conclusões taxonômicas. Apenas *Leptodactylus hylaedactylus* foi utilizado como representante de *Adenomera* ou *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* (Frost *et al.*, 2006).

Recentemente, Kwet *et al.* (2009), ao descrever *Adenomera engelsi* (=*Leptodactylus engelsi*), apresentam uma discussão sobre esse problema taxonômico. Estes autores afirmam que estudos morfológicos (p. e. Heyer, 1974 e De Sá *et al.*, 2005), etológicos (Kokubum & Giaretta, 2005) e bioacústicos (Kwet & Angulo, 2002; Kwet, 2007) indicam que as espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* parecem formar uma linhagem única (grupo monofilético). Em Kwet *et. al.* (2009), Fouquet afirma pessoalmente que dados moleculares recentes, não publicados, parecem corroborar com o monofiletismo de *Adenomera.* Assim, esse gênero seria considerado válido e provavelmente é um gênero irmão de

Leptodactylus. Nessa descrição, *Adenomera* é considerado pelos autores um táxon válido. Neste trabalho, usamos tentativamente o nome grupo *Leptodactylus marmoratus*, para nos referir as espécies de rãs com as características já descritas no terceiro parágrafo desta introdução seguindo Frost (2010).

2 OBJETIVOS

Este trabalho buscou obter uma hipótese filogenética a partir de dados moleculares, baseando-se na clara necessidade de mais estudos sobre as relações de parentesco entre as espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus,* e sua relação com os demais grupos de *Leptodactylus.* Os dados desta hipótese poderão auxiliar no entendimento da taxonomia das espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus.*

Resultados obtidos com esse trabalho permitem ainda descobrir se as características ecológico/comportamentais constituem caracteres homólogos ou homoplásicos nas linhagens das espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* e mesmo nas demais linhagens de *Leptodactylus*. Ou seja, se parâmetros ecológico-comportamentais relacionados aos modos reprodutivos, como local de oviposição (ovos e ninhos de espuma), fecundidade, graus de terrestrialidade e confecção de espuma pelas larvas surgiram nas mesmas linhagens (homologias que suportam clados) ou em linhagens independentes (homoplasias: convergências, reversões ou paralelismos).

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção das Sequências

Tecidos (fígado e/ou músculo) de espécimes diversas populações de espécies de *Leptodactylus* foram coletados de forma a cobrir da melhor forma sua área de distribuição. Materiais biológicos (alíquotas de tecidos) também foram conseguidos por meio de doações de diversos pesquisadores e instituições. Os tecidos foram extraídos com kit de extração (*Kit* Dneasy Tissue - *Qiagen*) e os fragmentos de rDNA mitocondrial foram amplificados e seqüenciados por reação de

cadeia de polimerase (PCR), utilizando iniciadores específicos (Camargo *et al.*, 2006).

Segundo Camargo *et al.* (2006), o fragmento inteiro a ser utilizado nesse trabalho possui aproximadamente 2050 pb, e é formado por parte do gene 16S, tRNA-Leu (gene completo) e parte do gene ND1. Os resultados parciais apresentados nesse relatório utilizam apenas a parte do gene 16S, que contém cerca de 600 pb. Os fragmentos 16S foram amplificados utilizando os iniciadores 16Sc (5'-GT(A/C)GGCCTAAAAGCAGCCAC-3') e 16Sd (5'-CTCCGGTCTGAACTCAGATCACGTAG-3') enquanto que os fragmentos ND1 utilizaram os iniciadores ND1tmet (5'-TTGGGGTATGGGCCCAAAAGCT-3') e ND116S (5'-TTACCCT(A/G)GGGATAACAGCGCAA-3'). Os iniciadores internos 16SaR (5'-CGCCTGTTTACCAAAAACAT-3') e ND1tmet2 (5'-CCCTTTC(T/C)ATAGAAGTTCAAATCTTCTCG-3') também foram utilizados para a obtenção das sequências, anelando especificamente em regiões dos fragmentos amplificados pelos pares de iniciadores 16Sc-16Sd e ND1tmet-ND116s, respectivamente.

As sequências geradas foram comparadas com as do banco de dados "GenBank" para confirmar se as sequências obtidas eram realmente as de interesse. Essas sequências foram editadas no programa BioEdit (Hall, 2005) e alinhadas usando o programa Clustal X (Thompson *et al.*, 1997). O alinhamento apresentou lacunas, indicando inserções ou remoções de bases. Essas lacunas são chamadas “Gaps”, e podem refletir mudanças evolutivas entre as espécies. Em todas as análises, os "Gaps" foram tratados como dados perdidos (“?”).

3.2 Análises Filogenéticas

Análises de parcimônia foram conduzidas no programa PAUP 4.0b 10 (Swofford, 1998), utilizando-se algoritmo de procura heurística. Os dados gerados, como: lista de apomorfias, comprimento das árvores, índices de consistência, retenção e grau de suporte de “bootstrap” (Felsenstein, 1985) foram analisados (1000 pseudoreplicações). Valores maiores que 75% foram considerados clados bem suportados (Hillis e Bull, 1993). Utilizou-se também, as otimizações de mudanças de estado de caracter oferecidas pelo programa PAUP 4.0b 10 (ACCTRAN e DELTRAN).

O grupo interno utilizado nas análises filogenéticas foi formado pelas seguintes espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus*: *L.* aff. andreae, *L.* aff. *hylaedactylus*, *L. andreae*, *L. araucaria, L. hylaedactylus, L. martinezi;* e cinco espécies ainda não identificadas ou não descritas: *L.* sp coletadas em Morretes (PR), Belém (PA), Blumenau (SC), Florianópolis (SC) e Paranapiacaba (SP). Como grupos externos, foram utilizadas espécies pertencentes ao grupo de *Leptodactylus fuscus*: *L.* aff *jolyi, L.* eleanae, *L. jolyi, L. mystaceus*, *L. mystacinus* e *L. notoaktites.*

3.3 Evolução dos Caracteres Ecológico-comportamentais (Mapeamento)

Até o momento de confecção deste relatório esta etapa não pôde ser conduzida. O projeto sofreu substituição de aluna bolsista, acarretando no atraso da obtenção dos dados. Os estudos relevantes a evolução dos caracteres ecológicos-comportamentais serão conduzidos na continuidade do projeto, seguindo as metodologias descritas a seguir. Dados obtidos da literatura, como: aspectos da ecologia (construção e local de deposição do ninho e desovas), ambientes de ocorrências de adultos (área aberta ou floresta) e girinos (água ou terra), horários de atividade dos adultos (diurno, noturno ou diurno), comportamento de corte, territorial e vocalização (cantos de anúncio, corte, territorial), construção de ninho de espuma pelos parentais e geração de ninho de espuma pelos girinos serão utilizados para as análises de mapeamento.

A evolução dos modos reprodutivos neste grupo de espécie, se estes constituem caracteres homólogos ou homoplásicos, será analisada no programa MacClade (Maddison & Maddison, 1992) utilizando-se a filogenia molecular obtida para o grupo. As otimizações de mudanças de estado de caráter (ACCTRAN e DELTRAN) serão utilizadas para a determinação dos estados dos caracteres nos ramos internos da topologia em caso de ambiguidades.

4 RESULTADOS

4.1 Obtenção das Sequências

Até o momento, a partir dos iniciadores específicos já citados, foram obtidas amplificações e sequências de rDNA mitocondrial de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Relação das espécies utilizadas no projeto, indicando seus respectivos locais de coleta. São mostrados também as amplificações e seqüenciamentos a partir dos pares de iniciadores 16Sc-16Sd e ND1tmet-ND116S. As etapas já realizadas estão indicadas por "X". Grupos externos aparecem indicados com * em frente ao nome da espécie.

Espécie	Local de coleta	Amplificação		Sequenciamento	
		16S	ND1	16S	ND1
Leptodactylus aff. *andreae*	Rio Branco – AC	X	X	X	
L. aff. *hylaedactylus*	Rio Branco – AC			X	
L. andreae	Manaus – AM	X	X	X	
L. araucária	Lebón Régis – SC	X	X	X	
L. bokermanni	Paranaguá – PR				
L. diptyx	Corumbá – MS	X	X		
L. hylaedactylus	Manaus – AM	X	X	X	
L. lutzi	Montanhas Parakaima – Guiana Francesa	X	X		
L. marmoratus	Caraguatatuba – SP				
L. martinezi	Brasília – DF	X	X	X	
L. sp	Cacoal – RO				
L. sp	Amapá – AP	X	X		
L. sp	Blumenau – SC	X	X	X	
L. sp	Florianópolis – SC	X		X	
L. sp	Itapema – SC				
L. sp	Itapeva – MG	X			
L. sp	Itatiba – SP				
L. sp	Morrretes – PR	X	X	X	
L. sp	Belém – PA	X	X	X	
L. sp	Paranapiacaba – SP	X		X	
L. sp	Peixe-Boi – PA				
L. sp	Ribeirão Pires – SP				
L. sp	Salvador – BA	X	X		
L. sp	Uberlândia – MG				
Leptodactylus aff. *jolyi**	Brasília – DF	X		X	
*L. elenae**	Corumbá – MS	X	X	X	
*L. fuscus**	Buritizeiro – MG	X	X		
*L. gracilis**	Itapema – SC		X		
*L. jolyi**	Brasília – DF	X	X		

*L. jolyi**	Rio Grande da Serra – SP	X	X	X
*L. leptodactyloides**	Rio Branco – AC	X	X	
*L. lineatus**	Rio Branco – AC	X	X	
*L. macrosternum**	Brasília – DF	X	X	
*L. macrosternum**	Flores de Goiás - GO	X		
*L. marambaiae**	Ilha de Marambaia - RJ	X	X	
*L. mystaceus**	Rio Branco – AC	X	X	X
*L. mystacinus**	Brasília – DF	X	X	X
*L. notoaktites**	Itapema – SC	X	X	X
*L. podicipinus**	Corumbá – MS	X	X	
*L. rodhomystax**	Rio Branco – AC	X	X	

Os dados gerados pelo seqüenciamento do fragmento 16S das espécies indicadas na tabela apresentaram um alinhamento de 554 pares de base, incluindo os "gaps". Esse alinhamento não pôde ser apresentado no presente relatório pela extensão dos dados e consequente limitação do espaço.

4.2 Análises Filogenéticas

Os resultados apresentados são baseados em uma análise exploratória, já que não foram obtidos todos os dados previstos para a elaboração da hipótese filogenética.

A filogenia foi elaborada a partir da análise de parcimônia, que se baseia na construção da árvore com o menor número de passos (mudanças evolutivas) possíveis. As análises foram conduzidas de forma que o grupo externo fosse parafilético em relação ao grupo interno, considerado monofilético. Assim, foi possível testar o monofiletismo do grupo interno, justificando também o uso de vários táxons como grupo externo.

De um total de 554 caracteres, 369 são constantes, 129 são parcimoniosamente informativos e 56 são parcimoniosamente não informativos. Ou seja, os dados apresentam uma excelente quantidade de informações para a resolução das relações de parentesco. A análise apresentou somente uma árvore mais parcimoniosa (Figura 1), com comprimento de 399 passos, índice de

consistência (CI) 0,6466, índice de retenção (RI) 0,6713 e índice de consistência excluindo os caracteres não informativos de 0,5828.

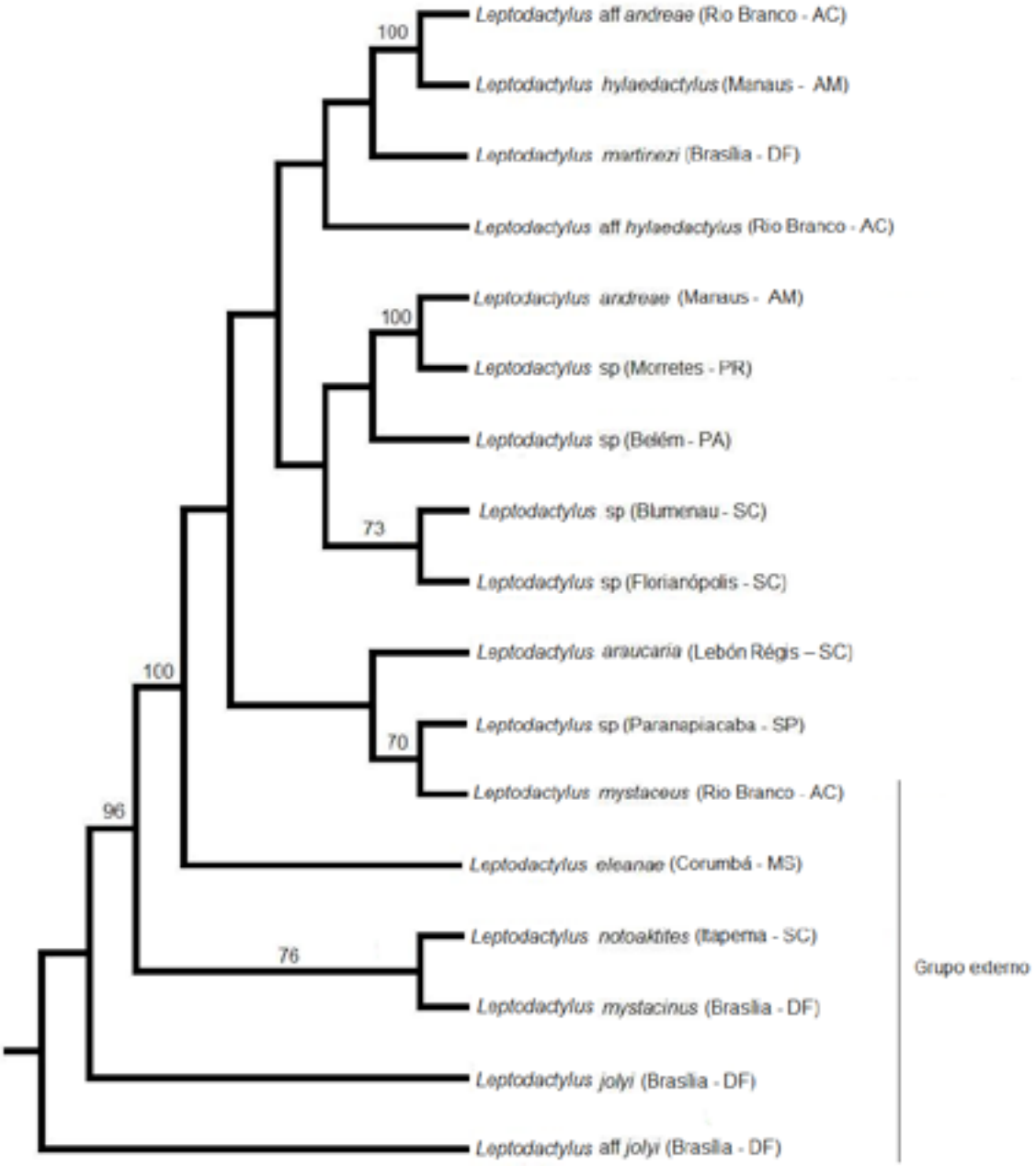


Figura 1 – Cladograma mais parcimonioso (análise heurística), feito a partir de 554 pares de base do fragmento gênico mitocondrial 16S de 17 espécies de *Leptodactylus*. Onze espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* foram consideradas grupo interno e seis espécies de *Leptodactylus* consideradas grupos externos. Os valores de bootstrap são indicados nos nós.

5 DISCUSSÃO

Apesar de preliminares, essa é a hipótese filogenética mais completa para o grupo de *Leptodactylus marmoratus.* Nem todos os táxons previstos para esse estudo foram utilizados na análise, já que não foi possível amplificar ou seqüenciar todos os indivíduos e/ou fragmentos gênicos inicialmente planejados (Tabela 1). O cladograma (Figura 1) apresenta boa resolução, onde a espécie *Leptodactylus* aff. *jolyi* (Brasília – DF) se apresenta como a espécie mais basal, seguida de *Leptodactylus jolyi*, também de Brasília. Essas espécies se mostram altamente relacionadas sob o ponto de vista filogenético. Considerando apenas o grupo interno, a espécie mais basal é *Leptodactylus* sp (Paranapiacaba – SP).

Os nós apresentam apenas os valores significativos de "bootstrap", e permitem concluir que, a partir dessa análise exploratória, o grupo *Leptodactylus marmoratus* ou *Adenomera* se mostra pouco suportado. *Leptodactylus mystacinus* (Rio Branco – AC) utilizado como grupo externo, fica inserido dentro do grupo *Leptodactylus marmoratus*, fazendo desse, um grupo parafilético (Figura 1).

Clados suportados são formados pelas espécies *Leptodactylus* aff. *andreae* (Rio Branco – AC) e *Leptodactylus hylaedactylus* (Manaus – AM), com suporte de 100%. *Leptodactylus andreae* (Manaus – AM) apresenta suporte de 100% quando colocado como espécie irmã de *Leptodactylus* sp (Morretes – PR), e permite inferir que esta espécie seria altamente relacionada com *L. andreae* (Figura 1). *Leptodactylus* sp de Blumenau – SC e de Florianópolis – SC apresentam o nó suportado por um valor de "bootstrap" de 73%, e encontram-se relacionadas com *L. andreae* (Manaus – AM) + *L.* sp (Morretes – PR) + *L.* sp (Belém – PA) (Figura 1). O nó representativo das espécies *Leptodactylus* sp (Paranapiacaba – SP) + *Leptodactylus mystaceus* (Rio Branco – AC) é suportado em 70%. Dentre as espécies do grupo externo, *Leptodactylus notoaktites* (Itapema – SC) + *Leptodactylus mystacinus* (Brasília – DF) apresentam nó com suporte 76% (Figura 1).

O presente trabalho aponta parafiletismo entre as espécies do grupo *Leptodactylus marmoratus* (=*Adenomera*) e as espécies do grupo *Leptodactylus fuscus*, corroborando com os resultados encontrados por Frost *et al.* (2006). Essa relação mostra que o gênero *Adenomera* não pode ser considerado um táxon válido,

já que suas espécies não se originaram de apenas um ancestral comum. Os dados apresentados sugerem que essas espécies poderiam ser alocadas no grupo *Leptodactylus marmoratus*, indicado por sua relação filogenética com o grupo de *Leptodactylus*. Desta forma *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* seria considerado apenas um agrupamento fenético de espécies e não um clado. Esses dados, apesar de corroborarem outro estudo filogenético, devem ser considerados com cautela, já que o valor de "bootstrap" para esse ramo do cladograma (onde existe o parafiletismo) (Figura 1) indica um grau de suporte baixo. Além disso, como já mencionado, estes dados são preliminares, já que nova amostragem (táxons e grupo de caracteres) será ainda conduzida. É importante ainda relembrar também que na análise feita por Frost *et al.* (2006) apenas uma espécie de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus* foi utilizada.

6 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desses resultados exploratórios, é possível notar que o fragmento 16S forneceu uma grande quantidade de sítios informativos, que são de suma importância para a construção de uma hipótese filogenética robusta baseada em caracteres moleculares.

O cladograma (Figura 1) gerado pela análise de parcimônia indica que o grupo *Leptodactylus marmoratus* é parafilético, já que uma espécies do grupo externo (*L. mystaceus*) fica inserida nesse grupo. No entanto, estes dados devem ser considerados com bastante cautela, já que o grau de suporte deste clado é baixo (menor que 50%) e que novo fragmento gênico e amostragem de táxons serão incluídos nas análises em um futuro próximo.

É importante ressaltar que essas análises serão refeitas nos próximos 12 meses (já que o PIBIC para este mesmo projeto foi renovado), agora incluindo todos os dados da Tabela 1, e acrescentando os estudos ecológico-comportamentais. A partir disso, será possível obter uma hipótese filogenética ainda mais elaborada para esse grupo e ainda dados extremamente importantes sobre a evolução dos caracteres ecológico-comportamentais de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus*, bem com das demais linhagens de *Leptodactylus*.

Este projeto possibilitou estudos na grande área de zoologia, com ênfase em sistemática animal. Tive a possibilidade de compreender melhor os processos evolutivos, e como esses processos influenciam a linhagem das espécies. Apesar de ter desenvolvido esse projeto por apenas seis meses, tive a oportunidade de trabalhar com a genética molecular como uma ferramenta para estudos de sistemática, e pude expandir meu conhecimento nessa área. Para a próxima vigência do projeto, esperamos apresentar uma filogenia que permita inferir de forma ainda mais confiável a relação de parentesco entre esses grupos. E além disso apresentar hipóteses sobre a evolução dos modos reprodutivos das espécies de *Leptodactylus* do grupo *marmoratus*.

7 REFERÊNCIAS

Angulo, A.; Cocroft, R. B.; Reichle, S. **Species identity in the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Peru.** Herpetologica, 2003, 59: 490 – 504.

Angulo, A.; Reichle, S. **Acoustic signals, species diagnosis, and species concepts: the case of a new cryptic species of *Leptodactylus* (Amphibia, anura, Leptodactylidae) from the Chapare region, Bolivia**. Zoological Journal of the Linnean Society, 2008, 152: 59-77.

Boistel, R.; De Massary, J-C.; Angulo, A. **Description of a new species of the genus Adenomera (Amphibia, anura, Leptodactylidae) from French Guiana**. Acta Herpetologica, 2006, 1: 1-14.

Camargo, A.; De Sá, R. O.; Heyer, W. R. **Phylogenetics analysis of mtDNA sequences reveal three criptic lineages in the widespread neotropical frog *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)(Anura, Leptodactylidae)**. Biol. J. Linnean Soc., 2006, 87: 325-341.

De La Riva, I. **A new reproductive mode for the genus *Adenomera* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae): taxonomic implications for certain Bolivian and Paraguayan populations**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 1995, 30: 15-29.

De Sá, R.; Heyer, W. R.; Camargo, A. **A phylogenetic analysis of *Vanzolinius* Heyer, 1974 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae): taxomomic and life history implications**. Arq Mus Nac Rio J., 2005, 63(4):707–726.

Downie, J. R. **How *Leptodactylus* tadpoles make foam and why.** Copeia, 1984, 778-780.

Duellman, W. E.; Trueb, L. **Biology of the Amphibians**. John Hopkins Ed., 1986.

Faivovich, J.; Haddad, C. F. B.; Garcia, P.C.A.; Frost, D. R.; Campbell, J. A.; Wheeler, W. C. **Systematic review of the frog family Hylidae, with especial reference to Hylinae: a**

phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museus of Natural History, 2005, 294: 1-240.

Felsenstein, J. **Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap.** Evolution, 1985, 39: 783-791.

Fouquet, A.; Gilles, A.; Vences, M.; Marty, C.; Blanc, M.; Gemmell, N. **Underestimation of species richness in Neotropical frogs revealed by mtDNA analyses**. PLoS ONE, 2007, 2(10):e1109. doi:10.1371/journal.pone.0001109.

Frost, D. R.; Grant, T.; Faivovich, J.; Bain, R. H.; Haas, A.; Haddad, C. F. B.; De Sá, R. O.; Channing, A.; Wilkinson, M.; Donnellan, S. C; Raxworthy, C. J.; Campbell, J. A.; Blotto, B. L. ; **Amphibian tree of Life**. Bull. of the American Museum of Natural History, 2006, 297: 1-370.

Frost, Darrel R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/

Gallardo, J. M. **"*Leptodactylus gracilis*" (D. et B.) y especies aliadas ("Amphibia, Leptodactylidae")**. Revista Museu argentino ciencias naturales Bernardino Rivadavia, Instituto nacional investigación ciencias naturais, 1964, 9(3): 37-57

Hall, T. **Bioedit v. 7.0.5**. Ibis Therapeutics: A division of Isis Pharmaceuticals (versão on line 2005). http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/page2.html

Heyer, W. R. **The adaptative ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphiba, Leptodactylidae).** Evolution, 1969a, 23:421-428.

Heyer, W. R. **Studies on the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). III – A redefinition of the genus *Leptodactylus* and a description of a new genus of Leptodactylid frogs**. Contr. Sci., 1969b, 155:1-14.

Heyer, W. R. **Systematics of the *marmoratus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae).** Contributions in Science of the Natural history Museum of Los Angeles Country, 1973, 251: 1 – 50.

Heyer, W. R. **Relationships of the *marmoratus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) withis the subfamily Leptodactylinae.** Contributions in Science of the Natural history Museum of Los Angeles County, 1974, 252: 1-46.

Heyer, W. R. **A preliminary analysis of the intergeneric relationships of the frog family Leptodactylidae**. Smithsonian Contributions to zoology, 1975, 546: 1-55.

Heyer, W. R. **The relationships of *Leptodactylus diedrus* (Anura, Leptodactylidae).** Alytes, 1998, 16: 1-24.

Heyer, W. R.; Rand, A. S.; Gonçalves da Cruz, C. A.; Peixoto, O. L.; Nelson, C. E. **Frogs of Boraceia**. Arq. Zool. S. Paulo, 1990, 31(4):231-410.

Hillis, D. M.; Bull, J. J. **An empirical test of bootstrapping as method for assessing confidence in phylogenetic analysis**. Syst. Biol., 1993, 42: 3-8.

Hödl, W. **Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. In: Hanke, W. (ed.). Biology and physiology of the amphibians**. Stuttgart: G. Fisher Verlag, 1990, p. 41-60.

Kok, P. J. R.; Kokubum, M. N. C.; MacCulloch, R. D.; Lathrop, A. **Morphological variation in *Leptodactylus lutzi* (Anura: Leptodactylidae) with description of its advertisement call and notes on its courtship behavior**. Phyllomedusa, 2007, 6(1): 45-60.

Kokubum, M. N. C.; Giaretta, A. A. **Reproductive ecology of a species of *Adenomera* (Anura, Leptodactylinae) with endotrophic tadpoles: implications for systematic.** Journal of Natural History, 2005, 39(20):1745-1758.

Kokubum, M. N. C.; Sousa, M. B. **Reprodutive ecology of *Leptodactylus* aff *hylaedactylus* from North of Brazil**. South American Journal of Herpetology, 2008, 3(1): 15-21.

Kwet, A.; Angulo, A. **A new species of *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae) from the Araucaria forest of Rio Grande do Sul (Brazil), with comments on the systematic status of southern populations of the genus**. Alytes, 2002, 20: 28-43.

Kwet, A. **Bioacustic variation in the genus *Adenomera* in southern Brazil, with revalidation of *Leptodactylus nanus* Muller, 1922 (Anura: Leptodactylidae)**. Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Zool. Reihe, 2007, 83: 56-68.

Kwet, A.; Steiner, J.; Killikens, A. **A new species of Adenomera (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest in Santa Catarina, southern Brazil**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 2009, 1-15

Lynch, J. D. **Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of leptodactyloid frogs**. University of Kansas Museum of Natural History, Miscelaneous Publications, 1971, no 53: 1-238.

Maddison, W.P.; Maddison, D.R. **McClade: analysis of phylogeny and character evolution, Version 4.02**. Massachusetts: Sinauer Associates Inc, 1992, 398p.

Martins, M. **Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia, Anura).** Revista Brasileira Biologia, 1988, 48(4): 969-977.

Ponssa, M. L.; Heyer, W. R. **Osteological characteristics of four putative species of the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae), with comments on intra-and interespecific variation**. Zootaxa, 2007, 1403: 37-54.

Pough, F. H.; Andrews, R. M.; Cadle, J. E.; Crump, M. E.; Savitzky, A. J.; Wells, K. D. **Herpetology**. Prentice Hall Inc., 1998, New Jersey.

Swoford, D.L. **PAUP*: Phylogenetic Analyses Using Parsimony (*and other methods). Version 4**. Sunderland, Sinauer Associates, 1998.

Thompson, J.D.; Gibson, T.J.; Plewniak, F.; Jeanmougin, F.; Higgins, D.G. **The Clustal X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools.** *Nucleic Acids Res.,* 1997, 25: 4876-4882

Estimativa da Equação de Chuva Para a Cidade de Goiânia

Elisa Fernandes Martins, Klebber Teodomiro Martins Formiga

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

elisacivil@gmail.com, kebber.formiga@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Intensidades, pluviograma, chuvas instensas, IDF

1. INTRODUÇÃO

Goiânia é uma cidade situada no Centro-oeste do País, no Planalto Central, tem cerca de 1,2 milhões de habitantes e uma área de aproximadamente 739 km² (IBGE, 2009). A vegetação natural predominante na região e o cerrado e o clima é do tipo tropical úmido. A temperatura anual média na capital fica sempre em torno dos 23ºC. A estação chuvosa concentra-se de outubro a abril, ao passo que o período seco vai de maio a setembro. As temperaturas mais baixas são normalmente registradas entre maio e agosto, que também são os meses mais secos do ano. A primavera é regularmente a estação mais quente do ano e a média anual de precipitação para a cidade é de 1.520 mm.

Do ponto de vista hidrográfico, Goiânia situa-se na Bacia do Rio da Prata, especificamente na micro-bacia hidrográfica formada pelo rio Meia Ponte, o qual é um afluente do rio Paranaíba. Atravessa a área urbana de Goiânia o Rio Meia-Ponte, bem como diversos cursos d'água de menor volume, tais como os córregos Anicuns, Botafogo, Capim-Puba, Cascavel e Macambira

A capital conta com vários Parques e é uma das cidades mais arborizadas do País, mantendo uma taxa de arborização de cerca de 30% de seu território, mas em contrapartida, a área impermeável da grande Goiânia atinge hoje níveis bastante elevados, provocando falhas nos sistemas de drenagem existentes.

Todos os anos, não só a zona periférica de cidade de Goiânia como os grandes centros urbanos, principalmente o setor Bueno e o setor central, que são

bairros mais antigos da capital, são afetados pelas enchentes urbanas decorrente de vários de fatores, dentre eles o mais evidente é a insuficiência do sistema de drenagem, que pelo aumento da população e, portanto acréscimo de contribuição, hoje são considerados sub-dimensionado. Esta falta de eficiência dos sistemas que na maioria das vezes advêm de falhas no dimensionamento ou má concepção dos projetos causam prejuízos e desconforto a população local e aos cidadãos que ali freqüentam.

Uma forma de amenizar este problema é manter a equação de chuva da capital com parâmetros atualizados, uma vez que a utilização da equação se mostra imprescindível ao dimensionamento das redes de drenagem de uma cidade como as galerias pluviais, Canais, vertedouros, bueiros e etc. Caso a equação de chuva esteja desatualizada há um grande risco de sub-dimensionamento deste tipo de estruturas.

O ideal indicado por estudos já realizados é que as equações sejam revisadas dentro de um intervalo de 20 em 20 anos para que não fiquem desatualizadas. Também é indicado que cada município tenha a sua própria equação IDF.

Vários municípios brasileiros não possuem uma equação IDF devido à falta de dados de chuva na região, ou seja, falta de pluviógrafos e estruturas de apoio. Estas cidades sempre que necessário utilizam a equação existente em um local mais próximo de onde será realizada qualquer obra de engenharia que dependa da equação para elaborar projetos, no entanto a equação utilizada não indicará na realidade as características de chuva da região, deixando o projeto vulnerável.

Este trabalho, portanto propõe o desenvolvimento e formulação de uma nova equação IDF para a cidade de Goiânia utilizando dados de chuvas de 1980 a 1987 e 2002 a 2008, da estação pluviográfica situado no centro da cidade de Goiânia, na Avenida Paranaíba, próxima ao Centro de convenções, a fim de deixá-la atualizada e apta a ser utilizada em projetos de infra-estruturas de drenagem urbana, reduzindo os ricos de acidentes, enchentes, sub-dimensionamento e eventuais desastres ocasionados pelas chuvas, uma vez que com a equação

poderemos determinaremos os tempos de retorno para as chuvas mais intensas deste período de tempo com variadas durações, e assim projetaremos estruturas capazes de drenar toda a água destas eventuais chuvas intensas.

Os dados de chuva utilizados neste trabalho foram emitidos pelo INMET (Instituto Nacional de Metrologia), em forma de pluviogramas.

Para realização deste trabalho utilizaremos metodologias já testadas em outros trabalhos de determinação das curvas IDF para a cidade de Goiânia e a distribuição de Gumbel para ajuste dos parâmetros.

2. AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados de chuva utilizados para elaboração deste trabalho foram enviados à equipe de estudo pelo INMET (Instituto Nacional de Metrologia) em forma de pluviogramas digitalizados, que são diagramas usados na meteorologia que mostram a distribuição das intensidades das precipitações no tempo, simplificando o pluviograma é uma medida usada pela meteorologia, para determinar a quantidadede chuva de um local. Para cada dia do ano o pluviômetro gera um pluviograma, os diagramas utilizados neste trabalho têm o eixo do tempo (horizontal) de no máximo 20 horas.

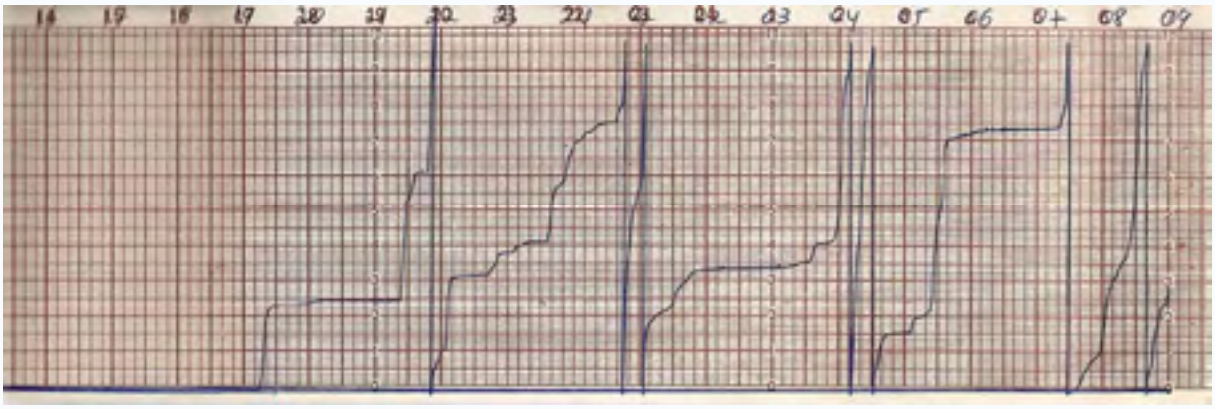


Figura 1 – Imagem do pluviograma digitalizado enviado pelo INMET.

Os pluviogramas foram colados no programa AutoCAD, e utilizando-se a ferramenta *polyline*, as linhas do gráfico foram contornadas. Aplicando-se posteriormente o comando *List* sobre as linhas de contorno obtivemos as coordenadas do pluviograma. Estas coordenadas por sua vez foram coladas no Excel, separadas dia por dia e guardadas.

Foi desenvolvida uma rotina com o nome *Pluv* (Código em anexo) com o auxilio do programa MATLAB, para converter as coordenadas de cada dia do ano previamente retiradas dos pluviogramas em quantidade de chuva em milímetros por minuto para cada dia.

Para cada ano hidrológico, que tem início em Setembro de um ano e término em Agosto do próximo ano, foram selecionadas as maiores intensidades de chuvas para diversas durações: 5min, 10min, 15min, 20min, 25min, 30min, 35min, 40min, 45min, 50min, 55min, 1h, 1,5h, 2h, 2,5h, 3h, 3,5h, 4h, 4,5h, 5h, 5,5h, 6h, 7h, 8h, 9h, 10h, 11h, 12h, 13h, 14h, 15h,16h,17h, 18h, 19h, 20h. Para este fim também foi desenvolvida uma rotina em MatLab chamada *Int* (Código em anexo), gerando assim uma série das máximas precipitações diárias anuais .

As Tabela 1 a 3 apresentam as intensidades observadas para algumas destas durações.

Tabela 1 – Série de intensidades máximas anuais (mm/min.) de precipitações observadas para diferentes durações até 60 min.

Ano	Tempo em minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Intensidade											
1980-1981	3.31	2.34	2.23	1.77	1.53	1.34	1.20	1.09	1.03	0.93	0.97	0.93
1981-1982	7.20	4.26	3.39	2.66	2.18	1.85	1.61	1.42	1.27	1.15	1.10	1.02
1982-1983	5.00	3.21	2.94	2.93	2.82	2.46	2.16	1.91	1.96	1.81	1.69	1.58
1983 - 1984	2.87	2.27	1.77	1.59	1.54	1.50	1.39	1.27	1.14	1.03	0.98	0.93
1984 - 1985	2.80	2.20	1.67	1.50	1.44	1.40	1.29	1.18	1.04	0.94	0.87	0.83
1985 - 1986	2.33	1.35	1.20	1.09	1.08	1.01	0.96	0.90	0.88	0.81	0.75	0.71
1986 - 1987	1.62	1.35	1.16	1.05	0.98	0.89	0.77	0.71	0.64	0.59	0.59	0.56
2002 -2003	3.80	2.80	2.20	1.80	1.52	1.40	1.23	1.13	1.13	1.04	0.95	0.90
2003 - 2004	2.40	2.40	2.07	1.63	1.37	1.23	1.10	0.99	0.90	0.90	0.84	0.80
2004 -2005	3.21	3.20	2.32	1.92	1.84	1.67	1.62	1.47	1.41	1.38	1.32	1.23
2005-2006	5.00	3.00	3.05	2.52	2.45	2.04	1.79	1.65	1.51	1.46	1.38	1.29
2006 - 2007	4.08	2.86	2.48	2.22	2.14	1.96	1.95	1.81	1.66	1.54	1.43	1.32
2007-2008	4.22	3.43	2.37	1.85	1.52	1.29	1.12	1.00	0.94	0.92	0.88	0.84

Tabela 2 – Série de intensidades máximas anuais (mm/min.) de precipitações observadas para diferentes durações de 1,5 horas até 8 horas.

Ano	Tempo em horas											
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8
	Intensidade											
1980-1981	0.72	0.55	0.45	0.38	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.21	0.20	0.17
1981-1982	0.83	0.67	0.55	0.47	0.40	0.35	0.31	0.28	0.26	0.24	0.20	0.18
1982-1983	1.36	1.18	0.97	0.82	0.71	0.62	0.55	0.49	0.45	0.47	0.43	0.40
1983 - 1984	0.65	0.50	0.42	0.37	0.32	0.28	0.26	0.23	0.21	0.20	0.17	0.15
1984 - 1985	0.57	0.43	0.34	0.29	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12
1985 - 1986	0.56	0.44	0.35	0.29	0.25	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.12
1986 - 1987	0.39	0.30	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08
2002 -2003	0.61	0.46	0.37	0.32	0.27	0.24	0.21	0.19	0.19	0.20	0.18	0.16
2003 - 2004	0.79	0.63	0.61	0.52	0.44	0.39	0.35	0.32	0.29	0.27	0.23	0.21
2004 -2005	0.90	0.70	0.57	0.47	0.41	0.36	0.32	0.29	0.27	0.25	0.21	0.19
2005-2006	0.86	0.65	0.55	0.46	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.21	0.18
2006 - 2007	1.05	0.79	0.63	0.53	0.45	0.40	0.32	0.32	0.29	0.26	0.23	0.20
2007 - 2008	0.66	0.54	0.48	0.43	0.38	0.33	0.29	0.27	0.24	0.22	0.19	0.17

Tabela 3 – Série de intensidades máximas anuais (mm/min.) de precipitações observadas para diferentes durações de 9 horas até 20 horas.

Ano	Tempo em Horas											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Intensidade											
1980-1981	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10
1981-1982	0.16	0.14	0.15	0.14	0.13	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
1982-1983	0.38	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.19	0.19	0.18
1983 - 1984	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
1984 - 1985	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
1985 - 1986	0.11	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06
1986 - 1987	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
2002 -2003	0.14	0.13	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06
2003 - 2004	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
2004 - 2005	0.17	0.15	0.14	0.14	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11
2005-2006	0.16	0.15	0.13	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10
2006 - 2007	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.11	0.10
2007 - 2008	0.15	0.15	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10

3. METODOLOGIA

3.1. Ajuste de Gumbel

A distribuição dos máximos, também conhecida como função de distribuição de Gumbel é a distribuição mais utilizada para a análise de IDF (Intensidade, Duração e Freqüência), devido à sua aptidão para modelagem das máximas para uma determinada série, dado que toda intensidade de precipitação tem uma distribuição de Gumbel para qualquer duração *d*.

Pela distribuição e Gumbel, a probabilidade de ocorrer no futuro um evento maior ou igual a um evento qualquer é dada por:

$$P = 1 - e^{-e^{y}}$$

Onde e é base do logaritmo neperiano (2,71828), e y a variável reduzida.

Para calculo da precipitação extrema da serie P_{EX} pode-se utilizar a seguinte equação:

$$X = \bar{x} + \frac{S_x}{S_n}(\gamma - \gamma_n)$$

Onde:

$\bar{x}$ é a media dos valores dos dados analisados na serie;

S_x é o desvio padrão dos valores da série de dados analisados;

S_n é o desvio padrão da variável reduzida e

γ_n é a media da variável reduzida.

Sendo que a variável reduzida é dada por:

$$\gamma = -\ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]$$

Onde:

T é o tempo de retorno em anos.

A partir destas equações foi desenvolvido no MATLAB uma rotina com o nome de *Máximas* (Código em anexo), para calcular as intensidade máximas para as diversas durações citadas no item 2, pelo método de Gumbel. Estas intensidades máximas por Gumbel serão posteriormente comparadas com as intensidades observadas para ajuste da equação IDF.

3.2. Ajuste dos Parâmetros da Equação

Para a determinação dos parâmetros foi desenvolvido um código de otimização baseado em algoritmos genéticos (AGs). Os AGs foram escolhidos por

sua capacidade de encontrar soluções para os mais deferentes tipos de problemas de otimização.

O algoritmo genético é um método para a resolução de problemas de otimização com e sem restrições, que é baseada na seleção natural, o processo que impulsiona a evolução biológica. O algoritmo genético repetidamente modifica uma população de soluções individuais, com base na aptidão dos indivíduos, expressa por uma função objetivo. Em cada etapa, o AG seleciona soluções aleatoriamente da população atual para serem pais e as utiliza para produzir as novas soluções, ou filhos, para a próxima geração. Ao longo de sucessivas gerações, a população evolui para uma solução ótima. Os AGs podem ser aplicados para resolver uma variedade de problemas de otimização que não se adequam à norma algoritmos de otimização, incluindo problemas em que a função objetivo é descontínua, não diferenciável, estocástica, ou altamente não-lineares. (Goldberg,1989)

A função objetivo para o ajuste dos parâmetros da equação IDF para a cidade de Goiânia, foi a do Erro Relativo Médio (ERM) que é expressa por:

$$F.O = \left\| \frac{(Observado - Calculado)}{Observado} \right\| \quad (1)$$

A rotina foi implementada em linguagem Matlab utilizando o toolbox Global Optimization.

4. RESULTADOS

A Tabela 5 a seguir mostra os valores das intensidades máximas calculadas pelo método de Gumbel.

Os parâmetros empregados na para execução do AG foram:

- População inicial: 500 indivíduos
- Tipo de crossover: Heurístico
- Taxa de Crossover: 1.2
- Tipo de Mutação: Gauziana

- Taxa de Mutação: 5%

O tempo para execução da rotina empregando um computador QuadCore foi de 2 min. Os resultados encontrados são apresentados abaixo

Tabela 4 – Série de intensidade máximas anuais (mm/min.) de precipitações o calculadas por Gumbel para diferentes durações.

TR	DURACÃO DA CHUVA							
	5	**10**	**15**	**20**	**30**	**60**	**90**	**120**
2	3.44	2.54	2.11	1.79	1.47	0.95	0.73	0.57
5	4.73	3.25	2.70	2.29	1.86	1.20	0.94	0.76
10	5.58	3.72	3.08	2.62	2.11	1.36	1.09	0.88
20	6.40	4.17	3.46	2.93	2.36	1.52	1.23	1.01
50	7.45	4.75	3.94	3.34	2.68	1.73	1.41	1.16
100	8.24	5.19	4.30	3.65	2.92	1.88	1.54	1.28

A equação i-d-f encontrada para estes, com base no processo de otimização, é apresentada a seguir.

$$i(mm/min) = \frac{18.052 Tr^{0.2023}}{(t+3.7618)^{0.7546}}$$

A equação apresentou um excelente ajuste aos dados com um p-valor de 0,9987 e um coeficiente de deterninação R^2 igual a 0,9950.

Comparando os valores encontrados neste trabalho com os obtidos por outros autores (OLIVEIRA 2008a, OLIVEIRA 2008b) para Goiânia (Tabelas 5, 6 e 7), observa-se um incremento significativo nas precipitações com durações de até 15min, indicando que os valores utilizados atualmente, são bem menores que os obtidos neste trabalho.

Tabela 5 - Intensidades encontradas empregando os parâmetros de Oliveira 2008a

a	b	c	d
15.34	0.1422	12.00	0.7599
Tr (anos)	2	5	20
t (min)	i (mm/min)		
5	1.966	2.240	2.728
6	1.883	2.145	2.612
10	1.616	1.841	2.242
15	1.383	1.576	1.919
20	1.216	1.385	1.687
25	1.089	1.240	1.511
30	0.989	1.126	1.372
60	0.657	0.748	0.911
360	0.188	0.215	0.262
480	0.152	0.174	0.211
600	0.129	0.147	0.179
720	0.113	0.128	0.156
1440	0.067	0.076	0.093

Tabela 6 - Intensidades encontradas empregando os parâmetros de Oliveira 2008b

a	b	c	d
64.3	0.1471	24.8	0.97471
Tr (anos)	2	5	20
t (min)	i (mm/min)		
5	2.604	2.979	3.653
6	2.521	2.885	3.537
10	2.238	2.561	3.141
15	1.964	2.247	2.755
20	1.750	2.002	2.455
25	1.578	1.806	2.215
30	1.438	1.645	2.017
60	0.939	1.075	1.318
360	0.215	0.246	0.302
480	0.165	0.189	0.232
600	0.134	0.153	0.188
720	0.113	0.129	0.159
1440	0.058	0.067	0.082

Tabela 7 - Intensidades encontradas empregando os parâmetros obtidos neste trabalho

a	b	c	d
18.05	0.2023	3.7618	0.7546
Tr (anos)	2	5	20
t (min)	i (mm/min)		
5	4.037	4.860	6.433
6	3.721	4.479	5.929
10	2.872	3.456	4.575
15	2.273	2.736	3.621
20	1.902	2.289	3.030
25	1.646	1.982	2.623
30	1.459	1.756	2.324
60	0.903	1.087	1.439
360	0.243	0.292	0.387
480	0.196	0.236	0.312
600	0.166	0.199	0.264
720	0.144	0.174	0.230
1440	0.086	0.103	0.137

5 CONCLUSÕES

A nova equação de chuva apresentou valores de precipitação para durações de até 15min muito superiores aos encontrados em trabalhos anteriores, indicando que o cálculo que é feito empregando aquelas equações pode estar levando ao subdimensionamento das estruturas hidráulicas de Goiânia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS E. M. TUCCI. Hidrologia Ciência e Aplicação, ABRH, 1988.

DENARDIN,J.E & FREITAS, P.L. Características fundamentais da chuva no Brasil. Pesq. Agropec. Bras., 17:1409-1416,1982.

LIMA, J.M. Analise de modelos matemáticos aplicados ao estudo de chuvas intensas – R.Bras.Ci. Solo, 25:693-698,2001.

MANETAS, ALEXANDROS. A mathematical framework for studying rainfall intensity-daration-frequency relationships *In*: Journal of hydrology 1998, Athens, Greece.

RIGHETTO, A.M Hidrologia e recursos hídricos. São Carlos, Universidade de São Paulo, 1998. 840p.

OLIVEIRA, L. F. C; ANTONINI, J. C. A; FIOREZE, A. P; SILVA, M. A. S. Métodos de estimativa de precipitação máxima para o Estado de Goiás. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. vol.12 no.6 Campina Grande Nov./Dec. 2008

OLIVEIRA, L. F. C; ANTONINI, J. C. A; GRIEBELER, N. P. Estimativas de Chuvas Intensas para o Estado de Goiás. Engenharia Agrícola de Jaboticabal, v.28, n.1, p.22-33, jan./mar. 2008

WILKEN,P.S. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978, 478p.

Linguajamentos e contra-hegemonias epistêmicas sobre linguagem em produções escritas indígenas

Elismênnia Aparecida Oliveira, Joana Plaza Pinto
Faculdade de Letras/ UFG
email: mennalis@gmail.com, joplazapinto@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem; Colonialidade; Epistemologia; Escrita indígena.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa está inserida no contexto dos estudos sobre a invenção das línguas, especialmente como foram articuladas e utilizadas nos violentos processos de colonização, cristianização e mais recentemente globalização em todo o mundo (MAKONI & PENNYCOOK, 2007). Nossa inserção específica acentua o caráter construído da noção de "língua" e seu delineamento hegemônico na Lingüística dita científica, procurando destacar vozes não hegemônicas que também constroem esta e outras noções que nomeiam as práticas de linguagem. Nesse sentido, analisamos concepções de "língua", "linguagem", "discurso", "fala" e "escrita" em textos escritos de indígenas de diversas etnias que estão no Brasil, pensando este grupo de noções como práticas de linguagem, produtos das vivências das pessoas e não como entidades ontológicas que as pessoas habitam (MAKONI, 2003; MIGNOLO, 2003). Ao não negligenciar a existência das produções indígenas e com o objetivo de inclui-las no acervo representativo de produções escritas sobre linguagem, discurso e/ou fala, procuramos diversificar as vozes na produção discursiva sobre linguagem.

Constatamos, no decorrer da busca pelas produções indígenas, que o que impede nosso acesso a tais produções e faz com que mesmo as produzidas nos moldes acadêmicos, como as de Oliveira (2008) e de Gakran (2008), sejam de difícil acesso, não é o fato de elas não existirem, mas de estarem subjugadas por concepções cientificas consolidadas marcadas por práticas de genocídio, epistemicídio (SANTOS, MENESES & NUNES, 2005) e silenciamento contra as etnias.

De acordo com Quijano (2005) e Mignolo (2003), esses mecanismos de genocídio e silenciamento dos falantes indígenas e de seus conhecimentos são resultantes do processo colonial iniciado com uma nova rota marítima, o circuito Atlântico, que trouxe alguns países da Europa para a América Latina dando início ao

processo de colonização. Desse processo ocorreu o que Mignolo (2003) chama de subalternização dos saberes, conceituado por Quijano (2005) como “colonialidade do poder”. É a criação de uma alteridade, o indígena como o outro, marcada por aquilo que lhe falta: falta ciência, falta civilidade, falta humanidade. Como observa Clastres (2003, p. 32), o discurso científico ocidental (especificamente a etnologia) “pretende situar-se de chofre no elemento da universalidade sem se dar conta de que permanece sob muitos aspectos solidamente instalada em sua particularidade”.

Portanto, resultados do processo de colonialidade do poder/saber foram nessa pesquisa considerados para a realização de uma análise crítica da produção de uma hegemonia e consolidação de conceitos sobre língua e linguagem, que mais dizem ao falante *como falar, sobre o que falar e com quem ele pode falar,* do que "descrevem" suas práticas discursivas (MAKONI, 2003).

No Brasil, existem cerca de 230 etnias e 180 línguas indígenas com nomes e gramáticas que, em sua maioria, passaram por um processo de invenção iniciado por missionários com o intuito de converter ao cristianismo as populações indígenas. Em meados do século XX, a questão da língua indígena no Brasil passou pelas mãos de instituições missionárias como o SIL (Summer Institute of Linguistics), e mais tarde pelas de linguistas e antropólogos formados no modelo científico norte-americano seguindo “o fetiche do fonema” (SOUZA, 2007, p. 152-153). Não é que as línguas indígenas não existissem antes de todo esse processo, mas línguas com gramáticas que implicam usos da escrita alfabética e elementos fundamentais para conceitos de identidade não são construções que faziam parte das vivências das etnias.

Diante destes e de vários outros aspectos não é possível considerar o conceito língua, no caso do Brasil, sem se atentar à colonialidade do poder/saber, sem considerar os agentes e as políticas envolvidas nesses processos, pois são parte constituinte dos conceitos de língua e linguagem (MAKONI, 2003; MAKONI & PENNYCOOK, 2007). Somente ao considerá-los podemos compreender as ideologias de salvação, civilização e subalternização que estão contidas nesses conceitos e suas implicações para as práticas lingüísticas dos grupos indígenas.

Apesar desse cenário hegemônico, as etnias têm conseguido reconhecimento que resulta da resistência gerada pelo contato entre colonizadores europeus e têm organizado diferentes espaços de lutas identitárias, procurando preservar e resistir aos significados e práticas discriminatórias advindas da língua hegemônica no território brasileiro. Se por um lado a língua foi um importante instrumento no massacre e silenciamento das etnias e ajudou a demarcá-las como corpos desiguais, e a impor outra

prática educativa e cultural (MIGNOLO, 1993; SOUZA, 2007), por outro ela também foi, e é, um importante instrumento de acesso e resistência que os povos indígenas adotaram (Mareromyo TAPIRAPÉ; Ipaxi'awyga TAPIRAPÉ, 2009).

Assim, quando ao analisar língua e linguagem consideramos a colonialidade enquanto processo de imposição de poder e epistemologia, mas também enquanto processo de subversão criada pela resistência, consideramos *práticas de linguajamento* como uma definição para as práticas discursivas usadas e criadas pelas etnias indígenas no Brasil. O linguajamento é aqui compreendido no sentido de Mignolo (2003, p. 309):

> o ato de pensar e escrever entre as línguas [...] afastando-nos da idéia de que a língua é um fato (isto é, um sistema de regras sintáticas, semânticas e fonéticas), em direção à idéia de que a fala e a escrita são estratégias para orientar e manipular os domínios sociais da interação.

2 OBJETIVOS

Com base na análise de textos escritos por indígenas que tivessem por tema língua/linguagem/discurso/fala, esta pesquisa tem por objetivos: promover uma reflexão crítica sobre as produções de conhecimentos indígenas sobre linguagem, discurso e escrita; considerar a colonização junto à concepção de corpos desiguais a que os indígenas foram submetidos e visa também à inclusão das produções encontradas, juntamente com a análise destas, no acervo geral de produções escritas sobre linguagem.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa é fruto de uma metodologia qualitativa de base documental que se pautou a princípio em uma busca por produções escritas de autoras e autores auto-identificados(as) como indígenas, representados por indivíduos ou coletivos. E em um segundo momento interpretamos essas produções no pano de fundo dos estudos culturais e pós-coloniais contemporâneos.

Os procedimentos teórico-metodológicos foram: 1) revisão de literatura sobre concepções de linguagem, corpo e identidades indígenas (produzidos por indígenas ou

não); 2) mapeamento de produções escritas de indígenas (sujeitos individuais ou coletivos) que tematizam *discurso*, *linguagem* e/ou *fala/escrita* disponíveis em superfícies de circulação diversas (impressa, eletrônica, hipertexto etc.); 3) descrição das concepções de linguagem que se estruturam nestas produções identificadas; 4) descrição das condições de produção das produções identificadas; 5) análise das concepções descritas para discussão, conforme objetivos propostos.

Em relação à etapa de mapeamento das produções escritas de indígenas, atuamos da seguinte maneira: com base ao portal eletrônico *Povos indígenas no Brasil*, que traz 233 etnias com cerca de 180 línguas diferentes, realizamos buscas por sites e bibliotecas com os nomes das etnias. Posteriormente, fizemos buscas por nomes de alguns sujeitos indígenas específicos que foram encontrados. Com os nomes das 233 etnias fizemos uma busca online pelos sites: Plataforma Lattes, Scielo, Biblioteca CLACSO, Biblioteca Universia e Biblioteca da Funap. Também pesquisamos por textos com base nas palavras-chave, "escrita/discurso/fala para indígenas", por sites de Universidades que oferecem Graduação Intercultural Indígena; UNEMAT, UFG, UnB, USP. Pesquisamos nos sites Estudantes Indígenas, Museu Nacional, Fundação Ford, Portal do MEC, FUNAI, Inbrapi (Instituto Indígena para Propriedade Intelectual), Abong (Associação Brasileira de Organizações não Governamentais), GRUMIN (Rede Grumin de Mulheres Indígenas), o site Etnolinguística - línguas indígenas da América do Sul, e Blogs que trouxessem eventos e notícias relacionados ao tema; Ebook Indígena, Blog Curumim, Apiwtxa, Nearin (Grupo de escritores e artistas indígenas do INBRAPI) Índios Online, e Arco digital. Revistas: Raíz, Cuadernos Hispanoamericanos, Brasil Indígena. O uso de sites, como o das Bibliotecas onlines da CLACSO e Universia e do portal Scielo, deram à pesquisa uma extensão de busca por produções não só no Brasil, mas também em alguns países da América Latina, como Argentina e Chile. Pode ocorrer também que quem escreveu o texto pertence a uma etnia que está localizada em mais de um país.

Finalizada a etapa de mapeamento, encontramos 23 produções que são satisfatórias a nossos objetivos. Dos 23 textos, 12 são de graduandas e quatro de graduandos; oito da etnia Tapirapé, que foram concedidos pelo Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena da UFG, um da etnia Munduruku estava postado no site Povos Indígenas no Brasil, um da etnia Pankararu e um da Aymara foram encontrados no jornal online Brasil de Fato, um Pankararu e um Xokleng foram encontrados em um livro, um texto de um Mapuche foi encontrado em um periódico, três da etnia Terena e um da etnia Kamaiurá foram encontrados em artigos PDF online, e um escrito por dois graduandos Kaingang, que foi encontrado no site Portal Kaingang.

Assim como a oficialização de uma língua em um país influencia nas produções/publicações de materiais, a baixa quantidade de textos que encontramos em relação à quantidade de sites, bibliotecas, revistas, se relaciona com fatores como o fato dos indígenas no Brasil só terem acesso à universidade a partir de 2001.

Outro problema encontrado é o da nomeação, em buscas nos sites com os nomes das etnias, pessoas que não tenham em seu nome a etnia a qual pertencem podem ter passado despercebidas. Tentamos burlar esse sistema na Plataforma Lattes procurando por quem estudasse as etnias também, pois mesmo os que não têm nome da etnia, têm em seus trabalhos escritos a identificação com a etnia. É interessante notar que todos os problemas no levantamento das produções são problemas que refletem os mecanismos de silenciamento das etnias.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Os conceitos de língua: entre a oralidade e a escrita

Por serem produtos de práticas discursivas, as concepções de língua são tão diversas quanto as sociedades. Os conceitos de língua produzidos por linguistas, assim como a escolha das línguas oficiais de um país, estão refletidos nas práticas de instituições como escolas e editoras, que são elementos constituintes das práticas discursivas de Portugal e Espanha e foram impostos na situação colonial às sociedades indígenas.

De acordo com Rojo (1995) e Boone (1994), a epistemologia não-indígena construiu a noção de que a escrita é como fala visível e é a forma mais evoluída da comunicação, a ponto de considerar que pessoas e sociedades que não têm a escrita alfabética estão em uma relação inferior em termos de produção e reprodução de conhecimento. A escrita alfabética é como um sistema parasitário da linguagem falada (BOONE, 1994), de tal maneira que a cognição das pessoas pode ser qualificada por suas capacidades de leitura e escrita (ROJO, 1995).

O conceito língua na sociedade não indígena, portanto, está ligado à escrita alfabética e o fetiche do fonema é parte desta ligação (SOUZA, 2007). Língua corresponde a uma gramática e a uma fonologia e depois a um povo. A materialização da língua nessa sociedade é vista na dupla hierárquica fala/escrita. A fala seria a primeira manifestação da língua e é seguida por sua representação impressa: a escrita. Entretanto a relação entre fala e escrita alfabética só existe quando instituições como a escola a

significam. Pessoas que vivem em contextos em que há uma relação maior com a oralidade e menor com a escrita, ao entrarem na escola não tratam a escrita como representação da fala (TERZI, 1995).

Como mostram Boone (1994), Souza (2007) e Rojo (1995), o conceito língua restringido pela relação fala/escrita alfabética resulta em um enquadramento dos sistemas de escrita somente em fonemas, uma realidade que não existe nas práticas discursivas das sociedades indígenas. O desconhecimento de sistemas de escrita diferentes, assim como das práticas discursivas que as sociedades indígenas têm, reproduz concepções de desqualificação das sociedades que não apresentam um sistema linear língua/fala/escrita. Conceitualmente e mediante ações políticas, as sociedades sem escrita alfabética são vistas como 1) iletradas – não escolarizadas, teriam déficit no conhecimento, seriam sociedades 2) sem escrita ou então 3) sociedades pré letradas. Incluída a estas classificações está a ideia de que os sistemas de escrita que essas sociedades utilizam é ineficaz, de difícil entendimento e omisso de informações, ou seja, são insuficientes como meios de comunicação (BOONE, 1994).

Rojo (1995) trata quatro pressupostos centrais em relação à concepção de escrita: a) escrita como artefato, aquisição de tecnologia; b) a escrita como transposição da língua oral, re(a)presentação da fala; c) escrita como a responsável por apresentar o que é acessível e transparente, apresentar a verdade corporificada dos pensamentos; d) uma forma mais evoluída e arbitrária de desenho. Paralelo a estes quatro pressupostos, temos que pela "falta de escrita" os indígenas são considerados a) sujeitos que ainda não têm o avanço da tecnologia que é a escrita; b) sujeitos que não têm representação de seus pensamentos; c) sujeitos que não têm conhecimento que mereça validade; d) sujeitos que não são evoluídos porque ainda estão na fase em que "desenham".

Como conceitos são frutos de vivências, as sociedades indígenas apresentam outra percepção sobre a relação fala/escrita alfabética. De acordo com Marcos Terena (2010), as sociedades indígenas têm uma formação autônoma diferente da escolar. Tal formação nasce oralmente, por práticas individuais e depois passa para práticas coletivas. Huanacuni diz (2009) que falar pacha-aru, a língua da vida, é falar também com os animais, com o vento, entendendo, por exemplo, as suas distintas formas de soprar. Daniel Munduruku (2009) diz que a natureza tem sinais que os Munduruku aprendem a ler, pois a voz da natureza traz notícias sobre os lugares distantes, sobre o futuro e o presente, sobre como organizar a vida. Para Chihuailaf (2009), a palavra/fala habita as pessoas e é usada para aprender o mundo, não é só o registro de conhecimento mas a própria construção do conhecimento; assim a língua, para os mapuche, se constrói em

bases que envolvem o vivenciar o espaço, o ouvir e perceber a natureza junto às interações do grupo.

Estes autores trazem conceitos de língua que se relacionam com aprender uma língua em grupo e oralmente; vivenciar os espaços ao aprender e transmitir uma língua; não precisar da escola enquanto instituição de ensino e legitimação da língua. A relação entre natureza e língua levantada por Munduruku, Chihuailaf e Huanacuni corresponde ao estar em um grupo que produz uma epistemologia sobre o mundo.

Arakae Tapirapé e Korimaxo'i Tapirapé (2009) apontam que falar a língua tapirapé também é aprender a linguagem tapirapé, aprender as significações dessa cultura em seu contato com o mundo exterior, como a natureza que indica uma linguagem. Ainda nesse sentido, a fala, como aprendizagem verbal, é muito importante para a manutenção da cultura tapirapé, pois é ela que permite a comunicação com os mais velhos, a compreensão do canto e até da pintura corporal. A oralidade é importante, portanto, para entender a história do grupo.

Elicura Chihuailaf (2009), que cresceu na sociedade mapuche Kechurewe, tem a comunicação oral como mais valorizada. Foi para cidade e frequentou escolas, considera a "grafia", a escrita alfabética, como o artifício do artifício e, apesar de viver entre a oralidade e escrita, se considera um oralitor. Para Daniel Munduruku (2009), aprender a língua portuguesa em uma escrita alfabética, ou mesmo ter que significar a sua língua por essa escrita na escola, são parte de um processo de desrespeito ao caminho da memória indígena. E a imposição dessa escrita é tal que os jovens se vêem obrigados a aceitar como inevitável a necessidade de ler e escrever códigos da escrita, que prefeririam não aprender, mas não lhes é dado o direito de recusar, pois são acusados de preguiçosos e desinteressados para com a boa vontade pública.

Diante do que apontaram Munduruku (2009), Terena (2010), Boone (1994) e Rojo (1995), o conceito língua implica políticas em relação aos corpos e está solidificado por instituições. É graças às políticas que estão baseadas nesse conceito que as sociedades indígenas têm que aprender em escolas a língua portuguesa e representá-la na fala e na escrita alfabética. É também graças a essa noção de língua como escrita em junção à cognição que as sociedades indígenas foram vistas por muitos séculos como incapazes de chegar a universidades e de se autogerir.

Mas nem por isso as sociedades indígenas deixaram de resistir e existir. Assim como a construção e imposição do conceito língua pautado em fala/escrita alfabética/cognição mostra como o sistema colonial afeta as práticas discursivas das sociedades indígenas, ele também gera um processo que produz a ressignificação pelos

indígenas de suas próprias práticas e uma reelaboração das práticas impostas (MIGNOLO, 1993), como Chihihuailaf (2009) que se afirma entre a fala e a escrita.

Munduruku (2009), Sobrinho (2009) e Fialho (2009) consideram que as sociedades são dinâmicas, assim como a língua, são um produto e não uma essência, e por isso elas se modificam; não há problema em ter instrumentos e vivências identificadas como pertencentes ao não indígena nas aldeias, como a televisão ou as escolas, ou a língua portuguesa, mas defendem a autonomia para gerir a escola e escolher a língua em que as aulas serão ministradas. Como traz Sobrinho (2009) e Fialho (2009), a escola pode ser tanto o lugar em que as crianças indígenas aprendem sua língua e cultura quanto o lugar em que elas são incentivadas a "deixar de ser indígenas" e a não falar sua língua materna.

4.2 Reelaboração de conceitos: língua e identidade

Sem deixar suas práticas discursivas, as sociedades indígenas incorporaram o uso da língua portuguesa e da escrita alfabética, usando-as como instrumentos que intermedeiam o diálogo com o não indígena. Junto à ideia de que todas as línguas faladas são importantes por seus usos e funções (Koxawiri TAPIRAPÉ, 2009), a função das línguas é a de proporcionar cidadania, resistir ao processo de subjugação das identidades, possibilitar a convivência com pessoas e garantir acesso a bens (Iraeru TAPIRAPÉ, 2009; Mareromyo TAPIRAPÉ, 2009; Koxapao TAPIARPÉ, 2009; Orokomỹ TAPIRAPÉ, 2009; Okareaxowa TAPIRAPÉ, 2009; Ipaxi'awyga TAPIRAPÉ, 2009; Warinimyta TAPIRAPÉ, 2009).

Para as autoras e autores Tapirapé, tanto a língua tapirapé quanto a portuguesa tem as mesmas funções mas existe o momento/ lugar em que cada uma é usada e elas têm valores diferentes. A língua tapirapé é vista como fundamental e mais importante que o português, não só por representar um traço identitário que o não-indígena exige mediante um código institucional, mas principalmente, porque só ela representa as práticas discursivas dos Tapirapé, a produção de conhecimento que o grupo construiu em seu contato com a natureza e com as outras pessoas.(Arakae TAPIRAPÉ; Oxawj'i TAPIRAPÉ; Okareaxowa TAPIRAPÉ, 2009)

Assim como as autoras e autores Tapirapé, outras autoras e autores indígenas que estão no Brasil afirmam que a língua portuguesa está significada como a língua do opressor, ao mesmo tempo em que é a língua em que eles utilizam para resistir à violência do opressor. Chihihuailaf (2009) vê como arma principal contra anulação e

destruição dos mapuche a palavra, pois ela está na construção do nomeado e projetado pelos corpos. Para ele, “a palavra é importante no combate contra a violência dos não-indígenas porque ela é água que flui quebrando as rochas que são os corações, ela é o único instrumento com o qual se pode tocar o espírito da outra e do outro” (CHIHIHUAILAF, 2009, p. 136) e por isso ela é um potente instrumento de resistência.

Seja para os Tapirapé (2009), para Munduruku (2009), Chihihuailaf (2009), Mignolo (1993; 2003), hooks (2008), Souza (2007), a língua e a palavra são colocadas como instrumentos, como produtos de práticas discursivas. O conceito de língua elaborado com a noção de gramática e identidade não tem validade, porque não condiz com as vivências indígenas, não estão significados em suas práticas e contextos.

Para Alves (2009), língua não é identidade ou um elemento essencial a uma sociedade, língua e cultura não são constitutivas. Alves pertence à etnia Pankararu que reside em um bairro periférico de São Paulo, e representa a situação das etnias e sujeitos que quando saem das aldeias e perdem "características identitárias" julgadas muito importantes como a língua, continuam sendo indígenas por compartilhar o que ela chama de "mesma cultura", por compartilharem uma mesma prática discursiva da qual a língua indígena é apenas um dos elementos, não é o único. Alves (2009) relata que mesmo sem falarem a língua Pankararu a sociedade em que ela vive não perdeu suas práticas e conhecimentos, não deixaram de ser indígenas. No entanto, por não morarem em área indígena e não falarem a língua pankararu eles têm menos assistência. Para seu grupo em São Paulo, a língua como parte de sua identidade é mais uma imposição que uma vivência.

Em outros contextos, língua materna significa identidade, há uma preocupação com a manutenção da língua em defesa da identidade. Oliveira & Joaquim (2010), assim como os Tápirapé (2009) e Fialho (2009), vêem a língua como importante para identificar a população indígena e a diferenciar dos que não falam a sua língua. Mas ao mesmo tempo, Oliveira e Joaquim (2010) deixam a entender que em seu grupo há Kaingang que não fala a língua kaingang e nem por isso deixa de fazer parte da sociedade e partilhar os mesmos valores. A língua materna é importante sim, mas ela não é o que torna os Kaingang o que eles são. Situação semelhante ocorre com os Ofayé, conforme Oliveira (2008); entre 46 Ofayé, apenas 11 falam a língua, e nem por isso deixam de ser Ofayé.

Os Pankararu de São Paulo, os Ofayé e os Kaingang são etnias que compartilham uma violência que quase os aniquilou e vivem em contextos em que a língua indígena tanto pode existir enquanto identidade, quanto pode existir como

separada de identidade, onde as sociedades indígenas continuam com suas práticas discursivas, continuam o pertencimento identitário a despeito da língua.

Língua é e não é identidade; o que parece ser uma contradição pode ser resolvido se pensarmos língua enquanto produto de práticas discursivas, pois, assim, língua para os Pankararu, para os Kaingang e para os Ofayé é um instrumento de resistência tanto quanto para os Tapirapé, os Munduruku, os Terena e os Mapuche. A língua é ação de acordo com o contexto (MIGNOLO, 2003); pode ser a língua indígena ou pode não ser, pode ser também a língua do opressor usada contra ele (HOOKS, 2008).

4. CONCLUSÃO

No processo de colonização, os indígenas que sobreviveram pela resistência, trouxeram em seus corpos, em suas práticas discursivas, em sua existência a resistência como parte constituinte de suas epistemologias. Resistência que está contida também na conceituação de língua que os Tapirapé, os Terena, o Mapuche, o Munduruku, o Aymara, as Pankararu e o Xokleng, enfim, as autoras e autores dos textos analisados trazem ao construir trabalhos acadêmicos sobre a questão da língua, ou ao responderem questões sobre a língua.

Para os Tapirapé, Munduruku, Aymara, Mapuche, língua é sempre pelo grupo, é uma construção pautada na relação entre vivenciar um espaço em grupo, é constituída pelas maneiras como os grupos vivenciam a natureza, o espaço em que estão, assim suas línguas são formadas por práticas como ouvir o vento, prestar atenção nos cursos dos rios, enfim, observar e vivenciar o espaço em seus sons, cores, texturas, como componentes das práticas discursivas indígenas e que estão presente na oralidade e na escrita.

A língua também é vista enquanto oralidade, não depende de uma gramática, não há uma relação dependente com a escrita alfabética, e a língua não é um elemento de coesão para a sociedade como está significada nas sociedades ocidentais com estado. Por fim, língua é um instrumento que pode ter ou não ligação com a identidade desde que identidade também seja pensada como resultado de vivências e por isso é multifacetada, podendo ser ou não ser a língua indígena materna. Língua, assim como as sociedades, são produtos das vivências, não são essencializadas, não geram as pessoas, são geradas por elas. (MAKONI, 2003; MINGNOLO, 2003)

Ao falar/escrever sobre língua, as autoras e autores indígenas falam de vários aspectos de suas vivências. Mesmo quando a proposta é só a descrição dos verbos ou morfossintaxe da língua, assuntos relacionados à colonialidade como a nomeação da etnia, uso do conceito língua na escola e relação com a sociedade não-indígena são colocados na discussão. Isso mostra que língua enquanto produto está presente em um contexto amplo da vida dos sujeitos (MAKONI, 2003). Um contexto amplo que a noção de língua/identidade, como aparece na sociedade ocidental, não acompanha, pois impõe regras de conduta a partir de um *locus* específico de enunciação. Quando um indígena diz que há uma relação entre o fortalecimento da identidade e a língua, ele está falando sobre um processo de resistência que envolve desde o reconhecimento de que ele fala uma língua diferente do português e ela tem o mesmo status, até o ponto em que suas epistemologias também devem ser respeitadas assim como seus corpos.

Quando Sobrinho (2009), Fialho (2009), Oliveira e Joaquim (2010) afirmam que a língua não é o que faz a etnia, mas a etnia precisa da língua para se fortalecer e existir, estão dialogando com o conceito língua como produtor de identidade que foi construído e imposto pela sociedade não indígena, e ao mesmo tempo estão dialogando com a violência das práticas de destruição de sua sociedade por elementos como a imposição de outra língua. As autoras e autores estão dialogando com as exigências da sociedade não indígena, representadas, por exemplo, na Constituição de 1988, onde "ter direito a sua língua" é também um "tenha uma língua diferente do português para que eu te reconheça como indígena".

Alguns afirmam que a identidade construída pela língua não existe (ALVES, 2009), já outros pensam a identidade como relacionada à língua (Ipaxi'awyga TAPIRAPÉ, 2009). Ao fim o construto “língua” é uma das formas de resistência das etnias, mas apenas mais uma, pois quando elas não têm mais a língua, usam outros instrumentos para resistir à violência e à subalternização.

Mesmo quando os Tapirapé (2009) ou Oliveira e Joaquim (2009) falam sobre língua como identidade, eles estabelecem comparações entre a língua materna e a portuguesa, lembrando a violência e as instituições que a língua portuguesa suporta. Não é a língua que eles temem, é a sua objetivação em instituições como a escola, é a língua portuguesa nas práticas dos não indígenas.

O processo de colonização se fez sobre a construção de um poder/saber que impôs um silenciamento às epistemologias indígenas, construindo-as como anteriores à modernidade (MIGNOLO, 2003) e pertencentes ao outro. As sociedades indígenas não foram sujeitos na formação de teorias e conceitos sobre língua, identidade ou escrita,

foram objetos. As análises que levaram à construção de tipos de escrita estudados por Boone (1994) e Rojo (1995), pautadas em conceitos de língua, assim como as narrativas etnográficas levantadas por Clifford (1998), inferiorizaram e engessaram as sociedades indígenas colocando suas culturas como quadros estáticos ao construir com a institucionalização dessas disciplinas o que é "ser indígena". Ocorreu uma criação de estereótipos baseada na crença iniciada pela cristianização das Américas e depois pela ciência de que estes sujeitos são objetos.

A eleição de alguns rituais como representantes das “práticas mais importantes” das sociedades indígenas, a nomeação das línguas junto a uma gramática de seu funcionamento e o diferenciar identidades em função de línguas são frutos de um olhar institucional de antropólogos e linguistas e não resultados objetivos de suas pesquisas. Este saber antropológico e linguístico construído e fundamentado pela diferença colonial (MIGNOLO, 2003) exigiu das etnias indígenas uma postura de resistência em direção a outros *loci* de enunciação para confrontar seus conceitos pautados na diferença subalternizante.

Entre resistir e ser aniquilados, as etnias subverteram as práticas discursivas dos não indígenas usando-as contra eles, sem perder suas práticas discursivas mesmo com a perda da língua materna ou sendo bilíngues. O conceito de língua de que as autoras e autores indígenas tratam em seus textos insere questões políticas que questionam e afetam como aprender uma língua, trazem um conjunto de intenções e interesses pontuando as relações de dominação, acesso a diversidade e planejamento que o conceito língua contém.

Língua enquanto práticas discursivas como formas específicas de fala/gestos, emissão de sons/movimentos corporais que sejam usados em certa organização de expressão entre um grupo que compartilha uma epistemologia, vai além de fala e escrita, além de um construto ontológico com uma gramática, uma nação e uma pureza (MAKONI, 2003). Falar sobre língua é falar de violência e imposição, é vivenciar o processo de colonização em atos políticos que afetam as vidas destes sujeitos, é ter que desconstruir os conceitos para poder existir.

Com base nas concepções de língua, as epistemologias indígenas reconstruiu a base da resistência. A resistência que começa pelo desconceituar e reconceituar a língua é a mesma que traz as epistemologias indígenas que as várias etnias produzem como conhecimentos realizados por sujeitos e não mais objetos que precisam ser descritos e codificados por um especialista.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rejane. **Da aldeia a periferia de São Paulo**. Disponível em: <http://www.brasildefato.com.br/v01/agencia/nacional/da-aldeia-a-periferia-de-sao-paulo/?searchterm=ind%C3%ADgena>. Acesso em: 27 out. 2009.

BOONE, Elizabeth Hill. Introduction: writing and recording knowledge. In: BOONE, Elizabeth Hill; MIGNOLO, Walter D. (ed.). **Writing without words: alternative literacies in Mesoamerica and the Andes**. Durham: Duke University Press, 1994. p. 3-26.

CHIHUAILAF, Elicura. Elicura Chihuailaf: La voz y el lugar: depoimento. **Cuadernos Hispanoamericanos**, Madrid, [set. 2009]. Entrevista concedida a Teresa Sebastián.

CLASTRES, Pierre. Copérnico e os selvagens. In: **A sociedade contra o Estado: pesquisas de antropologia política**. Trad.: Theo Santiago. São Paulo: Cosac & Naify, 2003. p. 23-41.

CLIFFORD, James. Sobre a autoridade etnográfica. In: GONÇALVES, José Reginaldo S. (org.). **A experiência Etnográfica: antropologia e literatura no século XX**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998.p 17-62.

FIALHO, Celma Francelino. **O uso da língua terena e a identidade indígena Terena na aldeia Ipegue-Aquidauana**. Disponível em: <http://www.rededesaberes.org/3seminario/anais/textos/ARTIGOS%20PDF/Artigo%20GT%207D-11%20-%20Celma%20Francelino%20Fialho.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2010.

GAKRAN, Nanblá. Orações intransitivas independentes e marcas de aspecto em Iaklãnõ. In: ATHIAS, Renato; PINTO, Regina Pahim (org.). **Estudos indígenas: comparações, interpretações e políticas**. São Paulo: Contexto, 2008. p. 139-149.

HOOKS, bell. Linguagem: ensinar novas paisagens/novas linguagens. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 857-864, dez. 2008.

HUANACUNI, Fernando. **Nosso Modelo não é comunista mais comunitário**. Disponível em: <http://www.brasildefato.com.br/v01/agencia/internacional/201cnosso-modelo-nao-e-comunista-mas-comunitario201d/?searchterm=ind%C3%ADgena%20AND%20l%C3%ADngua>. Acesso em: 27 out. 2009.

OLIVEIRA, Daniel; JOAQUIM, Dorvalino Kógjá. **Pensar no futuro de nossa língua**. Trad.: Luis Sebastião Camargo. Trabalho de Graduação (Graduação em Curso de Formação de Professores Kaingang em Magistério Diferenciado) - Universidade Regional, UNIJUÍ, Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.portalkaingang.org/index_t_indio_l_1.htm#>. Acesso em: 2 mar. 2010.

LÖWY, Ilana. Universalidade da ciência e conhecimentos “situados”. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 15, 2000, p. 15-38.

MAKONI, Sinfree. From misinvention to disinvention of language: multilingualism and the South African Constituion. In: MAKONI, Sinfree; SMITHERMAN, Geneva; BALL, Arnetha F.; SPEARS, Arthur K. (ed.). **Black Linguistics: language, society and politics in Africa and the Americas**. New York: Routledge, 2003. p. 132-151.

MAKONI, Sinfree; PENNYCOOK, Alastair. Disinventing and reconstituting languages. In: MAKONI, Sinfree; PENNYCOOK, Alastair (ed.). **Disinventing and reconstituting languages**. Clevedon: Multilingual Matters, 2007. p. 1-41.

MIGNOLO, Walter D. **Histórias locais / Projetos globais: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar**. Trad.: Solange Ribeiro de Oliveira. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2003.

MIGNOLO, Walter D. Os esplendores e as misérias da "ciência": colonialidade, geopolítica do conhecimento e pluri-versalidade epistêmica. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 667-709.

MIGNOLO, Walter D. "Palavras pronunciadas com el corazón caliente": teorías del habla, del discurso y de la escritura. PIZZARO, Ana (org.). **América Latina Palavra, literatura e cultura, Volume 1**. São Paulo : Memorial, 1993. p. 528-562.

MUNDURUKU, Daniel. **A escrita e a autoria fortalecendo a identidade**. Disponível em: <http://pib.socioambiental.org/pt/c/iniciativas-indigenas/autoria-indigena/a-escrita-e-a-autoria-fortalecendo-a-identidade>. Acesso em: 30 dez. 2009.

OLIVEIRA, Maria das Dores. Ofayé, a língua do povo do mel. In: ATHIAS, Renato; PINTO, Regina Pahim (org.). **Estudos indígenas: comparações, interpretações e políticas**. São Paulo: Contexto, 2008. p. 121-138.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, Edgar (org.). **A colonialidade do saber, eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino- americanas**. Buenos Aires: CLACSO, 2005, p. 227-278.

ROJO, Roxane H. R. Concepções não-valorizadas de escrita: a escrita como "um outro modo de falar". In: KLEIMAN, Ângela B. (org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. p. 65-89.

SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula G. de; NUNES, João Arriscado. Introdução: Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). **Semear outras soluções – os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. (Col. Reinventar a emancipação social: para novos manifestos; v.4). p. 21-121.

SOBRINHO, Maria de Lourdes Elias. **Língua Terena na aldeia Cachoeirinha: manter ou apagar**. Disponível em: <http://www.rededesaberes.org/3seminario/anais/textos/ARTIGOS%20PDF/Artigo%20GT%207D-07%20-%20Maria%20de%20Lourdes%20Elias%20Sobrinho%20e%20Adir%20Casaro%20Nascimento.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2010.

SOUZA, Lynn Mario T. Menezes de. Entering a culture quietly:writing and cultural survival in indigenous education in Brazil. In: MAKONI, Sinfree; PENNYCOOK, Alastair (ed.). **Disinventing and reconstituting languages**. Clevedon: Multilingual Matters, 2007.p. 135-169.

TAPIRAPÉ, Arakae. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Arnaldo Axawaj'i. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Aurilene Iraeru. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé; Língua falada**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Bismark Warinimyta. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 2f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Fabíola Mareromyo. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Gilson Ipaxi'awyga. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé; Língua falada**. 2009. 2f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Korimaxo'i. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Koxawiri. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Orokomỹ. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009

TAPIRAPÉ, Reinaldo Okareaxowa. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TAPIRAPÉ, Vanete Koxapao. **Situação Sociolinguística entre os Tapirapé**. 2009. 1f. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Núcleo Takinahakỹ de Formação Superior Indígena, Licenciatura Intercultural. UFG, Goiânia, 2009.

TERENA, Marcos. **Fórum de Atualização sobre Culturas Indígenas; Apostila de textos – Modúlo I**. Disponivel em: <htpp:/seculoindigenasnobrasl.wordpress.com/2010/05/26/acao-educativa-exposicao-seculos-indigenas-no-brasil/>. Acesso em: 20 mai. 2010.

TERZI, Sylvia Bueno. A oralidade e a construção da leitura por crianças de meios iletrados. In: KLEIMAN, Ângela B. (org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. p. 91-117.

Avaliação do índice de massa corporal conforme o percentual de gordura corporal em idosas aferido por diferentes métodos antropométricos

Ellen Cristina de Sousa e Silva, Érika Aparecida Silveira
Faculdade de Nutrição/UFG
e-mail: ellencrisnutri@ymail.com

Palavras-chave: Índice de massa corporal, composição corporal, idosos, densitometria, impedância elétrica.

1 INTRODUÇÃO

A população mundial vem passando por um processo de transição demográfica. O aumento da expectativa de vida e a redução dos índices de mortalidade tiveram um impacto nas estatísticas vitais relacionadas ao envelhecimento. O aumento da população idosa, porém, não é distribuído de modo homogêneo em todo mundo. Estima-se que em 2025 os idosos superem os 12 bilhões, dos quais 8,4 bilhões serão de países em desenvolvimento. A Europa será a região com mais idosos do mundo, com 29% de sua população total, a América do Norte com 25%, 21% na Ásia Oriental, 14% na América Latina e Caribe e 11% na Ásia Central meridional. O Brasil será, em 2025, a sexta nação do mundo em número de pessoas acima dos 70 anos, cerca de 33 milhões (15% da população total) (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA PARA LA SALUD, 2004).

A organização mundial da saúde estipula cronologicamente o início da terceira idade em 60 anos, para países em desenvolvimento, e em 65 anos, para países desenvolvidos. A investigação de fatores que acometem essa população tem sido alvo de estudos, uma vez que com a vida mais longa há uma maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e uma preocupação com o envelhecer e principalmente, com o envelhecer saudável (WHO,1997). A identificação precoce desses fatores na população idosa é muito importante, tendo em vista que a prevalência dessas doenças é alta e podem levar a incapacidade.

O envelhecimento é um processo gradual que vai acarretando alterações físicas e psicológicas. Observam-se modificações na composição corporal com redução da massa e quantidade de água no organismo. Há modificações no padrão de gordura corporal, onde o tecido gorduroso dos braços e pernas diminui, com redução da dobra cutânea tricipital (DCT), e da circunferência do braço (CB). Entretanto há o aumento do tecido gorduroso no tronco, acumulando tecido adiposo na região abdominal, com elevação da circunferência da cintura (CC) (ALEMÁN-MATEO; ESPARZA-ROMERO; VALENCIA, 1999; GOMES et al., 2006; KRAUSE et al., 2006; SANTOS; SICHIERI, 2005). Além desses fatores, ocorre a sarcopenia que é a perda do músculo esquelético relacionada a idade e acarreta a redução da taxa de metabolismo basal, contribuindo para o sedentarismo, uma vez que é fator predisponente para a diminuição da força muscular, alterações no modo de andar e equilíbrio, perda da função física e risco aumentado das doenças crônicas.

É observada também a diminuição da estatura com o avançar da idade (aproximadamente 2 a 3 cm por década), dentre os idosos (NAVARRO, BENNEMANN, 2006). Esta redução deve-se a três possíveis fatores: o achatamento dos discos vertebrais, a diminuição do arco plantar e uma acentuação da cifose cervical (KRAUSE et al., 2006).

A partir da avaliação adequada do estado nutricional é possível identificar os fatores de risco e agravantes das doenças crônicas, a qual deve considerar as especificidades de cada indivíduo idoso, uma vez que existem diferenças intra e interpessoais (SAMPAIO, 2004). Para a avaliação do estado nutricional podem ser utilizados dois métodos: os objetivos, como a antropometria, composição corpórea, parâmetros bioquímicos e consumo alimentar; e os subjetivos, como avaliação global subjetiva e exame físico. Entre os métodos objetivos a antropometria é considerada uma técnica eficaz e muito adotada para o diagnóstico do estado nutricional, pois trata-se de um método não invasivo, de baixo custo, que pode estimar a gordura subcutânea e a reserva de massa muscular. No entanto, apesar de importante para a avaliação do paciente geriátrico, deve ser utilizada com cuidado, devido as alterações fisiológicas do processo de envelhecimento (NAVARRO; BENNEMANN, 2006).

Porém a avaliação nutricional do idoso apresenta algumas limitações, principalmente em relação a utilização das medidas antropométricas e determinação de pontos de corte. Ainda são escassos estudos que avaliam e validam a utilização

de padrões de referência, e os padrões utilizados são geralmente estabelecidos para uma população específica, dificultando a estrapolação destes dados para populações diferentes, tendo em vista as diferenças raciais e até mesmo os critérios adotados para classificação da terceira idade.

Uma das formas de avaliar o estado nutricional é por meio do índice de massa corporal (IMC), amplamente utilizado como critério de diagnóstico nutricional tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos. O IMC apresenta as vantagens de ser um procedimento não invasivo, de fácil obtenção, boa precisão, confiabilidade, apresenta baixa correlação com a estatura e alta correlação com o peso. A interpretação dos resultados do IMC, contudo, apresenta algumas limitações. Apesar de ter boa correlação com o peso, o índice não é capaz de discernir a composição corporal com relação a massa livre de gordura e tecido adiposo. Portanto, o uso isolado de IMC deve ser realizado com cautela. Os pontos de corte de IMC da população adulta, utilizados para idosos têm sido cada vez mais refutados. O indicador do estado nutricional em adultos possui boa correlação com a massa corporal, porém em idosos, devido as modificações na composição corporal seu uso ainda é controverso, principalmente para o diagnóstico de obesidade (SILVEIRA; LOPES; CAIAFFA, 2007).

Semelhante ao IMC, as dobras cutâneas tem sido bastante empregadas para a avaliação do estado nutricional, pois expressam a quantidade e a distribuição de tecido adiposo subcutâneo e, conseqüentemente, podem indicar a quantidade de tecido adiposo corporal, reservas corporais de energia e o estado nutricional atual, uma vez que a gordura subcutânea representa 50% da gordura corporal. As principais vantagens da utilização deste método são: o fornecimento de forma simples e não-invasiva da estimativa da gordura corporal e caracterização da distribuição da gordura subcutânea.

Existe uma ampla variedade de dobras cutâneas sendo que a mais utilizada é dobra cutânea tricipital indicada pela OMS como índice isolado ou associado a outras medidas antropométricas em adolescentes adultos e idosos, pois a região do tríceps é a mais representativa da camada subcutânea de gordura. A aferição do percentual de gordura é realizada por meio do emprego de equações que utilizam a somatória das dobras cutâneas e estimam a gordura corporal (ACUÑA; CRUZ, 2004).

Quanto as dificuldades relacionados a utilização das dobras cutâneas, podem ser citadas as variações na quantidade e distribuição do tecido adiposo, variações intra e inter avaliadores ocorridas no processo de medição, necessidade de capacitação adequada para os antropometristas, repetição da tomada de dados, precisão dos instrumentos e procedimentos de medição e a inexistência de padrão de referência adequado as realidades locais e regionais (VASCONCELOS, 2007).

Existem outros métodos mais precisos utilizados para estimar o percentual de gordura corporal. A bioimpedância tetrapolar, considerada um método rápido, não invasivo e preciso, calcula a composição corporal por meio da resistência da passagem de uma corrente elétrica pelo corpo do paciente. O exame tem boa correlação com o protocolo de dobras cutâneas e é capaz de predizer outros dados além do percentual de gordura corporal, como a taxa livre de gordura e a taxa de metabolismo basal. Porém, requer pequena colaboração do paciente, uma vez que para execução do exame é necessário um preparo para realização do mesmo e o exame não pode ser aplicado a todas as pessoas. Pacientes que contêm materiais de metal no corpo (como próteses ou marcapasso) ou que são portadores de polidrâmia, apresentam resultados adulterados ou não é possível a realização da aferição da composição corporal através da técnica.

A densitometria corporal, também conhecida por absortometria por raio-X de dupla energia (DEXA), e utilizada muitas vezes como padrão ouro para a validação de medidas antropométricas, avalia as diferentes densidades dos compartimentos corpóreos. Distinguindo a massa livre de gordura e tecido adiposo, mas também a quantidade de minerais e percentual de água do corpo humano. Apesar de bastante preciso, o exame é considerado de alto custo, devido ao equipamento necessário para realização do mesmo (RECH; SANTOS; SILVA, 2006).

Tão importante quanto a seleção de um método eficaz para a estimativa da composição corporal, é a escolha de pontos de corte que predizem com veracidade a relação da composição corporal com o estado de saúde e qualidade de vida (ANJOS; WAHRLICH, 2007). Quando se diz respeito a pontos de corte específicos para os idosos ainda existem dúvidas quanto aos padrões específicos para esta população. Dentre os valores conhecidos para classificação do percentual de gordura em idosos pode ser citado os recomendados por Gallagher que foram estabelecidos a partir dos pontos de corte do índice de massa corporal. Gallagher

estipulou pontos de corte para as populações norte-americana e asiática, segundo idade, cujos valores para diagnóstico de obesidade variam de 39% a 42% para o sexo feminino.

Conhecer os métodos mais precisos, bem como os pontos de corte na avaliação da composição corporal é de grande valia, pois evidências científicas confirmam que um perfil nutricional obesogênico representa um importante fator de risco para o desenvolvimento de outras doenças, como diabetes e doenças circulatórias. Uma vez demonstrado que os índices antropométricos possuem relações com vários tipos de doenças e com a distribuição da gordura corporal, a aplicação dos mesmos, com o intuito de classificar os indivíduos quanto ao risco para o surgimento de disfunções associadas à obesidade, tem sido comumente utilizada (GOMES et al, 2006).

2 OBJETIVO

Analisar a relação entre o IMC e o percentual de gordura corporal aferido por diferentes métodos: bioimpedância tetrapolar, dobras cutâneas e densiometria corporal total em mulheres idosas.

3 METODOLOGIA

Estudo transversal realizado com amostra de idosos (≥ 60 anos) usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) de Goiânia, Goiás. Este estudo está inserido em um projeto maior denominado 'Situação de saúde e indicadores antropométricos para avaliação do estado nutricional de idosos usuários do Sistema Único de Saúde de Goiânia-GO' financiado pelo CNPq, edital universal 14/2008.

O presente estudo baseou-se em subamostra de 133 idosos a partir de sorteio aleatório da amostra total de 418. Antes da seleção aleatória excluíram-se os idosos que na primeira etapa eram usuários de medicamentos diuréticos, portadores de prótese metálica ou marcapasso e que possuem dificuldade de deambular. Como esse estudo enfoca os dados do sexo feminino, foram excluídos também os homens resultando em amostra de 81 idosas.

As idosas selecionadas foram convidadas por meio de carta que explicava a metodologia a ser adotada e também por telefone para confirmar a participação e agendar a data da coleta de dados.

A coleta dos dados foi realizada em uma clínica contratada para realização do DEXA durante o período de julho a agosto de 2009. As idosas eram transportadas de suas residências ao local da pesquisa por uma empresa de transporte contratada que cumpriam com todas as exigências estabelecidas para o transporte de pessoas. Em jejum, as idosas permaneciam durante o período matutino na clínica, onde foram realizados os exames, coletados dados antropométricos, aplicado um questionário pré-testado. Após os exames as idosas receberam um lanche. Durante a permanência das idosas na clínica, aplicou-se questionário que contemplava variáveis socioeconômicas, demográficas e estilo de vida.

A equipe de campo foi treinada e padronizada, segundo a técnica de Habicht (1974) a fim de minimizar erros técnicos de medida intra e inter-individual. Foram coletas as medidas antropométricas peso, altura e dobras cutâneas (bicipital, tricipital, subescapular e supra-ilíca) obedecendo as peculiaridades dos idosos. Os valores antropométricos utilizados nos resultados foram obtidos por meio da média de três medidas para as dobras cutâneas e duas medidas para peso e altura.

O peso foi aferido pela balança Tanita modelo UM 080W, do tipo digital portátil e com capacidade para 150 kg. A altura foi mensurada utilizando fio de prumo, fita métrica inelástica fixada na parede a 50 cm do solo e esquadro de madeira. Para obtenção das dobras cutâneas foi utilizado adipômetro científico da marca Lange com precisão de 0,1 mm, com escala de 0-65 mm. O exame de bioimpedância foi realizado utilizando-se o aparelho Maltron modelo BF-906 e para a densitometria foi utilizado o equipamento da marca Lunar, modelo DPX – MD PLUS.

O índice de massa corporal foi calculado dividindo-se o peso pelo quadrado da altura. Os pontos de corte para classificação do IMC foram os propostos por Lipstchtz (LIPSTCHTZ, 1994 apud SILVEIRA et al., 2009): <22 kg/m^2 para baixo peso, entre 22 a 27 kg/m^2 para eutrofia e excesso de peso acima de 27 kg/m^2. Nesse trabalho adotou-se a terminologia obesa para aquelas com IMC >27 kg/m² e as demais como não obesas.

A estimativa do percentual de gordura corporal foi realizada por três diferentes métodos: protocolo de dobras cutâneas, bioimpedância tetrapolar e densitometria corporal.

O percentual de gordura corporal, segundo o protocolo das dobras cutâneas, foi estimado a partir do somatório das quatro dobras com cálculo da densidade corporal e conseqüente cálculo do percentual de gordura segundo as equações de Durnin e Womersley (1974) e Siri (1961), respectivamente. Para os resultados obtidos pela bioimpedância tetrapolar, foi realizado o exame com as idosas em jejum e foi solicitado a retirada de qualquer tipo de adorno. O DEXA foi realizado em 80 idosas, por equipe especializada e periodicamente o equipamento era calibrado segundo técnicas preconizadas e todas as exigências para a realização do exame foram cumpridas.

Para classificação do percentual de gordura obtido tanto pelo protocolo de dobras quanto pelos exames de bioimpedância e DEXA foram adotados os valores sugeridos por Gallagher e colaboradores (2000), por apresentar melhor grau de concordância com o diagnóstico de IMC segundo análise prévia com o índice Kappa, cujo valor para diagnóstico de gordura corporal feminina aumentada foi de 42%.

O banco de dados foi estruturado no programa EPIDATA versão 3.1. A digitação foi em dupla entrada e as análises dos dados realizadas no programa Stata 8.0. As variáveis contínuas foram descritas sob a forma de medianas, médias e desvios-padrão e as categóricas em freqüência absoluta e relativa.

Foi calculado o Qui-quadrado para avaliar a associação entre o índice de massa corporal e o percentual de gordura; a correlação de Pearson para análise da relação do IMC e o percentual de gordura estimado a partir do protocolo de dobras cutâneas, bioimpedância tetrapolar e DEXA. Foi utilizado o índice Kappa para aferir o grau de concordância entre as variáveis categóricas e o teste Anova para analisar a variância das variáveis contínuas.

Todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar do estudo. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás, sob protocolo nº 031/2007.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do estudo conteve 81 idosas de idade entre 60 e 91 anos. A média de idade foi de 69,9±6,6 anos. A faixa etária de 80 anos ou mais apresentou a

menor freqüência (9,9%). A maioria das idosas vivia sem cônjuge (59,26%), possuindo baixa escolaridade e apresentavam renda per capita até 1,9 salários mínimos (Tabela 1).

Tabela 1. Características socioeconômicas, demográficas e estilo de vida de idosas. Goiânia-GO, 2009. (n=81)

Variáveis	n	%
Idade		
60-69 anos	46	56,79
70-79 anos	27	33,33
80 ou mais	8	9,88
Situação conjugal		
Sem cônjuge	48	59,26
Com cônjuge	33	40,74
Número de moradores no domicílio		
1-3	52	64,20
4-7	26	32,10
≥ 8	3	3,70
Renda (per capita)		
< 0,5	6	7,69
0,5 - 1,9	64	82,05
2,0 - 4,9	7	8,97
≥ 5,0	1	1,28
Anos de estudo		
0 – 4	56	77,78
5 – 7	8	11,11
≥ 8	8	11,11
Tabagismo		
Não fumante	43	53,09
Ex-fumante	30	37,04
Fumante	8	9,88
Consumo de bebida alcoólica		
Sim	13	16,05
Não	68	83,95

Pode-se observar na tabela 2 que a média do IMC para população idosa em estudo foi de 27,30 kg/m^2, classificada como excesso de peso segundo Lipschitz, enquanto a média dos valores do percentual de gordura foi de 39,19%, 42,82% e 39,88% para os resultados obtidos pela bioimpedância, densitometria corporal e protocolo de dobras respectivamente, cujo diagnóstico, para estes métodos, de obesidade é estabelecido a partir de 42%. Em um estudo realizado na Venezuela, com 116 idosas de 60 a 79 anos de idade, a média do percentual de gordura encontrado pelo método de Siri (1961) foi inferior ao encontrado neste trabalho (37,10%) (RAMÍREZ; HERNÁNDE; MOGOLLÓN, 2007). Um trabalho realizado na cidade de Santa Maria (RS) com 60 idosas com idade de 60 a 80 anos encontrou

percentual de gordura estimado pelo DEXA igual a 36,8% (GOMES et al., 2006). Entretanto, em outro trabalho, aferindo o percentual de gordura através de bioimpedância em 22 idosas no México foi encontrado uma média igual a 50,70%, valor superior aos encontrados nestes estudos (ALEMÁN-MATEO; ESPARZA-ROMERO; VALENCIA, 1999).

Tabela 2. Distribuição do Índice de massa corporal e percentual de gordura avaliado por diferentes métodos em idosas. Goiânia-GO, 2009 (n=81).

Método	Média (DP)	Mediana	Min	Max	p*
Índice de massa corporal (kg/m^2)	27,30 ± 5,76	26,66	13,67	40,02	-
Bioimpedância	39,19 ± 8,64	39,40	13,80	55,00	0,00
Densitometria corporal	42,82 ± 9,00	44,00	11,20	57,10	0,00
Protocolo de dobras (Siri)	39,88 ± 5,28	40,49	18,38	50,03	0,12

*p: Anova

Em relação a classificação do estado nutricional das idosas segundo o IMC, pode-se observar uma maior prevalência de idosas com obesidade (Tabela 3). Quanto aos percentuais de gordura, o protocolo de dobras diagnosticou uma menor prevalência de obesidade dentre as idosas (34,57%), enquanto o DEXA indicou uma prevalência de 60,00% de obesas na população. Entretanto, o IMC indicou como excesso de peso 46% da população. Esses percentuais sugerem que o percentual de gordura não tem boa relação com o diagnóstico de IMC. Barbosa et al. (2001) comparando a gordura corporal de idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA, em seu estudo com 20 idosas com idade entre 62 a 79 anos na cidade de São Paulo, encontrou que a bioimpedância e o protocolo de dobras cutâneas de Jackson et al., foram os únicos que não apresentaram diferenças significativas na comparação das médias de suas equações, entretanto não apresentaram boa concordância, sendo a melhor concordância observada entre o DEXA e o protocolo de dobras cutâneas de Durning & Womersley.

Tabela 3. Estado nutricional das idosas segundo índice de massa corporal e percentual de gordura aferido por diferentes métodos. Goiânia-GO, 2009 (n=81).

Variáveis	n	%
Índice de massa corporal		
Não obesa	43	53,08
Obesa	38	46,91
%G Protocolo de dobras		
Não obesa	53	65,43
Obesa	28	34,57
%G Densitometria corporal		
Não obesa	32	40,00
Obesa	48	60,00
%G Bioimpedância		
Não obesa	48	59,26
Obesa	33	40,74

%G= Percentual de gordura

Devido a diferença entre os resultados de percentual de gordura, utilizou-se a correlação de Pearson para comparar os valores aferidos pelos três métodos de determinação do percentual de gordura e o IMC. As diferenças entre os distintos métodos de avaliação do percentual de gordura corporal devem-se as técnicas de aferição, a formulação das equações para estimativa da composição corporal e a sensibilidade e especificidade de cada um. Cada método é validado em diferentes populações que nem sempre reconhecem o efeito do envelhecimento sobre a composição corporal (BARBOSA et al., 2001). A Tabela 4 mostra os valores de inter-correlação (correlação de Pearson) entre os três métodos e o IMC. Foi observada forte correlação entre os métodos e o IMC, sendo a melhor correlação entre o IMC e a bioimpedância.

Tabela 4. Correlação de Pearson entre o índice de massa corporal e percentual de gordura por diferentes métodos. Goiânia-GO, 2009 (n=81).

Método para estimar %G	n	p
%G Densitometria corporal	80	0,8486
%G Bioimpedância	81	0,9311
%G Protocolo de dobras	81	0,8396

%G= Percentual de gordura

A concordância entre os métodos categorizados e o IMC segundo a classificação de Lipschitz (Tabela 5) pode ser classificada como boa segundo a interpretação proposta por Landis e Koch, citados por Pereira (1999) que confirma os resultados de correlação de Pearson. Este resultado assegura o uso do IMC

como um bom preditor do percentual de gordura, segundo estes métodos. Santos e Sichieri (2005) encontraram resultados satisfatórios da correlação do IMC com medidas de adiposidade em idosos.

Tabela 5. Concordância entre índice de massa corporal, categorizado segundo Lipschitz (1994), e diferentes métodos de aferição do percentual de gordura corporal, classificado por Gallagher (2000) em idosas. Goiânia-GO,2009 (n=81).

Método para estimativa do PG	Concordância (%)	Kappa	p
Protocolo de dobras	82,72	0,65	0,00
Bioimpedância	86,42	0,72	0,00
Densitometria corporal	80,00	0,60	0,00

5 CONCLUSÃO

O percentual de gordura estimado pela bioimpedância tetrapolar, protocolo de dobras cutâneas de Siri (1961) e DEXA, apresentaram boa correlação com o IMC, sendo de grande relevância uma vez que o IMC é muito empregado na avaliação do estado nutricional. A análise presente neste estudo pode ser utilizada como justificativa para o emprego do IMC, na ausência de métodos mais específicos, para apreciar da composição corporal em idosos.

Entretanto a realização de novos estudos, com amostra representativa para toda população, faz-se necessário para conhecer a concordância entre os métodos e escolher uma técnica que melhor se adapta ao contexto da avaliação entre os idosos, além de ser importante no intuito de identificar as limitações de cada método e poder avaliar as hipóteses de outros.

REFERÊNCIAS

ACUÑA, K., CRUZ, T. Avaliação do Estado nutricional de Adultos e Idosos e Situação Nutricional da População Brasileira. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia metabólica**. São Paulo, v. 48, n.3, p. 345-359, 2004.

ALEMÁN-MATEO,H.; ESPARZA-ROMERO, J.; VALENCIA, M. E. Antropometría y composición corporal en personas mayores de 60 años. Importancia de la actividad física. **Salud pública de méxico.** Cuernavaca, v. 41, n. 4, p. 309-316, 1999.

ANJOS, L. A.; WAHRLICH, V. Composição corporal na avaliação do estado nutricional. In: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P.; **Epidemiologia Nutricional.** Rio de Janeiro: Atheneu, 2007. cap 8, p. 149-164.

BARBOSA, A. R.; SANTARÉM, J. M.; JACOB-FILHO, W.; MEIRELLES, E. S. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** Caracas, v. 51, n.1, p.49-57, 2001.

DURNIN, J.V.G.,WOMERSLEY,P. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurement in 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 32, n. 1, p.77-79, 1974.

GOMES, M. A.; RECH, C. R.; GOMES, M. B. A.; SANTOS, D. L. Correlação entre índices antropométricos e distribuição de gordura corporal em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis, v. 8, n. 3, p.16-22, 2006.

HABICHT, J. P. Estandarizacion de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 76, n. 5, p. 375-81, 1974.

KRAUSE, M. P.; BUZZACHERA, C. F.; HALLAGE, T.; SANTOS, E. C. R.; SILVA, G. Alterações morfológicas relacionadas a idade em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis, v. 8, n.2. p. 73-77, 2006

NAVARRO, M. L. B. A.; BENNEMANN, R. M. Avaliação do estado nutricional de idosos residentes em uma instituição asilar da cidade de Marialva, Estado do Paraná**. Acta Sci. Health Sci,** Maringá, v. 28, n. 2, p. 129-135, 2006.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA PARA LA SALUD. **Mantenerse en forma para la vida:** Necesidades nutricionales de los adultos mayores. Publicación Científica y Técnica No. 595. Washington D.C., 2004.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1999. 583 p.

RAMÍREZ, A. L. B.; HERNÁNDE, R. A. H.; MOGOLLÓN, H. A. H. Composición corporal de mujeres mayores de 60 años físicamente activas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 231-237, 2007.

RECH, C. R.; SANTOS, D. L.; SILVA, J. C. N. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas para predição da gordura corporal em mulheres entre 50 e 75 anos de idade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.** Florianópolis, v. 8. n. 1, p. 05-13, 2006.

SAMPAIO, L. R.; Avaliação nutricional e envelhecimento. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.4, p. 507-514, 2004.

SANTOS, D. M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.2, p. 163-8, 2005.

SILVEIRA, E. A.; LOPES, A. C. S.; CAIAFFA, W. T.; Avaliação do estado nutricional dos idosos. In: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P.; **Epidemiologia Nutricional.** Rio de Janeiro: Atheneu, 2007. cap 6, p. 105– 125.

SILVEIRA, E. A.; KAC, G.; BARBOSA, L. S. Prevalência e fatores associados à obesidade e idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. **Caderno de Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p.1569-1577, 2009.

VASCONCELOS, F. A. G. **Avaliação nutricional de coletividades.** Florianópolis: UFSC, 2007. 186p

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report. Geneva, 1997. (Report of WHO).

Citologia aspirativa por agulha fina no diagnóstico de nódulos mamários palpáveis em cadelas.

Eloisa Ramos Bastos; Olízio Claudino da Silva
Faculdade de Veterinária/UFG
e-mail: eloisa_rb@hotmail.com; olizio@vet.ufg.br

Palavras-chave: neoplasia mamária; diagnóstico citológico; canino

1 INTRODUÇÃO

O crescente número de animais de companhia e a grande preocupação de seus proprietários em proporcionar-lhes bem-estar, têm levado médicos veterinários clínicos e cirurgiões a aperfeiçoar cada vez mais as técnicas de avaliação, diagnóstico e tratamento. Quando se trata de pacientes portadores de câncer, o objetivo principal é estabelecer um diagnóstico precoce e um tratamento adequado a fim de aumentar a sobrevida, proporcionando qualidade de vida aos animais e satisfação aos proprietários.

O número de casos de neoplasias vem aumentando consideravelmente não só entre humanos, como também entre os cães, estando relacionado como uma das maiores causas de óbito entre essas espécies (LANA et al., 2007). Nesse contexto, os tumores mamários representam aproximadamente 52% de todas as neoplasias que acometem fêmeas caninas, sendo que cerca de 50% dos casos são malignos (ROSENTHAL, 2004). Essas neoplasias acometem com maior frequência fêmeas não-castradas com idade média de nove a 12 anos (PEREZ ALENZA et al., 2000).

Todo aumento de tecido mamário deve ser avaliado para possíveis neoplasias, incluindo os aumentos generalizados que não estejam relacionados com pseudociese, lactação ou mastite. De forma semelhante, neoplasmas que não se originam no tecido mamário podem aparecer com frequência na região das glândulas mamárias, sendo este fato de grande importância, pois diferentes tratamentos podem ser indicados para tumores como linfossarcomas, lipomas, mastocitomas e outros. Nestes casos a citologia aspirativa por agulha fina está indicada para realização de diagnóstico diferencial (ZUCCARI, 2001).

A utilização do diagnóstico citológico na glândula mamária foi proposta pela primeira vez no ano de 1930 e vem sendo utilizado com bastante freqüência nos dias atuais, sendo considerado um método diagnóstico rápido, econômico e de grande concordância com o resultado histopatológico (ALMEIDA et al., 1998). Atualmente, a citologia aspirativa por agulha fina da mama é um procedimento comum na prática cirúrgica médica, o qual, além de oferecer ao clínico um diagnóstico pré-operatório, pode em certos casos, evitar uma cirurgia desnecessária (SUCRE et al., 2006).

Em pequenos animais, quase sempre a avaliação de uma amostra citológica obtida por aspirado com agulha fina de lesões suspeitas de neoplasia fornece informações para um diagnóstico definitivo (NELSON & COUTO, 2001). Este diagnóstico é feito com base em morfologia celular de lesões benignas e malignas, analisando-se alterações de celularidade, coesão celular, características do núcleo e da distribuição da cromatina (ALMEIDA et al., 1998).

Os critérios de malignidade aplicáveis na avaliação da citologia de um esfregaço, segundo análise de ALLEN et al. (1986) são: (a) células - grande densidade celular no esfregaço, com baixo grau de coesão e presença de células "nuas" em abundância; (b) núcleo - variabilidade nas dimensões dos núcleos (anisocariose); padrões irregulares de distribuição de cromatina (granular ou reticular) e figuras de mitose normais e anormais; (c) nucléolo - presença de vários nucléolos no mesmo núcleo ou macronucléolos. Contudo, a ausência de um desses achados citoscópicos não implica que a neoplasia seja benigna.

2 OBJETIVO

Objetivou-se com este trabalho determinar a morfologia maligna ou benigna das neoplasias mamárias de fêmeas caninas por meio da citologia aspirativa por agulha fina e, por conseguinte, avaliar o seu desempenho no diagnóstico desses tumores, quando comparado ao resultado do exame histopatológico.

3 METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - EV/UFG, Campus II, Goiânia, GO, no período de agosto de 2009 a julho de 2010, sendo conduzido por uma equipe multidisciplinar e seguindo as instruções do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Foram selecionadas 20 cadelas portadoras de neoplasia mamária maligna. Inicialmente foi obtida a resenha do animal, seguindo-se a anamnese completa e exame clínico sistemático com ênfase nos cinco pares de mamas. Todas as informações foram anotadas em um protocolo de análise dos dados de identificação dos animais para posterior caracterização do perfil epidemiológico e das características macroscópicas das massas presentes na glândula mamária. Foram levados em consideração a idade, raça, peso corpóreo e história pregressa de doença. A avaliação da história clínica dos animais procurou determinar se as fêmeas apresentavam ciclo estral regular, tratamento hormonal preventivo para prenhez, histórico de castração e a data provável do surgimento da primeira lesão na glândula mamária.

Para obtenção do material para o exame citopatológico, a massa tumoral foi imobilizada manualmente. Com auxílio de um citoaspirador, seringa de 10 mL e agulha 25x7 foi aplicada a sucção, redirecionada a agulha 2 ou 3 vezes, relaxada a sucção e então retirada a agulha da massa. O material foi depositado em lâmina de microscopia, e realizou-se o esfregaço entre duas lâminas deslocadas em sentido contrário. Após a secagem do material ao ar por 5 minutos, a preparação foi fixada em metanol durante 10 minutos e posteriormente corada com Giemsa por 40 minutos.

As cadelas com tumores mamários foram submetidas a tratamento cirúrgico, sendo, nesta ocasião, colhidas amostras para exame histopatológico. As técnicas utilizadas incluíram mastectomia parcial ou total, unilateral ou bilateral. A seleção da técnica variou de acordo com o tamanho do tumor, o número de glândulas mamárias afetadas, local, fixação com os tecidos anexos e o quadro clínico do paciente.

A colheita do material ocorreu em diferentes áreas da formação tumoral, uma vez que, na maioria dos casos, os tumores eram maiores que 3 cm, apresentando, macroscopicamente, aspectos diversos numa mesma

massa. Foram evitadas áreas com necrose, contaminação e secreção. No caso de mais de uma formação, no mesmo animal, foi colhido material de todas as massas. Os fragmentos foram fixados em formol tamponado a 10% por 48 horas, após este período, mantidos em álcool 70% até o processamento para inclusão em parafina. Por conseguinte, cortes histológicos de 5mμforam distendidos em lâminas histológicas de vidro, corados com hematoxilina e eosina (HE), analisados à microscopia óptica e a classificação citohistológica da neoplasia foi determinada de acordo com o descrito por MISDORP (2002).

Posteriormente foi correlacionado o resultado dos dois procedimentos histopatológico e citopatológico para avaliar o desempenho da citologia aspirativa por agulha fina. O teste diagnóstico (CAAF) foi testado em relação ao teste padrão (histopatologia).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos tumores estudados, 72% (72%-13/18) apresentaram diagnósticos citopatológicos concordantes com a histopatologia, sendo que, em 10% (2/20) o material colhido foi insufuciente para avaliação citopatológica . O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos para cada procedimento, distribuídos em função dos casos individualizados. Estes resultados se assemelham aos encontrados por ROCHA & TOSTES (2005) e ZUCCARI (2001), que observaram 80% e 63%, respectivamente, concordância entre os exames citpatológico e histológico.

A idade das cadelas do presente estudo variou entre seis e 14 anos com média de 10 anos em ambos os grupos. Esses dados corroboram a afirmação de ZATLOUKAL et al. (2005) os quais enfatizaram a ocorrência de um pico de incidência de desenvolvimento de tumores mamários em fêmeas entre dez e 12 anos, com menor frequência em animais com idade superior.

Os animais estudados nesta pesquisa foram distribuídos segundo as raças, sendo que as mais prevalentes foram: Poodles (30%), sem raça definida (SRD) (15%), Dashchunds (10%), Filas (10%), Pinschers (10%). Estes resultados estão de acordo com dados epidemiológicos descritos por MISDORP (2002), RUTTEMAN et al. (2002) e FURIAN et al. (2007) que

apontaram as raças Poodle e Daschshund entre as mais frequentemente acometidas, embora não tenha sido ainda comprovada predileção racial.

QUADRO 1. Resultados da Punção Biópsia Aspirativa de massas mamárias e da Histopatologia

Cadela	Diagnóstico citológico	Diagnóstico histopatológico
1	Tumor misto benigno	Carcinoma em tumor misto benigno
2	Carcinossarcoma	Carcinossarcoma
3	Carcinoma sólido	Carcinoma sólido
4	Carcinossarcoma	Carcinossarcoma
5	Carcinossarcoma	Carcinossarcoma
6	Carcinoma	Carcinoma inflamatório
7	Carcinoma complexo	Carcinoma complexo
8	Carcinossarcoma	Carcinoma complexo
9	Carcinoma sólido	Carcinoma sólido
10	Carcinoma complexo	Carcinoma complexo
11	Carcinoma sólido	Carcinoma sólido
12	Carcinoma sólido	Carcinoma sólido
13	Tumor misto benigno	Carcinoma túbulo papilar
14	Tumor misto benigno	Sarcoma em tumor misto benigno
15	Carcinossarcoma	Carcinoma complexo
16	Carcinoma complexo	Carcinoma complexo
17	Carcinoma túbulo-papilar	Carcinoma túbulo papilar
18	Material insuficiente	Carcinoma túbulo-papilar
19	Material insuficiente	Carcinoma túbulo papilar
20	Carcinoma de células escamosas	Carcinoma de células escamosas

Como observado na terceira coluna do Quadro 1, há uma prevalência de carcinomas complexos (25% - 5/25) nesta amostragem, seguido pelo tumor sólido e túbulo-papilar (ambos com 20%, 4/20). Não foram diagnosticadas neoplasias benignas no presente estudo. Uma fêmea desenvolveu carcinoma de células escamosas localizado na glândula mamária abdominal cranial. Segundo HÉLLMEN (2005), o carcinoma de células escamosas mamário é raro e deve ser diferenciado do tumor de pele e anexos.

No presente estudo, nenhuma das cadelas tinha sido submetida à ovariohisterectomia previamente à anamnese, e esse procedimento também não foi realizado durante o tratamento cirúrgico do câncer. Segundo ITOH et al. (2004), cadelas não submetidas à OSH precoce constituem um grupo de risco para o desenvolvimento de tumores mamários em virtude da sua exposição por longo período aos efeitos dos hormônios endógenos. Acrescente-se que, para RUTTEMAN et al. (2002), os benefícios dessa conduta são controversos após os dois anos e meio de idade ou quando realizada concomitante à mastectomia.

Sinais clínicos de pseudociese foram observados pelos proprietários em nove (45%) animais, seis (30%) nunca haviam apresentado e cinco (25%) dos respectivos proprietários não souberam informar sobre essa manifestação clínica. Os sinais clínicos citados pelos proprietários à anamnese incluíram aumento de volume das glândulas mamárias, secreção láctea, alteração do comportamento e presença de instinto materno. Corroborando esses dados, GOBELLO et al. (2001) relataram que a pseudogestação é caracterizada por sinais clínicos e mimetização do comportamento pré, peri e pós-parto. TSUTSUI et al. (2007) descreveram que esses sinais são evidenciados 71,4 ± 1,6 dias após o início do proestro, estando sua etiologia relacionada ao aumento dos níveis séricos de prolactina, aumento na sensibilidade à prolactina específica ou em resposta a um recente declínio nas concentrações de progesterona. Com relação à influência da prolactina no desenvolvimento de tumores mamários, KOJIMA et al. (1996) e SILVA et al. (2004) afirmaram que o risco é essencialmente determinado pela intensidade e duração da exposição do epitélio mamário à ação conjunta da prolactina e do estrógeno, apesar de que não deve ser descartada a possibilidade da prolactina sozinha estimular a atividade mitótica das células do epitélio mamário. Embora a prolactina possa atuar ou mediar proliferação celular, ZATLOUKAL et al. (2005) contestaram essa hipótese ao afirmarem que não há evidências conclusivas de que a pseudociese possa contribuir na patogênese do câncer mamário.

De acordo com informações dos proprietários, apenas quatro (20%) fêmeas recebiam administração de progestágenos contraceptivos, 12 (60%) não faziam uso desses produtos e quatro (20%) proprietários não souberam informar a esse respeito. Em cães e gatos, hormônios exógenos são utilizados

frequentemente para prevenir estro. Segundo MISDORP, (2002), a progesterona ou progestágenos exógenos estimulam a formação de nódulos benignos em animais jovens. No entanto, RUTTEMAN et al. (2002) descreveram que o risco para o desenvolvimento de tumores mamários malignos torna-se aumentado após administração experimental à longo prazo de estrógenos em combinação com progestágenos.

5 CONCLUSÃO

Com o presente estudo, foi possível concluir que a citologia aspirativa por agulha fina constitui-se num método confiável de diagnóstico em tumores mamários em cadelas, sendo, portanto, recomendada. Uma grande vantagem está também no fato de apresentar baixo custo e ser pouco invasiva.

Embora bastante confiável, a CAAF é ainda pouco utilizada na medicina veterinária, fazendo necessário estudos com maior número de cães para torná-la ainda mais fidedigna, facilitando o diagnóstico e tratamento das neoplasias mamárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, S. W.; PRASSE, K. W.; MAHAFFEY, E. A. Cytologic Differentiation of Benign from Malignant Canine Mammary Tumors. **Veterinary Pathology**, v. 23, n. 6, p. 649-655, 1986.

ALMEIDA, O. J.; ALVARENGA, M.; CECATTI, J. G.; JORGE, J. P. N.; TAMBASCIA, J. K. Punção aspirativa por agulha fina: Desempenho no diagnóstico diferencial de nódulos mamários palpáveis. **Revista Brasileira de Ginecologia e obstetrícia,** vol.20, n.8. Rio de Janeiro, 1998.

FURIAN M.; SANDEI, C. F. C. S.; ROCHA, E. J. N.; LOT, R. F. E. Estudos retrospectivo dos tumores mamários em caninos e felinos atendidos no Hospital Veterinário da FAMED entre 2003 a 2007. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.8, 2007.

GOBELLO, C.; CORRADA, Y. Canine Mammary Tumors: An Endocrine Clinical Approach. **Compendium**, v. 23, n. 8, p. 705-710, 2001.

HÈLLMEN, E. Complex mammary tumours in the female dog: a review. **Journal of Dairy Research,** v. 72, p. 90-97, 2005.

ITOH, T.; UCHIDA, K.; ISHIKAWA, K.; KUSHIMA, K.; KUSHIMA, E.; TAMADA, H.; MORITAKE, T.; NAKAO, H.; SHII, H. Clinicopathological survey of 101 canine mammary gland tumors: Differences between small-breed dogs and others. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 67, n.3, p. 345-347, 2005.

KOJIMA, H.; FUKAZAWA Y.; SATO T.; ENARI M.; MATSUZAWA A.; TSUNODA S.; NAGASAWA H.; OHTA, Y.; IGUCH T. Apoptosis of pregnancy-dependent mamary tumor and transplantable pregnancy-dependent mammary tumor in mice. **Câncer letter**, v.110, n.1-2, 1996.

LANA, S. E.; RUTTEMAN, G. R.; WITHROW, S. J. Tumors of the mammary gland. In: WITHROW, S. J.; MACEWEN'S, E. G. **Small Animal Clinical Oncology**, 2007. 4 ed.St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. cap 26,p. 619-636.

MISDORP, W. Tumors of the mammary gland. In: MEUTEN, J. E. **Tumors in domestic animals**, 4.ed. Iowa State: Blekwell, 2002. cap. 12, p.575-606.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PEREZ ALENZA, M. D.; PEÑA, L.; DEL CASTILHO, N.; NIETO, A. I. Factores influencing the incidence and prognosis of canine mammary tumors. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, 2000.

ROCHA, N. S.; TOSTES, R. A. Diagnóstico comparativo entre citologia aspirativa por agulha fina e avaliação histológica da glândula mamária de cadelas. **Colloquium Agrariae,** v. 1, n.2, 2005, p. 38-42.

ROSENTHAL, R. C., **Segredos em oncologia veterinária**: respostas necessárias ao dia-a-dia em *rounds*, na clínica, em exames orais e escritos. Porto Alegre: Artmed. 2004. 295p.

RUTTEMAN, G.R.; WITHROW, S.J.; MacEWEN, E.G. Tumors of the mammary gland In: WITHROW, S.J.; MacEWEN, E.G. **Small Animal Clincal Oncology** 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2002, p.455-477.

SILVA, A. E.; SERAKIDES, R.; CASSALI, G. D. Carcinogênese hormonal e neoplasias hormônio-dependentes. **Ciência rural**, v. 34, n.2, p. 625-623, 2004.

SUCRE, L. P.; SALDIVIA, F.; CAPOCEFALO, M.; REBOLLEDO, V. P.; MIRANDA, J.; QUIJADA, O. Valor de la citología por punción aspiración con aguja fina en la glándula mamaria. **Revista Venezolana de Oncología,** vol.18, n.3. Caracas, 2006.

TSUTSUI, T.; Kirihara, N.; Hori, T.; Concannon, P. W. Plasma progesterone and prolactin concentrations in overtly pseudopregnant bitches: A clinical study. **Theriogenology**, v. 67, n.5, p. 1032-1038, 2007.

ZATLOUKAL, J.; LORENZOVA J.; TICHY, F.; NECAS, A., KECOVA, H.; KOHOUT, P. Breed and age as risk factors for canine mammary tumours. **Acta Veterianaria Brunensis**, n. 74, p. 103-109, 2005.

ZUCCARI, D. A. P. C.; SANTANA, A. E.; ROCHA, N. S. Correlação entre a citologia aspirativa por agulha fina e a histologia no diagnóstico de tumores mamários de cadelas**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** vol.38, n.1. São Paulo, 2001.

Estudo da Produção de Fótons Emaranhados Via Conversão Paramétrica Descendente

Emile Raymond Ferreira Taillebois, Dr. Basílo Baseia

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Física, 74001-970, Brasil

emiletaillebois@gmail.com, basilio@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Emaranhamento, Fótons Gêmeos, Conversão Paramétrica Descendente

1 INTRODUÇÃO

Um sistema quântico composto é dito emaranhado quando não é possível representá-lo pelo produto tensorial dos estados de seus componentes. Em 1935, o emaranhamento foi utilizado por Einstein, Podolsky e Rosen (EPR) [1] para criar um argumento contra a mecânica quântica. EPR defendiam que a mecânica quântica era incompleta e que deveria existir uma teoria mais fundamental, capaz de reproduzir os excelentes resultados obtidos quanticamente, mas que seria local e realística [8]. Este tipo de teoria ficou conhecido como teoria de variáveis ocultas locais. Em 1964, John Bell [2] formulou um teorema que implicava que qualquer teoria como a proposta por EPR deveria obedecer a uma desigualdade que não era respeitada pela mecânica quântica. Após ser reformulada em 1969 por Clauser, Horne, Shimony e Holt [3], o teorema de Bell pôde ser testado experimentalmente, dando razão à teoria quântica [4, 5].

Os primeiros experimentos com violação da desigualdade de Bell [4,5] foram realizados utilizando-se o emaranhamento na polarização de fótons emitidos por cascata atômica. Esta técnica de produção de fótons emaranhados tem a desvantagem de produzir feixes luminosos pouco intensos, além de ser de difícil manuseio. Estes problemas começaram a ser resolvidos com o desenvolvimento da técnica de conversão paramétrica descendente (CPD) [12], que permitiu a produção de fótons emaranhados, chamados de fótons gêmeos, de forma muito mais simples e eficiente, além de apresentar vantagens econômicas e tecnológicas.

A CPD é baseada em um fenômeno óptico não-linear de segunda ordem no qual um cristal acopla três modos do campo eletromagnético permitindo a conversão de energia de um feixe coerente (*pump*) em dois novos feixes (*signal* e *idler*). A CPD é uma técnica fundamental para o desenvolvimento de áreas como a computação quântica [10], comunicação quântica e fundamen-

tos de mecânica quântica [8], pois ela permite a produção de fótons hiperemaranhados, ou seja, com componentes emaranhados em dois ou mais graus de liberdade [6], tais como a polarização, o momento angular, e mais recentemente os graus de liberdade espaciais transversais [7].

O entendimento da teoria por trás da CPD e da aplicação para produção de fótons emaranhados na polarização são o foco deste trabalho.

2 INTRODUÇÃO À ÓPTICA NÃO-LINEAR

Quando uma onda eletromagnética interage com um meio material,este se polariza, isto é, as cargas no interior do material se reorganizam devido às forças que passam a atuar sobre elas. A grandeza física que dá o momento de dipolo elétrico induzido por unidade de volume devido a interação é a polarização ($\vec{P}$).

No regime da óptica linear temos que a polarização é dada por:

$$\vec{P}(t) = \varepsilon_0 \chi^{(1)} \vec{E}(t), \tag{1}$$

onde ε_0 é a permissividade elétrica do espaço livre, e $\chi^{(1)}$ é o tensor susceptibilidade elétrica linear, que é um tensor de ordem 2 (matriz 3×3).

Quando a intensidade do campo interagente é suficientemente forte, fenômenos ópticos não explicados pela aproximação linear passam a ser importantes. Geralmente, para descrever estes efeitos, é suficiente generalizar a equação (1), expressando a polarização $\vec{P}$ como uma série de potências em $\vec{E}(t)$:

$$\vec{P}(t) = \varepsilon_0 \left(\chi^{(1)} \vec{E}(t) + \chi^{(2)} \vec{E}(t)\vec{E}(t) + \chi^{(3)} \vec{E}(t)\vec{E}(t)\vec{E}(t) + \ldots \right), \tag{2}$$

onde $\chi^{(2)}$ é o tensor susceptibilidade elétrica de segunda ordem (tensor de ordem 3), $\chi^{(3)}$ é o tensor susceptibilidade de terceira ordem (tensor de ordem 4), e assim por diante. Além disso, em (2), está implícito que a operação entre os campos elétricos é um produto tensorial.

A CPD envolve um fenômeno paramétrico de segunda ordem, isto é, produzido por $\chi^{(2)}$. Este fenômeno é chamado de *difference frequency generation* (DFG).

É interessante definir o que se entende por processos paramétricos e não-paramétricos. Processos paramétricos são aqueles em que os estados quânticos iniciais e finais do sistema são idênticos [11]. Consequentemente, em um processo paramétrico, uma população pode ser removida do estado fundamental apenas por curtos intervalos de tempo nos quais ela reside em um nível

virtual. De acordo com o princípio de incerteza, a população pode ficar em um nível virtual por um intervalo de tempo da ordem de $\hbar/\Delta E$, onde ΔE é a diferença de energia entre o nível virtual e o nível real mais próximo. Processos que envolvem a transferência de população de um nível real para outro são conhecidos como não-paramétricos. Uma importante diferença entre estes dois tipos de processos é que a energia do fóton é sempre conservada em processos paramétricos, o que não é verdade em processos não-paramétricos, onde energia pode ser transferida para o meio material. Além disso, os processos paramétricos sempre podem ser descritos por uma susceptibilidade elétrica real.

2.1 Definição Formal da Polarização Não-Linear de Segunda Ordem

Introduziremos inicialmente uma notação que será utilizada para simplificação dos cálculos. Assumindo que o vetor campo elétrico pode ser representado como uma soma discreta de n componentes de frequências diferentes, caracterizadas pelos seus respectivos vetores de onda $\vec{k}_j$,

$$\vec{E}(\vec{r},t) = \sum_{\vec{k}=\vec{k}_1}^{\vec{k}_n} \vec{E}_{\vec{k}}(\vec{r},t). \tag{3}$$

faremos as seguintes definições:

$$\vec{E}_{\vec{k}}(\vec{r},t) = \vec{E}_{\vec{k}}^{(+)} + \vec{E}_{\vec{k}}^{(-)}; \qquad \vec{E}_{\vec{k}}^{(-)} = [\vec{E}_{\vec{k}}^{(+)}]^* \tag{4}$$

$$\vec{E}_{\vec{k}}^{(+)} = \vec{E}(\omega_{\vec{k}})e^{-i\omega_{\vec{k}}t} = \vec{A}(\omega_{\vec{k}})e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}}t)} \tag{5}$$

$$\vec{E}_{\vec{k}}^{(-)} = \vec{E}(-\omega_{\vec{k}})e^{i\omega_{\vec{k}}t} = \vec{A}(-\omega_{\vec{k}})e^{-i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}}t)}. \tag{6}$$

Estas relações implicam que

$$\begin{aligned} \vec{E}(-\omega_{\vec{k}}) &= [\vec{E}(\omega_{\vec{k}})]^* \\ \vec{A}(-\omega_{\vec{k}}) &= [\vec{A}(\omega_{\vec{k}})]^*. \end{aligned} \tag{7}$$

Usando estas definições e a relação $-\omega_{\vec{k}} = \omega_{-\vec{k}}$, válida para ondas planas, podemos reescrever a equação (3) da seguinte forma:

$$\vec{E}(\vec{r},t) = \sum_{\vec{k}=-\vec{k}_n}^{\vec{k}_n} \vec{A}(\omega_{\vec{k}})e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}}t)} \tag{8}$$

Para tornar a notação ainda mais simplificada mudamos o somatório em $\vec{k}$ por um somatório em α, com $\alpha = -n, \ldots, -1, 1, \ldots, n$, e notamos $\vec{k}$ por $\vec{k}_\alpha$ e $\omega_{\vec{k}}$ por ω_α, sendo

$$\begin{aligned} \vec{k}_{-\alpha} &= -\vec{k}_\alpha \\ \omega_{-\alpha} &= -\omega_\alpha. \end{aligned}$$

$$\vec{E}(\vec{r},t) = \sum_{\alpha=-n}^{n} \vec{A}(\omega_\alpha) e^{i(\vec{k}_\alpha \cdot \vec{r} - \omega_\alpha t)} = \sum_{\alpha=-n}^{n} \vec{E}(\omega_\alpha) e^{-i\omega_\alpha t} \tag{9}$$

Observe que, usando esta notação, sempre que houver um termo $\alpha = j$, o termo $\alpha = -j$ também deverá estar presente para que a condição de realidade do campo seja satisfeita.

2.1.1 Descrição no Domínio das Frequências

Partindo da definição apresentada em (2) e utilizando a notação introduzida para o campo elétrico em (9), podemos escrever a forma geral da polarização de segunda ordem como:

$$\vec{P}^{(2)}(\vec{r},t) = \varepsilon_0 \sum_\alpha \vec{P}^{(2)}(\omega_\alpha) e^{-i\omega_\alpha t};$$

$$P_i^{(2)}(\omega_\alpha) = \sum_{j,k} \sum_{(n,m)} \chi_{ijk}^{(2)}(\omega_\alpha = \omega_n + \omega_m; \omega_n, \omega_m) E_j(\omega_n) E_k(\omega_m), \tag{10}$$

onde (n,m) indica que o somatório deve ser feito sobre valores de n e m tal que $\omega_n + \omega_m = \omega_\alpha$, e que, para $n \neq m$, as duas combinações (n,m) e (m,n) devem ser levadas em conta. A notação $\chi_{ijk}^{(2)}(\omega_\alpha; \omega_n, \omega_m)$ indica que efeito está sendo analisado, e permite levar em conta possíveis variações em função das frequências no tensor susceptibilidade de segunda ordem. Ao escrever a polarização de segunda ordem desta forma estamos utilizando implicitamente duas propriedade de simetria do tensor $\chi^{(2)}$:

$$\begin{aligned} \chi_{ijk}^{(2)}(\omega_3; \omega_1, \omega_2) &= \chi_{ikj}^{(2)}(\omega_3; \omega_2, \omega_1), \\ \chi_{ijk}^{(2)}(\omega_3; \omega_1, \omega_2) &= \chi_{ikj}^{(2)}(-\omega_3; -\omega_1, -\omega_2) \end{aligned}$$

Em (10), todos os possíveis fenômenos gerados pela polarização não-linear de segunda ordem estão sendo levados em conta. No entanto, devido a condições, chamadas condições de acoplamento, que são diferentes de um efeito para outro, os diversos fenômenos geralmente não ocorrem de maneira eficiente ao mesmo tempo, pois quando a condição de acoplamento de um processo é

satisfeita, a contribuição dos outros passa a ser muito pequena e pode ser descartada. Isto permite que trabalhemos com apenas um fenômeno de segunda ordem que seja de nosso interesse, sem precisarmos nos preocupar com outros efeitos não-lineares.

2.1.2 Descrição no Domínio do Tempo

É possível também descrever não-linearidades ópticas no domínio do tempo, considerando a polarização $\vec{P}(\vec{r},t)$ que é produzida por um campo arbitrário $\vec{E}(\vec{r},t)$. Os dois métodos de descrição, no domínio das frequências e no domínio do tempo, são equivalentes, sendo a descrição no domínio do tempo mais conveniente em problemas envolvendo campos aplicados na forma de pequenos pulsos, e a descrição no domínio das frequências mais adequada para campos aproximadamente monocromáticos.

A descrição da polarização no domínio do tempo para um material linear é dada por:

$$\vec{P}^{(1)}(\vec{r},t) = \varepsilon_0 \int_0^\infty R^{(1)}(\tau)\vec{E}(\vec{r},t-\tau)d\tau, \tag{11}$$

onde $R^{(1)}(\tau)$ é a função reação linear (tensor de 2ª ordem), que dá a contribuição para a polarização em um instante t devido à interação de um campo elétrico em um instante anterior $t-\tau$. Na equação (11) assumimos o princípio de causalidade ao fazermos $R^{(1)}(\tau) = 0$ para $\tau < 0$. Esta condição expressa o fato de $\vec{P}^{(1)}(\vec{r},t)$ depender apenas do passado e não de futuros valores de $\vec{E}(\vec{r},t)$.

Fazendo uma analogia com (9), definimos as transformadas de Fourier

$$\vec{E}(\omega) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \vec{E}(\vec{r},t-\tau)e^{i\omega(t-\tau)}d\tau; \qquad \vec{E}(\vec{r},t-\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \vec{E}(\omega)e^{-i\omega(t-\tau)}d\omega. \tag{12}$$

Usando (12) em (11) obtemos:

$$\vec{P}^{(1)}(\vec{r},t) = \varepsilon_0 \int_{-\infty}^{\infty} d\omega\chi^{(1)}(\omega)\vec{E}(\omega)e^{-i\omega t}, \tag{13}$$

onde

$$\chi^{(1)}(\omega) = \int_0^\infty d\tau R^{(1)}(\tau)e^{i\omega\tau}. \tag{14}$$

Vamos obter agora o resultado para a polarização não-linear de segunda ordem.

$$\vec{P}^{(2)}(\vec{r},t) = \varepsilon_0 \int_0^\infty d\tau_1 \int_0^\infty d\tau_2 R^{(2)}(\tau_1,\tau_2)\vec{E}(\vec{r},t-\tau_1)\vec{E}(\vec{r},t-\tau_2) \tag{15}$$

Usando transformadas de Fourier como as apresentadas em (12), temos que

$$\vec{P}^{(2)}(t) = \varepsilon_0 \int_{-\infty}^{\infty} d\omega_1 \int_{-\infty}^{\infty} d\omega_2 \chi^{(2)}(\omega_1 + \omega_2; \omega_1, \omega_2) \vec{E}(\omega_1) \vec{E}(\omega_2) e^{-i(\omega_1+\omega_2)t}, \tag{16}$$

onde

$$\chi^{(2)}(\omega_1 + \omega_2; \omega_1, \omega_2) = \int_0^{\infty} d\tau_1 \int_0^{\infty} d\tau_2 R^{(2)}(\tau_1, \tau_2) e^{i(\omega_1\tau_1 + \omega_2\tau_2)}. \tag{17}$$

2.2 *Difference Frequency Generation*

A DFG é uma das bases da CPD. Na DFG, dois feixes de frequências ω_1 e ω_2 ($\omega_1 > \omega_2$) interagem com um cristal de susceptibilidade não-linear de segunda ordem $\chi^{(2)}$. Como resultado, três feixes, dois com as respectivas frequências de entrada, e outro com uma frequência $\omega_3 = \omega_1 - \omega_2$, saem do cristal.

Quanticamente este efeito é explicado da seguinte forma: um fóton de frequência ω_1 é absorvido pelo cristal gerando uma excitação para um nível virtual. A presença do campo ω_2 faz com que a desexcitação do estado ocorra com a emissão de um fóton de frequência ω_2 e um fóton de frequência $\omega_3 = \omega_1 - \omega_2$, respeitando a conservação da energia (Figura1).

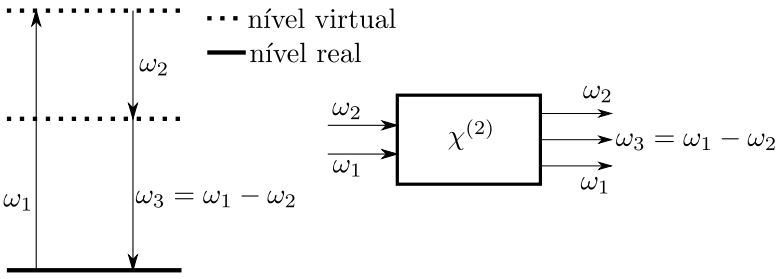


Figura 1: Processo de DFG

A condição de acoplamento de um efeito óptico não-linear pode ser obtida resolvendo-se as equações de onda acopladas originadas pelas equações de Maxwell [11]. No caso da DFG, estas equações acopladas relacionam os campos de frequências ω_1, ω_2 e $\omega_3 = \omega_1 - \omega_2$, e a condição de acoplamento obtida é dada por:

$$\vec{k}_3 = \vec{k}_1 - \vec{k}_2, \tag{18}$$

o que corresponde à conservação do momentum.

Para que um processo não-linear seja eficiente, é fundamental que sua condição de acoplamento seja satisfeita. No entanto, estas condições são frequentementes difíceis de se satisfazer em meios isotrópicos, pois em materiais não dissipativos ocorre o fenômeno da dispersão normal,

ou seja, o índice de refração é uma função crescente da frequência. Este fenômeno prejudica a obtenção da condição de acoplamento da DFG. Para visualizar isto, vamos analisar a condição de acoplamento da DFG na aproximação de feixes colineares:

$$k_3 = k_1 - k_2. \tag{19}$$

Como $k_j = n_j\omega_j/C$, onde n_j é o índice de refração do meio para uma luz de frequência ω_j, e C é a velocidade da luz no vácuo, a equação (19) equivale a

$$n_3\omega_3 + n_2\omega_2 = n_1\omega_1. \tag{20}$$

No entanto, como $\omega_1 = \omega_2 + \omega_3$, e o índice de refração cresce com a frequência, percebe-se claramente que a situação apresentada em (20) não pode ser realizada.

A forma mais comum de se superar este problema é usando cristais anisotrópicos que apresentam birefringência, ou seja, cristais cujo índice de refração depende da polarização da radiação interagente. Os cristais anisotrópicos podem ser biaxiais ou uniaxiais.

3 Conversão Paramétrica Descendente

Para realização da CPD geralmente são usados cristais uniaxiais, ou seja, que possuem um único eixo cristalino diferente dos outros dois. O eixo diferente é chamado de eixo extraordinário, enquanto os outros dois são chamados de ordinários. Com isso, o material passa a ter um índice de refração dependente da polarização da radiação, isto é, se a radiação estiver polarizada na direção do eixo extraordinário, ela irá perceber um índice de refração n_e, mas se ela estiver polarizada em alguma outra direção perpendicular ao eixo extraordinário, ela irá perceber um índice de refração n_o.

Os cristais uniaxiais são classificados em:

- negativos: $n_e < n_o$, ou seja, as ondas polarizadas na direção do eixo extraordinário possuem maior velocidade de fase;
- positivos: $n_e > n_o$, ou seja, as ondas polarizadas na direção do eixo extraordinário possuem menor velocidade de fase.

Por motivos históricos costuma-se chamar o feixe de maior frequência de *pump* (frequência ω_p), enquanto que os feixes que são emitidos pelo cristal são chamadas de *signal* e *idler*. Como para um ω_p podem haver diversos pares de frequências *signal* e *idler*, vamos notar estas frequências por

ω_{s_n} e ω_{i_n}, tal que $\omega_p = \omega_{s_n} + \omega_{i_n}$ para qualquer n ($n = 1, 2, 3, \cdots$).

Para satisfazer a condição de acoplamento usando cristais birefringentes, a frequência de *pump* é polarizada na direção que dá a ela o menor índice de refração. Existem dois tipos de polarização para as frequências *signal* e *idler*, chamados de casamento de fase:

- casamento de fase Tipo I: *signal* e *idler* tem a mesma polarização, sendo esta diferente da do feixe de *pump*;
- casamento de fase Tipo II: *signal* e *idler* possuem polarizações ortogonais.

O cristal mais utilizado para a produção de fótons gêmeos via CPD é o BBO, que é um cristal uniaxial negativo. Deste ponto em diante iremos fazer todas as análises considerando este cristal. Para um cristal uniaxial negativo, os casamentos de fase possíveis são os apresentados na Tabela1, onde e e o significam polarização na direção extraordinária e polarização em direção ordinária, respectivamente.

Tabela 1: Casamentos de fase

Casamento de Fase	*pump*	*signal* e *idler*
Tipo I	e	oo
Tipo II	e	eo

No casamento de fase Tipo I os feixes convertidos são emitidos na forma de um cone sólido. Para cada comprimento de onda existe uma superfície cônica. As superfícies cônicas de cada comprimento de onda são coaxiais e os fótons emitidos por uma conversão são emitidos em lados opostos dos cones.

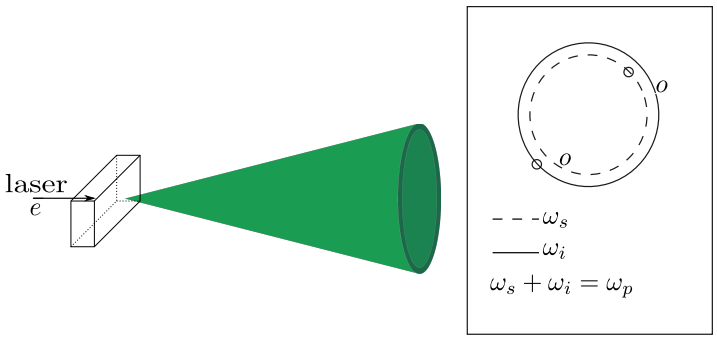


Figura 2: CPD com casamento de fase Tipo I. O quadro lateral mostra o arranjo dos cones de luz para uma conversão. Os círculos representam como são posicionados os pares de fótons (ω_s, ω_i) após emissão

Na conversão Tipo II existem dois cones para cada par (ω_s, ω_i). Um cone tem polarização ordinária (o) e o outro tem polarização extraordinária (e).

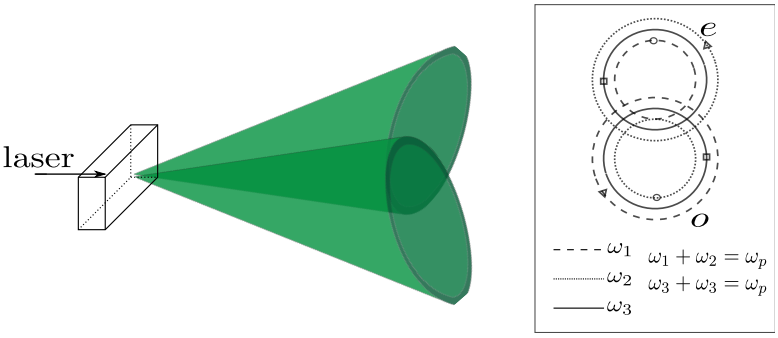


Figura 3: CPD com casamento de fase Tipo II. O quadro lateral mostra o arranjo dos cones de luz para diferentes conversões. Devido à condição de acoplamento, maiores (menores) frequências resultam em cones menores para polarização extraordinária (ordinária), ou seja, $\omega_1 > \omega_2$. Os círculos, quadrados e triângulos representam exemplos de regiões onde pares de fótons (ω_s, ω_i) podem ser encontrados

Uma diferença entre a técnica de CPD e o esquema de DFG apresentado anteriormente (Figura1) é que, no esquema, aparecem apenas três frequências. Isto ocorre porque, além da frequência ω_1, imaginamos uma frequência incidente ω_2 que estimula a maneira com a qual irão ser feitas as desexcitações no cristal. No entanto, na CPD não utilizamos um segundo laser, mas sim um oscilador paramétrico óptico (OPO) como o esquematizado na Figura 4.

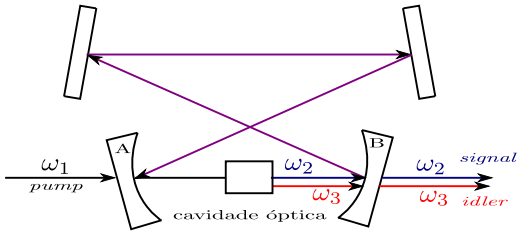


Figura 4: Oscilador Paramétrico Óptico

No OPO, o cristal não-linear é colocado dentro da cavidade óptica para interagir com um laser de frequência ω_p que entra na cavidade atravessando o espelho semi-refletivo **A**. Na interação, fótons de frequência ω_p são absorvidos parametricamente pelo cristal. Como não há um segundo laser para favorecer a emissão de frequências específicas, as desexcitações ocorrem em um conjunto de frequências $(\omega_{s_n}; \omega_{i_n})$ $(n = 1, 2, \cdots)$ que vai depender do ângulo de incidência do *pump* em relação ao eixo cristalino extraordinário, mantendo-se a conservação da energia $(\omega_{s_n} + \omega_{i_n} = \omega_p)$. Quando os feixes emitidos chegam no espelho semi-refletivo **B**, parte da intensidade é refletida e parte atravessa o espelho. A parte refletida passa por um conjunto de espelhos que fazem estes

feixes voltarem a interagir com o cristal. Com isso, a conversão de fótons do *pump* passa a ser estimulada pelos novos feixes incidentes e a intensidade dos feixes emitidos aumenta até que se chegue em um estado estacionário.

Uma maneira de perceber como este aparato leva ao estado estacionário é obtendo o operador quântico de evolução temporal. Quando um campo elétrico $\vec{E}(\vec{r},t)$ forte o suficiente interage com um meio não-linear gerando respostas ópticas de segunda ordem, a polarização do meio pode ser escrita como:

$$\vec{P}(\vec{r},t) = \vec{P}^{(1)}(\vec{r},t) + \vec{P}^{(2)}(\vec{r},t)$$

$$\vec{P}(\vec{r},t) = \varepsilon_0 \int_0^\infty dt' R^{(1)}(t')\vec{E}(\vec{r},t-t') + \varepsilon_0 \int_0^\infty dt' \int_0^\infty dt'' R^{(2)}(t',t'')\vec{E}(\vec{r},t-t')\vec{E}(\vec{r},t-t''). \quad (21)$$

Sabemos que a energia transportada por um campo eletromagnético é dada por:

$$\varepsilon = \tfrac{1}{2}\int_V [\vec{D}\cdot\vec{E} + \vec{B}\cdot\vec{H}]d^3r; \qquad \vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}^{(1)} + \vec{P}^{(2)}$$

$$\varepsilon = \tfrac{1}{2}\int_V [(\varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}^{(1)})\cdot\vec{E} + \vec{B}\cdot\vec{H}]d^3r + \tfrac{1}{2}\int_V \vec{P}^{(2)}\cdot\vec{E}d^3r$$

$$\vec{D}^{(1)} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}^{(1)}$$

$$\varepsilon = \tfrac{1}{2}\int_V [\vec{D}^{(1)}\cdot\vec{E} + \vec{B}\cdot\vec{H}]d^3r + \tfrac{1}{2}\int_V \vec{P}^{(2)}\cdot\vec{E}d^3r. \quad (22)$$

Baseados nisto definimos o Hamiltoniano $\mathcal{H}$:

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_0 + \mathcal{H}_I, \quad (23)$$

onde $\mathcal{H}_0$ é a componente linear dada por

$$\mathcal{H}_0 = \frac{1}{2}\int_V (\vec{D}^{(1)}\cdot\vec{E} + \vec{B}\cdot\vec{H})d^3r, \quad (24)$$

e $\mathcal{H}_I$ é a componente não-linear

$$\mathcal{H}_I = \frac{1}{2}\int_V \vec{E}\cdot\vec{P}^{(2)}d^3r. \quad (25)$$

Portanto,

$$\mathcal{H}_I = \frac{\varepsilon_0}{2}\int_V d^3r\vec{E}(\vec{r},t)\cdot\left[\int_0^\infty dt' \int_0^\infty dt'' R^{(2)}(t',t'')\vec{E}(\vec{r},t-t')\vec{E}(\vec{r},t-t'')\right]$$

$$\mathcal{H}_I = \frac{\varepsilon_0}{2}\int_V \int_0^\infty \int_0^\infty \left(\sum_{ijk} R^{(2)}_{ijk}(t',t'')E_i(\vec{r},t)E_j(\vec{r},t-t')E_k(\vec{r},t-t'')\right) d^3r dt' dt'' \quad (26)$$

Quanticamente o campo elétrico é um operador e, em analogia ao que foi feito em (4), pode ser

escrito como:

$$\hat{E}(\vec{r},t) = \hat{E}^{(+)}(\vec{r},t) + \hat{E}^{(-)}(\vec{r},t); \qquad \hat{E}^{(-)}(\vec{r},t) = [\hat{E}^{(-)}(\vec{r},t)]^{\dagger}, \tag{27}$$

onde † indica o hermiteano conjugado.

$$\begin{aligned} \hat{E}^{(+)}(\vec{r},t) &= \hat{e}_{\vec{k}_p,s_p}\varepsilon_{\vec{k}_p,s_p}\hat{a}_{\vec{k}_p,s_p}e^{i(\vec{k}_p\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}_p,s_p}t)} \\ &+ \sum_{\vec{k}_s,s_s}\hat{e}_{\vec{k}_s,s_s}\varepsilon_{\vec{k}_s,s_s}\hat{a}_{\vec{k}_s,s_s}e^{i(\vec{k}_s\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}_s,s_s}t)} \\ &+ \sum_{\vec{k}_i,s_i}\hat{e}_{\vec{k}_i,s_i}\varepsilon_{\vec{k}_i,s_i}\hat{a}_{\vec{k}_i,s_i}e^{i(\vec{k}_i\cdot\vec{r}-\omega_{\vec{k}_i,s_i}t)} \end{aligned} \tag{28}$$

$$\varepsilon_{\vec{k},s} = i\left[\frac{\hbar\omega_{\vec{k},s}}{2\varepsilon_0 n^2_{\vec{k},s}V}\right]^{1/2} \tag{29}$$

sendo $\hat{e}_{\vec{k},s}$ o versor bidimensional de polarização, s a polarização, V o volume do cristal e $\hat{a}_{\vec{k},s}$ o operador de destruição. Isto indica que estamos incidindo uma frequência de *pump* ω_p e obtendo um conjunto de frequências *signal* e *idler* qualquer. Os operadores $\hat{a}_{\vec{k}_s,s_s}$,$\hat{a}_{\vec{k}_i,s_i}$ e $\hat{a}_{\vec{k}_p,s_p}$ atuam sobre campo diferentes, portanto comutam entre si.

Em (26) vamos considerar apenas os termos que implicam nas seguintes condições,

- a destruição de um pump gera um idler e um signal

$$\hat{a}_{\vec{k}_p,s_p}\hat{a}^{\dagger}_{\vec{k}_i,s_i}\hat{a}^{\dagger}_{\vec{k}_s,s_s} \tag{30}$$

- a destruição de um idler e de um signal cria um pump

$$\hat{a}^{\dagger}_{\vec{k}_p,s_p}\hat{a}_{\vec{k}_i,s_i}\hat{a}_{\vec{k}_s,s_s} \tag{31}$$

que são as condições para que o processo analisado seja uma DFG.

Feitas estas considerações, obtemos:

$$\begin{aligned} \mathcal{H}_I &= \frac{\varepsilon_0}{2}\sum_{\vec{k}_s,s_s}\sum_{\vec{k}_i,s_i}\varepsilon^*_{\vec{k}_s,s_s}\varepsilon^*_{\vec{k}_i,s_i}\varepsilon_{\vec{k}_p,s_p}\hat{a}^{\dagger}_{\vec{k}_s,s_s}\hat{a}^{\dagger}_{\vec{k}_i,s_i}\hat{a}_{\vec{k}_p,s_p}e^{i(\omega_{\vec{k}_s,s_s}+\omega_{\vec{k}_i,s_i}-\omega_{\vec{k}_p,s_p})t} \\ &\times \left[\sum_{ijk}\chi_{ijk}(\hat{e}_{\vec{k}_s,s_s})^*_i(\hat{e}_{\vec{k}_i,s_i})^*_j(\hat{e}_{\vec{k}_p,s_p})_k\right]\int_V e^{-i(\vec{k}_s+\vec{k}_i-\vec{k}_p)\cdot\vec{r}}d^3r + H.c. \end{aligned} \tag{32}$$

onde $H.c.$ indica Hermiteano conjugado e

$$\chi_{ijk} = \chi^{(2)}_{ijk}(\omega_p;\omega_i,\omega_s) + \chi^{(2)}_{ijk}(\omega_i;-\omega_s,\omega_p) + \chi^{(2)}_{ijk}(\omega_s;-\omega_i,\omega_p), \tag{33}$$

sendo

$$\chi^{(2)}_{ijk}(\omega_1+\omega_2;\omega_1,\omega_2) = \int_0^\infty dt_1 \int_0^\infty dt_2 R^{(2)}_{ijk}(t_1,t_2)e^{i(\omega_1 t_1+\omega_2 t_2)}. \tag{34}$$

Para encontrar o estado quântico em um dado instante de tempo t, assumimos que a interação não-linear começa no instante $t-t_1$ quando o sistema está no estado inicial $|\psi(t-t_1)\rangle$. Se o tempo de interação t_1 for grande comparado com o tempo de coerência dos campos convertidos e do campo de bombeio, um estado estacionário é alcançado:

$$|\psi(t)\rangle = \mathbf{U}(t,t-t_1)|\psi(t-t_1)\rangle, \tag{35}$$

onde

$$\mathbf{U}(t,t-t_1) = \exp\left(\frac{1}{i\hbar}\int_{t-t_1}^{t} d\tau \mathcal{H}_I(\tau)\right) \tag{36}$$

Se o tempo que um fóton demora para atravessar o cristal for pequeno comparado com a média do tempo entre conversões, podemos expandir (36) em série de Taylor e guardar apenas o termo

$$\mathbf{U}(t,t-t_1) = 1 + \left(\frac{1}{i\hbar}\int_{t-t_1}^{t} d\tau \mathcal{H}_I(\tau)\right). \tag{37}$$

Esta integral é facilmente resolvida, e como resultado obtemos:

$$\begin{aligned}\int_{t-t_1}^{t} d\tau \mathcal{H}_I(\tau) &= \frac{\varepsilon_0}{2}\sum_{\vec{k}_s,s_s}\sum_{\vec{k}_i,s_i}\varepsilon^*_{\vec{k}_s,s_s}\varepsilon^*_{\vec{k}_i,s_i}\varepsilon_{\vec{k}_p,s_p}\hat{a}^\dagger_{\vec{k}_s,s_s}\hat{a}^\dagger_{\vec{k}_i,s_i}\hat{a}_{\vec{k}_p,s_p}e^{i(\omega_{\vec{k}_s,s_s}+\omega_{\vec{k}_i,s_i}-\omega_{\vec{k}_p,s_p})(t-t_1/2)} \\ &\times \left[\sum_{ijk}\chi_{ijk}(\hat{e}_{\vec{k}_s,s_s})^*_i(\hat{e}_{\vec{k}_i,s_i})^*_j(\hat{e}_{\vec{k}_p,s_p})_k\right]\mathrm{sinc}((\omega_{\vec{k}_s,s_s}+\omega_{\vec{k}_i,s_i}-\omega_{\vec{k}_p,s_p})t_1/2) \\ &\times \int_V e^{-i(\vec{k}_s+\vec{k}_i-\vec{k}_p)\cdot\vec{r}}d^3r + H.c.,\end{aligned} \tag{38}$$

onde $\mathrm{sinc}(x) = \sin(x)/x$. A restrição da conservação da energia surge então no termo $\mathrm{sinc}((\omega_{\vec{k}_s,s_s} + \omega_{\vec{k}_i,s_i} - \omega_{\vec{k}_p,s_p})t_1/2)$, que, para t_1 suficientemente grande, faz com que apenas termos com $(\omega_{\vec{k}_s,s_s} + \omega_{\vec{k}_i,s_i} \approx \omega_{\vec{k}_p,s_p})$ contribuam de forma considerável. Desta forma podemos aproximar a função sinc por uma delta. A integração em d^3r leva a uma função sinc similar envolvendo os vetores de onda, o que nos dá a conservação de momentum. Este resultado nos mostra como o estado estacionário é

alcançado, obtendo-se as condições de conservação de energia e momentum.

4 Produção de Fótons Emaranhados na Polarização Usando a CPD

Iremos apresentar um esquema para a produção de estados emaranhados utilizando a CPD com casamento de fase Tipo II. Este esquema é muito importante pois foi um dos primeiros métodos de obtenção de fótons emaranhados na polarização via CPD, sem necessidade de pós-seleção de estados, a ser implementado [9].

Como apresentado na Figura3, diversos pares de frequências são emitidos quando incide-se o laser de bombeio no cristal não-linear. Experimentalmente seleciona-se um par de frequências $(\omega_s;\omega_i)$ cujos cones de emissão se cruzam em duas linhas. Ao longo das duas direções ("1" e "2") onde os cones se cruzam (Figura5), a luz deve ser descrita por um estado emaranhado:

$$|\psi\rangle = \frac{(|H_1, V_2\rangle + e^{i\alpha}|V_1, H_2\rangle)}{\sqrt{2}}, \tag{39}$$

onde H e V indicam polarização horizontal (extraordinária) e polarização vertical (ordinária), respectivamente. A birefringência do cristal introduz uma fase relativa α entre as luzes de polarização extraordinária e ordinária.

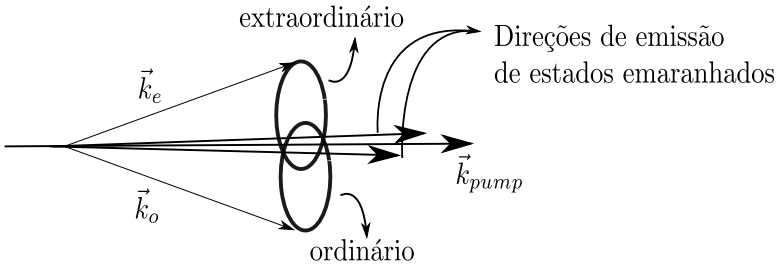


Figura 5: Feixes emaranhados em conversão Tipo II

Em adição a fase relativa α, a birefringência do cristal também introduz deslocamentos transversais e longitudinais que podem comprometer a produção dos estados emaranhados. Deslocamentos longitudinais se devem ao fato das luzes de polarização ordinária e extraordinária possuírem velocidades diferentes no interior do cristal, enquanto que deslocamentos transversais se devem às diferenças de direções de propagação. As variações longitudinais e transversais resultantes entre os dois termos no estado (39) são máximas para pares criados perto da face de entrada, que consequentemente adquirem um atraso relativo $\delta T = L(1/v_o - 1/v_e)$ (L é o comprimento do cristal, e v_o e v_e são as velocidades de grupo ordinária e extraordinária respectivamente) e um deslocamento lateral relativo $d = L\mathrm{tg}(\rho)$ (ρ é o ângulo entre os feixes ordinário e extraordinário no interior do cris-

tal) Se $\delta T > \tau_c$, onde τ_c é o tempo de coerência da luz convertida, os termos em (39) tornam-se, em princípo, distinguíveis pela ordem em que os detectores irão disparar, e nenhuma interferência seria observada. Similarmente, se d é maior que o comprimento de coerência, os termos tornam-se distinguíveis pelas suas posições espaciais.

Para compensar estes efeitos, passa-se os feixes convertidos por uma placa de meia onda (HWP) que irá rotacionar de 90^o a polarização dos mesmos, e depois passa-se os feixes por um cristal de BBO com a metade do comprimento do utilizado para realizar a CPD. Com isso o atraso entre os feixes é anulado e a indistingüibilidade temporal é restaurada ($\delta T = 0$, considerando-se o tempo médio de travessia dos cristais). O mesmo método provê uma compensação para o efeito de afastamento transversal.

O valor de α pode ser ajustado facilmente usando-se placas de meia onda (HWP) e placas de quarto de onda (QWP). Este procedimento pode ser utilizado para produzir qualquer um dos quatro estados emaranhados

$$|\psi^{\pm}\rangle = \frac{(|H_1, V_2\rangle \pm |V_1, H_2\rangle)}{\sqrt{2}}$$
$$|\phi^{\pm}\rangle = \frac{(|H_1, H_2\rangle \pm |V_1, V_2\rangle)}{\sqrt{2}}, \qquad (40)$$

conhecidos como estados de Bell, e que formam a base completa maximamente emaranhada do espaço de Hilbert de duas partículas. Estes estados são de extrema importância em diversos esquemas de comunicação e computação quântica.

Com isso, o aparato para produção de estado emaranhados usando-se a CPD com casamento de fase Tipo II pode ser esquematizado como:

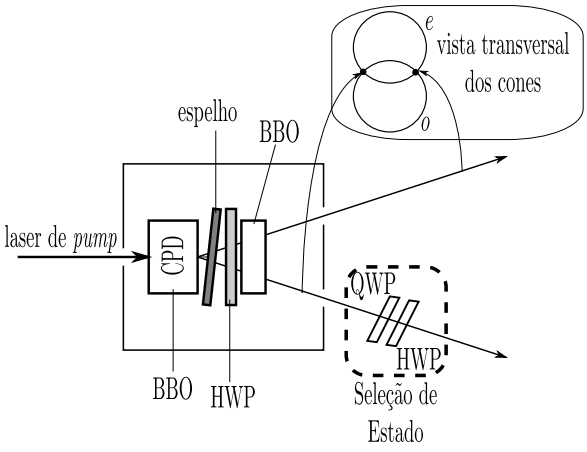


Figura 6: Arranjo para produção de fótons emaranhados

sendo que o espelho é utilizado apenas para refletir a radiação UV restante do laser incidente.

5 Conclusão

Os processos não-lineares importantes para a conversão paramétrica descendente foram estudados e permitiram o entendimento de detalhes do aparato experimental para produção de estados emaranhados. O esquema de obtenção de fótons emaranhados na polarização via CPD com casamento de fase Tipo II foi apresentado permitindo analisar alguns dos problemas que devem ser enfrentados para a implementação de tais dispositivos. Futuramente pretendemos estudar a teoria envolvendo o hiperemaranhamento de fótons emitidos por CPD e estudar suas aplicações nos campos da computação quântica e fundamentos de mecânica quântica.

Referências

[1] A. Einstein, N. Rosen and B. Podolsky, Phys. Rev. **47**, 777 (1935).

[2] J. S. Bell, Physics, Vol. 1, No. 3, pp. 195-200 (1964).

[3] J. Clauser, M. Horne, A. Shimony and R. Holt, Phys. Rev. Lett. **23**, 880 (1969).

[4] S.J. Freedman and J.F. Clauser, Phys. Rev. Lett. **28**, 938 (1972).

[5] A. Aspect, P. Grangier and G. Roger, Phys. Rev. Lett. **49**, 91 (1982).

[6] D. Klyshko,*Photons and Nonlinear Optics* (Dordon and Breach, New York, 1988).

[7] J.C. Howell, R.S. Bennink, S.J. Bentley and R.W. Boyd, Phys. Rev. Lett. 92:233601 (2004)

[8] N.D. Mermin, Reviews of Modern Physics, **65** July 1993.

[9] P.G. Kwiat, K. Mattle, H. Weinfurter and A. Zeilinger, Phys. Rev. Lett. **75**, 4337 (1995).

[10] Alexander LING Euk Jin, **Entangled State Preparation for Optical Quantum Communication**, 2008. Tese (Doutorado em Física) Department of Physics - National University of Singapore arXiv:0710.2089v1 [quant-ph] 10 Oct 2007.

[11] R.W. Boyd, Nonlinear Optics 2ª ed., Academic Press

[12] P.G. Kwiat, E. Waks, A.G. White, I. Appelbaum and P.H.Eberhard, Phys. Rev. A **60**, 2, (1999).

[13] S.P. Walborn, The Brothers Q: Multimode Entangled Photons With Parametric Down Conversion. Tese (Doutorado em Física) Universidade Federal de Minas Gerais.

MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UNIDADES DE ATENÇÃO BÁSICAS DE SAÚDE DA FAMÍLIA DA REGIÃO ADMINISTRATIVA LESTE DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

RELATÓRIO FINAL

PIBIC/2009-2010

Erika Goulart Rodrigues, Adenícia Custódia Silva e Souza
Faculdade de Enfermagem/Universidade Federal de Goiás, CEP 74605-080, Brasil.
erikagrodrigues@gmail.com / adenicia@fen.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de serviço de saúde, atenção básica, enfermagem.

1 INTRODUÇÃO

Percebe-se nos últimos anos um avanço na área da saúde, devido ao contínuo incremento da complexidade da atenção médica, o uso crescente de material descartável e elevação da população idosa, o que impulsiona ao crescimento do número de estabelecimentos de saúde. Isto acarreta um aumento da geração dos resíduos de serviço de saúde, o que tem se tornado uma preocupação mundial. Só no Brasil são coletados aproximadamente 228.413 toneladas de resíduos por dia, sendo que 1% deste montante é proveniente de serviços de saúde, totalizando aproximadamente 2.300 toneladas diárias (GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004; MACEDO, 2007; SISINNO, 2005).

Essa quantidade de resíduos descartados diariamente pode afetar o meio ambiente e a saúde da população se não disposta de forma criteriosa. A promoção da saúde está intrinssecamente ligada à riscos associados ao ambiente institucional, ao manuseio de artigos, à exposição diária a patógenos e ao destino reservado aos resíduos gerados por esta atividade (APECIH, 2004).

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) podem conter alta concentração de microrganismos, de diferentes níveis de virulência e grau de infectividade, o que representa um risco tanto à saúde quanto para o meio ambiente. O risco ocupacional é ainda mais preocupante, pois o profissional que manuseia resíduos está constantemente exposto a possíveis agentes infecciosos. O risco no manejo

destes resíduos está principalmente vinculado aos acidentes que ocorrem devido às falhas no acondicionamento e segregação dos materiais pérfurocortantes sem utilização de proteção mecânica (BRASIL, 2006).

Segundo Chaves (2002), o manejo inadequado de RSS, aliado ao aumento significativo de sua produção, vem agravando os riscos à saúde dos trabalhadores e também da população.

Resíduos dos serviços de saúde compreende todo material gerado em estabelecimentos relacionados com atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os de assistência domiciliar e de trabalhos em campo, entre outros (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

O marco no manejo de resíduos provenientes da assistência a saúde foi a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306 de 2004 e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 358 (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005). Elas dispõem sobre diretrizes e procedimentos técnicos no gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. Por meio dessas resoluções, se obteve um avanço em direção a preservação da saúde pública e qualidade do meio ambiente. Entretanto, observa-se que as ações nesse sentido ainda não são uma realidade. Esse manejo está sendo estabelecido em hospitais, porém com muitas falhas.

O gerenciamento dos RSS é um conjunto de procedimentos de gestão que objetivam minimizar a produção de resíduos gerados, um encaminhamento seguro e eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, e a preservação da saúde pública e do meio ambiente (BRASIL, 2004). De acordo com a legislação vigente, todo gerador deve elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

Entende-se por manejo a ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra estabelecimento, incluindo as seguintes etapas: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externos (BRASIL, 2004). O PGRSS a ser elaborado deve ser compatível com as etapas do manejo.

A forma como a instituição lida com a segregação de resíduos é de extrema importância para a saúde do trabalhador, esteja ele ligado diretamente à assistência ou não (MACEDO, 2007). Assim, para que haja uma correta segregação, é fundamental observar a classificação dos resíduos. De acordo com a RDC 306 da ANVISA/2004 (BRASIL, 2004), e a resolução do CONAMA/2005 (BRASIL, 2005), os

resíduos do serviço de saúde são classificados em: GRUPO A (potencialmente infectantes), GRUPO B (químicos), GRUPO C (rejeitos radioativos), GRUPO D (resíduos comuns) e GRUPO E (perfurocortantes).

Em média, a taxa brasileira de geração de RSS é 2,63 Kg/leito/dia, sendo que cerca de 15 a 20 % deste total são resíduos classificados como infectantes. Esses resíduos incluem os perfurocortantes e os recipientes contendo culturas de microrganismos vivos. O restante são resíduos comuns e inclusive uma parte pode ser reciclada desde que haja uma segregação adequada, pois quando realizado de forma inadequada, pode promover a contaminação de toda a massa dos resíduos (SILVA e HOPE, 2005; GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004).

Na Atenção Básica a preocupação com o gerenciamento de RSS é ainda mais incipiente. Tem se percebido que durante a assistência aos usuários na Estratégia de Saúde da Família, o descarte dos resíduos não ocorre de maneira adequada, expondo tanto profissionais quanto a população em geral. Somado a isso, encontra-se a falta de estudos referentes a essa temática na Atenção Básica, que geralmente está mais associada a àrea hospitalar. Portanto conhecer como tem se dado o manejo dos resíduos de serviços de saúde na atenção básica, mais especificamente na Estratégia de Saúde da Família, se faz necessário e urgente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o manejo (segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transportes externos, disposição final) de resíduos gerados nas Unidades de Atenção Básica à Saúde da Família da Região Administrativa Leste do Município de Goiânia, GO.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as etapas do manejo de resíduos de serviço de saúde.
- Quantificar os resíduos de serviços de saúde gerados pelas unidades

- Verificar a destinação dos resíduos na segregação considerando sua classificação, de acordo com a resolução número 306/2004 da ANVISA e a resolução número 358/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

3 METODOLOGIA

Pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa, realizada nas Unidades de Atenção Básica à Saúde da Família (UABSF) da Região Administrativa Leste do município de Goiânia, Goiás, no período de agosto de 2009 a julho de 2010.

A região administrativa leste é composta por nove UABSF, sendo elas Amendoeiras, Aruanã III, Dom Fernando, Jardim Marilízia, Parque Atheneu I, Parque Atheneu II, Recanto das Minas Gerais, Santo Hilário e Vila Pedroso. Destas apenas a UABSF Dom Fernando não foi incluída no estudo por estar passando por reforma em sua estrutura física. Atualmente, encontra-se funcionando provisoriamente em local alugado e atendendo número reduzido de usuários. Além disso, a UABSF Amendoeiras funciona dentro do Centro de Atenção Integral (CAIS) Amendoeiras, por isso a quantificação dos resíduos desta unidade foi realizada em conjunto com o CAIS e os dados não serão apresentados neste estudo.

Este projeto está inserido numa pesquisa maior, intitulada: Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde em Unidades Básicas de Saúde do Distrito Sanitário Leste do Município de Goiânia, vinculado ao Projeto Controle de Infecção na Atenção Básica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Os instrumentos de coleta de dados foram construídos tendo como referencial a RDC 306/2004, com vistas à captar, com a maior fidedignidade possivel, a forma como ocorre o manejo. Foram construídos dois *check lists*. O primeiro teve como objetivo a observação direta das etapas do manejo. O segundo objetivou verificar a quantidade de resíduos gerados na unidade, de acordo com o grupo, por meio de pesagem e separação dos resíduos. Os instrumentos foram validados por três enfermeiros doutores, especialistas na área, e foi realizado um teste piloto.

A coleta em cada unidade ocorreu por um período de uma semana em cada UABSF no período de funcionamento de 2ª a 6ª feira, uma vez ao dia, no final

do turno vespertino e teve duração em torno de duas horas.

Os dados foram coletados pelas pesquisadoras com a colaboração de quatro auxiliares de pesquisa, enfermeiras e acadêmicos de enfermagem, que foram qualificados para tal fim. Para a realização da pesagem foi necessário a participação de três pessoas, duas para realizar a segregação e pesagem e outra para fazer as anotações.

Para a realização da etapa de quantificação dos resíduos fez-se necessário a elaboração de recomendações com o intuito de promover a segurança profissional, evitar acidentes e padronizar a pesagem em cada unidade. Portanto foi construído um protocolo, o qual foi apresentado e discutido com todos.

Durante o manuseio destes resíduos todos estavam paramentados, conforme recomendações da Divisão de Prevenção e Controle de Infecção Relacionada a Assistência em Saúde (DPCISS) do Município de Goiânia com: botas de cano alto, jaleco, avental impermeável, luvas de cano longo de latex, luvas de cano longo de raspas de couro (para manusear a caixa de perfurocortante) máscara com filtro de proteção tipo PFF2, gorro e óculos protetores. Para a separação dos resíduos foi utilizada uma pinça *Cherron* longa, de 24 centímetros de cumprimento.

Foi estabelecido contato prévio em cada unidade de saúde participante do estudo. Em reunião com o responsável pelo serviço, a carta de autorização da Secretaria Municipal de Saúde para a coleta foi apresentada juntamente com o objetivo do estudo. Conhecemos a estrutura das unidades e pactuamos a adequação do melhor horário e local para a pesagem dos resíduos.

Todos os resíduos gerados na unidade foram pesados duas vezes: Primeiro, da forma como foram segregados e acondicionados pelos profissionais de saúde, registrando peso e a classificação do resíduo feita pelo gerador. Na seqüência, cada saco foi aberto e nova segregação foi realizada pelo pesquisador, separando cada resíduo de acordo com a sua classificação por grupo, preconizado pela RDC 306/2005 e novamente pesados, conforme protocolo.

Todos os sacos, independentes da segregação feita pelos pesquisadores, foram acondicionados em outro saco, considerando a segregação inicial realizada pelos profissionais e encaminhados para abrigo externo para realização da coleta pública.

O projeto foi encaminhado a Secretaria Municipal de Saúde para apreciação e autorização. Conforme as diretrizes e normas regulamentadoras da

pesquisa envolvendo seres humanos, Resolução 196/96 (BRASIL, 1996), o projeto foi submetido à análise do Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás e aprovado de acordo com o protocolo 029/09.

As unidades de saúde participantes do estudo tiveram a garantia de que não sofrerão nenhum tipo de risco ou desconforto decorrente da pesquisa. Os materiais utilizados, como sacos de lixo, caixas de descarte de perfurocortantes, entre outros, foram custeados pelo projeto.

Os dados foram processados no programa *SPSS – Statistical Package for the Social Sciences e* agrupados em tabelas. Será utilizada estatística descritiva (medida de frequência simples) para posteriormente serem discutidos e relacionados com as normas regulamentadoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sete UABSF pesquisadas geraram resíduos dos grupos A, D e E. Os resíduos do grupo B foram gerados apenas pelas unidades que possuem serviço de odontologia e farmácia, que estão presentes em cinco e quatro UABSF, respectivamente.

Nos serviços de odontologia encontramos como resíduos do grupo B somente mercúrio na forma livre ou associada a limália de ferro (amálgama). Três eram armazenados em recipientes de vidro e um em recipiente plástico, todos com tampa rosqueada, preenchidos com água (cobrindo toda a massa de material armazenada), nos próprios consultórios ou em sala anexa. Em 100% dos recipientes não havia identificação, contrariando a normalização que dispõe sobre a necessidade do símbolo de risco associado, e com discriminação de substância química e frases de risco (BRASIL, 2004).

A RDC 306 recomenda o acondicionamento em recipientes resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante, e ainda que o mercúrio e compostos de mercúrio devem obrigatoriamente ser segregados e acondicionados de forma isolada (BRASIL, 2004). Essa norma também estabelece que esse recipiente deve ser compatível com o resíduo que vai acondicionar. A resolução SS-15 da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, dispõe que os restos mercuriais deverão ser mantidos em recipiente rígido, vedado por tampa rosqueável, contendo água em seu interior (BRASIL, 1999).

Estudo realizado por Alves-Resende, Rossi e Alves-Claro (2008) afirma que toda sobra de mercúrio ou de liga preparada que não seja utilizada imediatamente não deve ser coletada em frasco a céu aberto ou em recipientes de vidro. Também não recomendam a utilização de recipientes de metais não ferrosos para coletar mercúrio ou resíduos de amálgama uma vez que estes formam liga com os metais não ferrosos (alumínio, cobre, cromo etc.). Segundo os mesmos autores, os frascos plásticos rígidos com tampa rosqueável que assegure a boa vedação são a melhor escolha. O vidro deve ser usado apenas temporariamente e quando houver pouca quantidade (ALVES-RESENDE, ROSSI e ALVES-CLARO, 2008).

Consideramos que a utilização de recipientes de vidro, embora assegure algumas características da legislação, quanto a rigidez de paredes, ser estanque e de tampa rosqueável, não seja adequado por não ser resistente a quedas ou outras pressões exercidas em suas paredes. Em caso de algum acidente com esse recipiente a exposição das pessoas envolvidas é inevitável. Segundo Alves-Resende, Rossi e Alves-Claro (2008), além do recipiente de vidro ser quebrável, a quantidade percebida não reflete diretamente o peso do resíduo, pois o mercúrio, como um metal pesado, possui alta densidade (13.6 kg/dm³). Um recipiente de 500ml cheio de mercúrio pode pesar até 7 kg.

O mercúrio é um metal líquido, cuja evaporação ocorre a partir de 12ºC, sendo que temperaturas por volta de 20ºC, em locais pouco ventilados, permitem que o mercúrio (elemento altamente volátil) tenha uma pressão de vapor suficiente para produzir altas concentrações de mercúrio no ar, na forma de vapores inodoros e incolores. Por isso o armazenamento deve ser feito em local seco, arejado, livre de temperaturas elevadas e de riscos de choques (ALVES-RESENDE, ROSSI e ALVES-CLARO, 2008). Devem ser posteriormente enviados para usinas de reciclagem, já que sua destinação final comum pode causar contaminação ao meio ambiente (BRASIL, 1999). Foi percebido que essa preocupação é incipiente, pois o resíduo ficava próximo ao amalgamador em todas as unidades, pela facilidade e comodidade.

As farmácias geraram como resíduos apenas medicamentos fora do prazo de validade. Estes são mantidos dentro dos frascos no qual foram fabricados, lacrados e armazenados em caixas de papelão, identificadas em três das quatro unidades. A coleta e transporte externos são realizados pela região administrativa leste do município de Goiânia regularmente e posteriormente é encaminhado para a

Vigilância Sanitária Municipal, a qual é responsável pela destinação final.

Todas as unidades geraram resíduos dos grupos A, D e E num total de 191,524 Kg por semana. Destes, 56,909 Kg foram segregados como resíduos do grupo A (infectantes), 119,696 Kg foram segregados como grupo D (comum) e 14,919Kg foram segregados como grupo E (perfurocortantes) como apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da quantidade (kg) de resíduos gerados por UABSF conforme o grupo segregado pelos profissionais (inicial) e pelas pesquisadoras (real). Região Administrativa Leste do município de Goiânia/Goiás, 2010

Unidade	Grupo A			Grupo D			Grupo E		
	Peso Inicial	Peso Real**		Peso Inicial	Peso Real**		Peso Inicial	Peso Real**	
		kg	%*		kg	%*		kg	%*
UABSF I	4,139	0,619	15,0	8,838	12,358	139,8	1,235	1,235	100
UABSF II	5,779	3,118	54,0	29,807	32,468	108,9	0,314	0,314	100
UABSF III	10,929	6,850	62,7	13,715	17,779	129,6	2,620	2,635	100,6
UABSF IV	10,922	6,680	61,2	19,051	23,278	122,2	2,620	2,635	100,6
UABSF V	3,230	2,333	72,2	25,186	26,038	103,4	3,015	3,020	100,2
UABSF VI	17,824	3,783	21,2	7,884	21,849	277,1	3,160	3,236	102,4
UABSF VII	4,086	0,954	23,3	15,215	18,313	120,4	1,955	1,989	101,7
Total	56,909	24,337	47,8	119,696	152,083	127,1	14,919	15,064	101,0

*Percentagem do peso real do RSS em cada grupo em relação ao peso inicial segregado pelos profissionais.

**Peso total do residuo do grupo gerado em cada unidade, após segregação de acordo com a legislação vigente.

Dentre os resíduos gerados nas UABSF, os classificados no grupo D são os mais frequentes perfazendo um total de 119,969 Kg por semana o que representa 62,5% dos resíduos segregados pelos profissionais. O grupo que apresentou menor geração de resíduos foi o E com 14,919Kg por semana, equivalendo a 7,8% do total segregado.

Tramontini *et al* (2009), em estudo que objetivou diagnosticar o sistema de geração de resíduos em hospitais do município de Passo Fundo, encontrou que a porcentagem de resíduos do grupo D variaram de 73% a 94% entre os cinco hospitais estudados. O grupo A representou aproximadamente 4,3% a 16%; e o grupo E obteve uma variação entre 0,7% a 4,5%.

Este estudo nos revela que, comparativamente com as instituições hospitalares, as unidades de atenção básica apresentam maior geração de resíduos do grupo E, o que aumenta a importância a ser empregada no PGRSS como todo, e nas adequadas etapas do manejo dos resíduos.

Os resíduos infectantes, conforme as segregações realizadas pelos profissionais das unidades, representaram 29,7% do total de RSS. Entretanto, após a nova segregação, esta porcentagem caiu para 12,7%, pois dos resíduos separados como grupo A, menos de 50% eram realmente deste grupo.

O oposto ocorreu com os resíduos comuns. Antes, estimados em 62,5%, após a segregação conforme a legislação, passaram a representar 79,4%. Esse aumento é resultado do encaminhamento inadequado que dão aos resíduos deste grupo como infectante. Grande parte deste montante é representado por invólucros e papel toalha. Os resíduos do grupo D, desde que não contaminados por materiais biológicos, são passíveis de reciclagem (BRASIL, 2004).

Em relação ao grupo E não houve grandes alterações, de 7.8% para 7,9%. Porém, este aumento de apenas 0,1% é importante quando se considera o risco do profissional que manuseia. Os acidentes com perfurocortantes ocorrem principalmente com resíduos descartados de forma inadequada. Este risco diminui quando os resíduos são acondicionados em recipientes rígidos (CHAVES, 2002).

A segregação é o ponto fundamental de toda a discussão sobre a periculosidade ou não dos RSS. Porque se apenas uma parcela é potencialmente infectante e, contudo, ela não for segregada adequadamente no momento da geração, todos os resíduos que a ela estiverem misturados também deverão ser tratados como potencialmente infectantes, exigindo procedimentos especiais para o manejo, elevando assim os custos do tratamento desses resíduos (GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004).

Segundo informações verbais da diretoria da Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG) em 2009, o custo aproximado do tratamento do lixo comum é de 15,00 reais por tonelada, enquanto a tonelada de RSS tratado custa 870,00

reais. O estudo realizado por Tramontini *et al* (2009) mostra que os custos com a destinação final chegam a R$1354,00 reais por tonelada em uma das instituições estudadas.

É inquestionável a importância da segregação dos resíduos no momento da sua geração. E essa é uma ação que deve ser realizada por todos os profissionais de saúde. Corrêa (2007) traz que o envolvimento e a responsabilidade para com os RSS, em todas as estapas do manejo, faz parte do exercício de cidadania de todos sujeitos ali atuantes.

A segregação, por grupo, no momento da geração, significa desprezar o resíduo pertencente a cada grupo, de forma separada e em recipientes de acondicionamento indicado para cada um: Grupo A (saco branco), Grupo D (saco não branco) e grupo E (recipiente de parede rígida). Contudo, além desta identificação inicial é preconizado que cada saco e recipiente que o contém sejam identificados por meio de rótulos conforme preconizado pela legislação para cada grupo (BRASIL, 2004). A tabela 2 apresenta estes dados e os das demais etapas do manejo.

Tabela 2. Apresentação do manejo de resíduos realizado nas UABSF considerando as especificidades de cada etapa. Região Administrativa Leste do município de Goiânia/Goiás, 2010

ETAPAS DO MANEJO		SIM		NÃO	
		N	%	N	%
Identificação					
Saco de acondicionamento	Grupo A	4	57,1	3	42,9
	Grupo D	0	0	7	100
Recipiente de acondicionamento	Grupo A	0	0	7	100
	Grupo D	0	0	7	100
	Grupo E	7	100	0	0
Acondicionamento					
Recipiente resistente, lavável e com tampa	Grupo A	4	57,1	3	42,9
	Grupo D	4	57,1	3	42,9
Recipiente adequado	Grupo E	7	100	0	0
Respeita o nível de preenchimento (2/3)	Grupo A	2	28,6	5	71,4
	Grupo D	2	28,6	5	71,4
	Grupo E	3	42,9	4	57,1
Coleta Interna					

Uso de recipiente para transp. interno	0	0	7	100
Manual	7	0	0	100
Transporte interno				
Separado por grupo	7	100	0	0
Em horários pré-estabelecidos	5	71,4	2	28,6
Uso de recipiente para transp. interno	0	0	7	100
Manual	7	0	0	100
Armazenamento Temporário				
Local exclusivo	3	42,9	4	57,1
Em recipiente de acondicionamento	5	71,4	2	28,6
Armazenamento Externo				
Sacos diretamente no solo – Grupo D	6	85,7	1	14,3
Container sem tampa – Grupo D	1	14,3	6	85,7
Abrigo externo fechado – Grupo A e E	2	28,6	5	71,4

Os dados mostram que nenhuma unidade de saúde identificou os sacos de resíduo comum e, apenas quatro unidades (57,1%) identificaram os sacos brancos destinados aos resíduos infectantes. Por outro lado, todos os recipientes de parede rígida (100%) tinham identificação. Vale lembrar que a caixa de perfurocortante padronizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas para esse fim, já vem da indústria com esta identificação (ABNT, 1997). Assim, fica claro a omissão dos serviços, seja por desconhecimento, ou por descuido sobre a identificação dos resíduos. Essa omissão pode colocar em risco tanto, trabalhadores dos serviços de saúde e da coleta pública quanto, a população.

A identificação permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo (BRASIL, 2006). A mesma deve estar aposta nos recipientes de coleta interna e externa, e até mesmo nos sacos de acondicionamento, em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, especificas de cada grupo de RSS (BRASIL, 2004).

Segundo Corrêa (2007), resíduos são comumente identificados em acondicionamentos inadequados, misturados com outras classes e tipos, desperdício de materiais e grande volume de resíduos contaminados em estabelecimentos de saúde.

O acondicionamento dos sacos foi feito em recipientes resistentes, com

tampa e laváveis em quatro (57,1%) unidades. Destacamos que cinco unidades de saúde (71,4%) preencheram os sacos de resíduos dos grupos A e D acima do limite de 2/3 da sua capacidade, conforme preconiza a legislação (Brasil, 2004). O mesmo acontece com os recipientes de paredes rígidas em quatro (57,1%) unidades.

Estudo realizado em unidades de saúde da família de um município do interior do Ceará identificou que a maior parte das UABSF acondicionava adequadamente os resíduos perfurocortantes bem como os resíduos comuns (ALMEIDA *et al*, 2009). Diferentemente do encontrado em nosso estudo, pois os recipientes de acondicionamento não são adequados, exceto para o grupo E, já discutido.

Um acondicionamento inadequado compromete a segurança do processo e o encarece. Recipientes inadequados ou improvisados, construídos com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho (BRASIL, 2006), .principalmente dos profissionais que atuam no serviço de higienização e limpeza destas unidades.

Destacamos que, tanto a coleta interna dos resíduos, quanto o seu transporte são realizados de forma manual e sem uso de recipientes adequados em todas as unidades. E, em duas unidades (28,6%) o transporte interno não obedece a um fluxo previamente estabelecido.

O transporte manual expõe a risco os profissionais e, segundo Almeida *et al* (2009), acresce a isso o não uso de equipamentos de proteção individual, meio que oferece garantia à segurança e à saúde do trabalhador. Conforme as recomendações, o transporte interno deve ser realizado em recipientes de coleta, sem esforço excessivo ou risco de acidente para funcionário (BRASIL, 2006).

O armazenamento temporário é feito em local exclusivo em apenas três unidades (42,9) as demais armazenam em locais improvisados, normalmente em corredores mais isolados, mas que deixam os resíduos expostos a ações ambientais, humanas e animais e, cinco unidades (71,4%) possuíam recipientes para acondicionar os resíduos.

Outro problema encontrado nas UABSF está relacionado ao armazenamento externo, apenas duas unidades (28,6%) possuem abrigo externo fechado para armazenar os resíduos dos grupos A e E. Nas demais os resíduos são recolhidos pelos profissionais da coleta pública, direto do abrigo temporário, existente nos ambientes internos das unidades. E, em seis unidades (85,7%) os

sacos de resíduos do grupo D são dispostos, para a coleta pública, diretamente no solo.

5 CONCLUSÃO

A análise do manejo de resíduos gerados nas Unidades de Atenção Básica à Saúde da Família mostrou falha em todas as etapas deste manejo. A inadequacidade começa na primeira etapa do manejo, a segregação, que foi realizada, na maioria das vezes sem a observação rigorosa do local adequado. As falhas nesta etapa, além aumentar custos e riscos no manejo desses resíduos, ainda compromete as etapas subseqüentes. Foram ainda verificadas falhas nas etapas de identificação, acondicionamento, coleta e transporte interno e, armazenamento externo.

As unidades geraram resíduos dos grupos A, D e E num total de 191,524 Kg por semana. Destes, 56,909 Kg foram segregados como resíduos do grupo A (infectantes), 119,696 Kg como grupo D (comum) e 14,919Kg segregados como grupo E (perfurocortantes).

Contudo, após a nova segregação, a porcentagem do grupo A caiu para 12,7%, pois dos resíduos separados como grupo A, menos de 50% eram realmente deste grupo. O oposto ocorreu com os resíduos comuns. Antes, estimados em 62,5%, após a segregação conforme a legislação, passaram a representar 79,4%. Já os resíduos do grupo E não houve grandes alterações, de 7.8% para 7,9%.

Os dados revelam que as unidades, fazem o gerenciamento de forma inadequada o que expõe a riscos os profissionais que atuam na unidade e também os profissionais da coleta pública de resíduos e a comunidade em geral. Destaca-se ainda que na segregação outros resíduos têm sido descartado junto com o grupo A, aumentando esses resíduos e consequentemente os custos para a sua eliminação.

Consideramos que a elaboração e implantação de um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, nestas unidades, contribuirá para solucionar os problemas encontrados, qualificar profissionais e usuário e/ou cuidadores e diminuir riscos ocupacionais e ao meio ambiente e, ainda custos relacionados ao seu manejo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. C. F.; PINTO, S. L.; NASCIMENTO, A. J. R.; FEITOSA, C. R.; ALENCAR, P. R. P. Gerenciamento dos resíduos sólidos em unidades de saúde da família. **Rev. Rene**. Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 103-112, abr./jun. 2009.

ALVES-REZENDE, M. C. R.; ROSSI, A. C.; ALVES-CLARO, A. P. R. Amálgama dentário: controle dos fatores de risco à exposição mercurial. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 29, n. 2, p. 09-13, jul/dez, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 13.853*: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes e cortantes: requisitos e método de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFEÇÃO HOSPITALAR - APECIH. Prevenção e controle de infecções associadas à assistência médica extra-hospitalar: ambulatórios, serviços, diagnósticos, assistência domiciliar e serviços de longa permanência. São Paulo: Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 maio 2005.

BRASIL. Resolução SS-15 de 8 de janeiro de 1999. Aprova Norma Técnica que estabelece condições para instalação e funcionamento de estabelecimentos de assistência odontológica, e dá providências correlatas. Secretaria do Estado da Saúde de São Paulo. 08 jan. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 306 de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, 10 dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196/96 sobre

pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996.

CHAVES, L. C. Acondicionamento inadequado de materiais perfurocortantes: risco potencial à saúde humana e ambiental. **Arq. Méd. ABC** v. 26, n. 3, 2002. Available from http://www.fmabc.br/admin/files/revistas/26amabc44.pdf

CORREA, L. B; LUNARDI, V. L.; DE CONTO, S. M. O processo de formação em saúde: o saber resíduos sólidos de serviços de saúde em vivências práticas. **Rev. bras. enferm.**, Brasília, v. 60, n. 1, Feb. 2007. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672007000100004

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, jun 2004. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2004000300011&script=sci_abstract&tlng=pt.

MACEDO, L. C. et al. Segregação de resíduos nos serviços de saúde: a educação ambiental em um hospital-escola. **Cogitare Enferm**, v. 12, n. 2, p. 183-8, 2007.

SILVA, C. E; HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. **Eng. Sanit. Ambient.** Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, jun 2005. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522005000200008.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, dez. 2005. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2005000600039&script=sci_abstract&tlng=pt

TRAMONTINI, A.; PANDOLFO, A.; GUIMARÃES, J.; REINEHR, R.; OLIVEIRA, C. R. R.; PANDOLFO, L. M. Resíduos de serviços de saúde: uma abordagem prática em hospitais gerais da cidade de Passo Fundo. **Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal**, v. 10, n. 2, dez. 09. Available from http://rdigital.univille.rct-sc.br/index.php/RSA

O Papel da Família na Constituição da Identidade na Infância: perspectivas veiculadas em livros e periódicos de Psicologia e a visão sócio-cultural

Ester Alves Lopes, Ivone Garcia Barbosa

Faculdade de Educação/UFG, 74605050, Brasil

Ester_alp@hotmail.com; ivonegbarbosa@hotmail.com

Palavras- chave: identidade, família, infância.

INTRODUÇÃO

O presente artigo resulta de reflexões elaboradas pela coordenadora do projeto "Políticas Publicas e Educação da Infância em Goiás: história, concepções projetos e práticas", auxiliada por apontamentos da bolsista de PIBIC que finalizou leituras e estudos importantes relativas ao subprojeto "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"[1].

O artigo apresenta uma análise sobre periódicos de psicologia e de alguns textos produzidos por Vygotsky (2007) e Wallon (1975), autores que referendam uma concepção sócio-histórico-dialética de sociedade, educação, família e infância, conforme estudos anteriores já apresentados por uma das autoras e pelo Grupo de Estudo e Pesquisa da Infância e sua Educação em Diferentes Contextos (GEPIED). Uma das premissas essenciais nessa ótica é que o aprendizado e o desenvolvimento da criança se constituem com base nas interações e mediações sociais e são, portanto, processos de natureza histórico-cultural. Ademais, a

[1] A aluna do quinto período de graduação em Pedagogia, bolsista Ester Alves Lopes, substituiu o bolsista Fernando F. dos Reis em abril de 2010, realizando atividades do plano de trabalho já em andamento com orientação da pesquisadora e coordenadora do projeto. Nesse sentido, no presente artigo assumimos como inicial e produtiva a parceria entre a professora pesquisadora e a aluna bolsista, que de modo comprometido e com postura ética deu continuidade ao subprojeto. A bolsista aprofundou as leituras dos artigos de periódicos de psicologia, reconstruindo junto com sua orientadora as sínteses e análises necessárias na pesquisa.

identidade da criança não se estrutura unicamente no ambiente escolar, mas, também, nas relações sociais e familiares.

É importante refletir sobre a constituição da identidade da infância tendo por referência o âmbito familiar no campo da produção científico-acadêmica da psicologia (a ser ampliado para a pedagogia), uma vez que foram identificados nos periódicos por nós investigados poucos estudos relacionados à infância e a constituição de sua identidade.

Ressalta-se, ainda, o uso do método dialético como importante norteador dos procedimentos da pesquisa sobre a temática ora em discussão (BARBOSA, 2006).

O PROJETO E O PROCESSO DE PESQUISA: DELINEANDO OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS PARA ALCANÇÁ-LOS

Delineamos como objetivo principal de nossa investigação averiguar a existência de estudos significativos sobre o papel da família na constituição da identidade na infância na perspectiva da psicologia sócio-histórica. Desse modo, propusemos investigar as perspectivas teóricas, em especial a visão da abordagem histórico-cultural, veiculadas nos artigos publicados em periódicos de psicologia. No decorrer da pesquisa, tornou-se imprescindível o aprofundamento de análises sobre a construção do conceito de identidade, buscando-se delinear de modo mais sistemático a relação entre organização familiar e constituição de identidade pela criança, considerando-se as várias novas e diversificadas formas de arranjo assumidas pelas famílias contemporâneas, diferentes da tradicional forma nuclear.

A leitura de textos produzidos por Vygotsky e Wallon foram necessárias para compreender de uma perspectiva sócio-histórico-dialética os processos da infância e sua educação, realizando um contraponto com as visões tradicionais em psicologia e pedagogia.

Pesquisas realizadas por Barbosa (1997), Barbosa e Costa (2007), Barbosa e Silva (2007) indicaram que parece haver um consenso entre as várias abordagens da psicologia e pedagogia que os primeiros relacionamentos na infância são muito importantes para a constituição da personalidade, repertório de comportamentos, subjetividade e da identidade. No entanto, um dos aspectos ignorados nos estudos sobre a infância é a constituição de sua identidade, e o papel

que a família desempenha nessa formação. Essa pequena expressão da temática foi constatada por Barbosa e Reis (2008), ao tentarem analisar artigos referentes à combinação de palavras Família, Infância e Identidade, tendo 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. Já no levantamento orientando a busca pelas palavras Família e Identidade, foram encontradas quarenta referências, das quais dois artigos eram relevantes à pesquisa. Na tentativa seguinte, selecionaram-se as palavras Infância e Identidade, e treze artigos foram encontrados sem, contudo, se mostrarem relevantes à pesquisa. Novas tentativas foram realizadas, utilizando a combinação de palavras Família e Infância, com cinqüenta e três referências e nenhum artigo considerado relevante, e com a combinação Identidade e Psicologia, com sessenta e uma referências e dois artigos que abordavam a temática específica da pesquisa. Os periódicos em que encontrou-se 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).

Entendemos nesse projeto a identidade como um processo que se constitui com base nas relações interpessoais e individuais, cujos sentimentos de identificação envolvem vários aspectos: gênero, raça, subjetividade, objetivação, processos identitários com grupos referenciais, história pessoal, escolha sexual. Enfim, qualquer aspecto que diferencia ou une um ser ao outro, de modo que o indivíduo possa se reconhecer e se identificar na sua unicidade. A identidade abrange de acordo com Siqueira (1997) algumas noções implícitas, dentre as quais se podem destacar:

> 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)

No decorrer da pesquisa, foram lidos resumos de artigos referentes à identidade. Nestes, ela aparece como um conceito restrito, estando delimitada em

algumas de suas facetas. São comuns estudos sobre a identidade de gênero, racial, regional e até profissional. Há também artigos que consideram a identidade como simplesmente repertório de comportamentos.

Quanto às referências à família, esta aparece, ainda que de modo diferenciado, como um dos temas recorrentes nos artigos. Aparece nos artigos um contraponto entre o modelo nuclear de família – também conhecido como o modelo patriarcal e burguês, – e as novas formas de organização familiar, que não obedecem ao padrão tradicional. São feitas referências a formas contemporâneas de organização familiar, à 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).

Importante destacar que o processo paulatino de investigação foi sempre considerado como parte de uma totalidade. Isso permitiu dar continuidade à pesquisa, cotejar variadas formas de aproximação de nosso objeto. Na fase final da pesquisa, avaliaram-se os resultados encontrados por Barbosa e Reis (2009) e optou-se por realizar uma releitura de treze periódicos de psicologia, que tinham sido selecionados em etapas anteriores da investigação. Aqueles foram analisados sistematicamente, construindo-se síntese de cada um a fim de identificar os conceitos atribuídos à família, identidade de gênero e desenvolvimento da identidade na infância. O resultado dessa análise dos periódicos encontram-se indicados no Quadro 1, no qual se pode notar as temáticas de cada um dos periódicos, o seu referencial teórico, a metodologia utilizada por cada autor na elaboração deles e as conclusões que chegaram. Inserimos observações no final de cada síntese, destacando pistas para análises futuras.

Quadro 1. Organização de informações sobre artigos de periódicos investigados

Título	Periódicos /Autores/ Edição	Temática	Referencial teórico/Metodologia	Conclusões	Observações
A constituição da identidade masculina: alguns pontos para a discussão	Psicologia USP Maria Juracy Toneli Siqueira 1997, vol.8, no. 1, p.113-130	O artigo aborda a discussão acerca da constituição da identidade de gênero, particularmente a masculina. Podendo ser entendido em três momentos: 1) Siqueira faz uma construção conceitual em torno	Sócio histórico afirmada pelos pensadores Vygotsky em *Pensamento e Linguagem* (1987), e Wallon por meio da obra *A evolução psicológica da criança* (1981).	Siqueira constata que, a identidade de gênero é constituída pelas trajetórias singulares do sujeito, e pelas relações que	Percebe-se no artigo, a valorização da coesão familiar, a troca de papéis entre os casais. Em contraponto a afirmação do discurso tradicional masculino,e o estudo sobre a

		do termo identidade de gênero, 2) apresenta pontos importantes de um estudo de caso, fruto de um projeto pesquisa desenvolvido por uma equipe de psicologia da UFSC, 3) retoma sua discussão sobre a construção de identidade.	Estudo de caso realizado com seis famílias de alunos de uma escola estadual de Florianópolis.	ele tem com seu meio social, em um determinado tempo e espaço. Ela finaliza o artigo mostrando que é impossível sintetizar o masculino e o feminino ao singular, já que, eles se entrecruzam em um processo histórico e dialético.	formação da identidade de gênero.
O reencontro com a identidade de gênero: contribuições da visão sistêmica novo-paradigmática e do Psicodrama Infantil	Estudos de Psicologia (Campinas) Maria Ivone Marchi Costa; Maria Regina Corrêa Lopes Vanin Jun 2005, vol.22, no.2, p.175-185	O presente artigo traz um estudo de caso clinico, sobre um menino de dois anos e oito meses, que apresentava transtornos de identidade. Ele desejava ser do gênero feminino, pois se sentia rejeitado e inferior. Diante deste fato uma terapeuta promove um processo de ressignificacao do masculino no cotidiano familiar.	Sistêmico Novo-Paradigmático, que é representado por uma postura construtivista e construcionista social da realidade, pela abordagem narrativa" e o"psicodrama infantil". Estudo de caso clínico de um menino de 2 anos e 8 meses até os nove anos de idade.	A terapia segundo a autora permitiu que o menino também ressignificasse a sua importância e o seu lugar na família. Assim, diferenciou-se emocionalmente de sua irmã, aceitou sua identidade.	Notou-se a preocupação de submeter uma criança de 2 anos e 8 meses a terapia, pois acreditaram essa já ter seu conceito de identidade formado. A autora compreende que a identidade de gênero é formada através de influências do ambiente das experiências.
Brincando de casinha: significado de família para crianças institucionalizadas	Estudos de psicologia (Natal) Edna Martins; Heloisa Szymanski Abr 2004, vol.9, no.1, p.177-187	O artigo mostra um estudo de caso, que foi realizado em uma instituição que abriga menores provenientes das ruas. Procura identificar o ideário de família internalizado por essas crianças, através do jogo simbólico. Prevê uma analise qualitativa de dados, a partir da	Grounded Ttheory (Teoria fundamentada), que prevê uma analise qualitativa de dados, em um processo continuo até que se possam construir categorias, sua proposta é construir uma analise confiável de dados.	A análise dos dados apontou que, mesmo não estando com suas famílias, às crianças apresentaram ideários familiares nos moldes do modelo nuclear.	Não trabalha com o conceito de identidade. As crianças estão arraigadas pela noção de família nuclear.

		observação de brincadeiras livres conhecida como " Brincando de Casinha".	O estudo de caso foi realizado na FEBEM (fundação do bem-estar do menor), em São Paulo, com dez crianças de cinco a oito anos.		
O desempenho escolar dos filhos na percepção de pais de alunos com sucesso e insucesso escolar	Estudo de Psicologia (Natal) Valéria Aparecida Chechia; Antônio dos Santos Andrade Dez 2005, vol.10, no.3, p.431-440	Este artigo tem por objetivo investigar as percepções de pais sobre o desempenho escolar dos seus filhos. Foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo com 32 pais para descobrir os fatores que determinam o sucesso e o insucesso escolar na visão da família e da escola.	Etnográfica, Não há aprofundamento teórico em relação à abordagem, a autora apenas menciona Pesquisa qualitativa, realizada com 32 pais, de uma escola pública do interior de São Paulo sendo dezesseis pais de alunos com desempenho classificado como sucesso, e demais insucesso escolar.	Os resultados permitem evidenciar que segundo a autora, a escola precisa rever os seus valores e procediment os em relação ao aluno e a família promover a valorização da escola e de auxilio as tarefas.	Atribui o insucesso escolar em alguns momentos a questões de hereditariedade. Trabalha com o papel da escola e da família na vida da criança. Não discute com a noção de identidade.
Reflexões sobre concepções de família e empresas familiares	Psicologia em Estudo Hilka Vier Machado Ago 2005, vol.10, no.2, p.317-323	O presente artigo tem por objetivo desenvolver uma reflexão acerca do conceito de empresa familiar, mediante as transformações da família contemporânea. A autora traz as noções que se tem de família, e as modificações que estas sofreram.	Não foi possível identificar a abordagem teórica. Mas a autora cita que os subsídios teóricos utilizados são fontes das áreas de sociologia, antropologia, psicologia e administração. Ensaio Teórico	Enfatiza-se a necessidade de redimension ar a percepção de organizações familiares, abrangendo as possibilidade s de diferentes arranjos familiares.	Trabalha com as noções de famílias burguesas, rompe com a noção de família nuclear, e exemplifica os diferentes tipos de arranjos familiares. Não discute com a noção de identidade.

Reflexões acerca das novas formas de parentalidade e suas possíveis vicissitudes culturais e subjetivas	Agorá – Estudos em Teoria psicanalítica Maria Cristina Lopes de Almeida Amazonas; Maria da Graça Reis Braga Dez 2006, vol.9, no. 2, p.177-191	Este artigo tem como ponto de discussão as novas formas de parentalidade, provenientes das mudanças dos papéis parentais, do controle da procriação, das novas biotecnologias e dos processos de subjetivação.	Não menciona mais apresenta vestígios da psicanálise. Como a autora Kehl em *A criança na contemporaneidade e a psicanálise* (2001) e a publicação do artigo em Estudos em teoria psicanalítica Pesquisa Teórica	Defende-se a tese de que, independentemente da configuração familiar, o fundamental é que as crianças sejam cuidadas e protegidas.	Entende a criança como possuidora de direitos e que carece de cuidados e proteção, independente de como e por quem será cuidada. Trabalha com as novas formas de relações familiares.
Interações afetivas na família e na pré-escola	Estudos de Psicologia (Natal) Elza Maria Canhetti Mondin Abr 2005, vol.10, no.1, p.131-138	O presente artigo tem o objetivo de analisar as interações afetivas da criança em relação à família e a pré-escola. A pesquisa foi baseada na junção de vários conhecimentos e investigações a respeito da relação criança família e pré-escola. Foram utilizados como instrumentos a observação, o questionário e a entrevista.	Cognitivo-comportamental, a autora tem como subsidio teórico, Gandini em *Abordagem italiana á educação infantil* (2002). Análise empírica, que teve como instrumentos de analise, a observação, o questionário e a entrevista. A pesquisa foi realizada com 40 crianças de 4 a 6 anos,em uma instituição pré-escolar municipal no interior de são Paulo.	Os resultados revelaram que as crianças com dificuldades nas relações interpessoais na escola também as apresentavam no ambiente familiar.	Discute a questão do apego, enfatizando a relação mãe-filho, como um dos maiores exemplos de cuidado e proteção. Aponta sobre professoras que perdem muito tempo das aulas, repreendendo os alunos. Constata que crianças que recebe mais cuidados dos pais, são consequentemente mais seguras e tem maior auto-estima.
A família narrada por crianças e adolescentes de rua: a ficção como suporte do desejo	Psicologia USP Leda Verdiani Tfouni; Juliana Moraes 2003, vol.14, no. 1, p.65-84	O presente artigo discute sobre a importância das narrativas orais na percepção da subjetividade da criança. As autoras se preocupam em evidenciar como é representada a concepção de família na infância e na	Psicanálise de orientação lacaniana. Fundamentam as idéias de Lacan e retorna a teoria de Freud. Paradigma indiciário, aonde trata-se de um	Através da ficção,as crianças organizaram sua simbolização particular sobre o que é uma família, guiados fundamental	Percebe-se em geral que as crianças são fortemente marcadas pelo jogo entre o empírico e o simbólico, e para a autora as histórias falam por si, sendo também uma interpretação

		adolescência. Então por meio de narrativas de ficção uma criança e um adolescente relatarão implicitamente suas visões	modelo que preocupa-se com os indícios,resíduos,guia-se pela busca de pistas que denunciem características do inconsciente.	mente pelo desejo.	do inconsciente.
Depois que papai e mamãe se separam: Um relato dos filhos.	Psicologia: Teoria e pesquisa Rosane Mantilla de Souza Dez 2000, vol.16, no.3, p.203-211	Este artigo tem por objetivo compreender como se da à vivência dos filhos em meio a uma separação, preocupa-se em observar o antecedente a esta situação e quais fontes de apoio essas crianças detiveram no processo.	Não mencionado, mais revela nas considerações finais que, seus estudos vão na mesma direção da literatura mundial atual. Pesquisa qualitativa, realizada com 15 adolescentes que tinham idade entre quatro e onze anos quando os pais se separaram.	Apesar de relatarem solidão, isolamento ausência ou incapacidade de encontrar fontes de apoio, todos afirmaram que o divórcio foi uma boa solução para a família. Importantes aspectos de tensão e estresse infantis poderiam ser evitados através de ações de promoção de saúde, grupos de apoio e orientação dos pais..	Trabalha com a valorização do sentimento da criança, frente às diversidades da vida. Estuda as relações familiares após a separação dos pais.
A família como ordem simbólica	Psicologia USP Cynthia Andersen Sart 2004, vol.15, no.3, p.11-28	O artigo discute a questão da concepção de família como uma realidade de ordem simbólica, a autora nos revela que essa concepção muitas vezes é entendida de forma individualizada, relacionam-na como se fosse a “nossa família”. Porém o que se tem que se te em mente e que esta-se discutindo as relações e não o individuo.	Estruturalismo, subsidiado por Lévi-Strauss. Pesquisa etnográfica, realizada com famílias de São Paulo, uma região com a população pobre.	Enfatiza-se, assim, a importância de se escutar a história das famílias em um outro ponto de vista, distinto daquele do profissional ou pesquisador, mas fundamental e igualmente legítimo na elaboração das experiências	Trabalha com o papel dos pais, enfatiza o surgimento de novas relações familiares. E a Família entendida como autoridade, lócus para a fala da criança e reprodução biológica.

				vividas por famílias em alguma situação de vulnerabilidade.	
Modos de educação, gênero e relações escola-família	Cadernos de pesquisa Maria Eulinas Pessoa Carvalho. Abr 2004, vol.34, no.121, p.41-58	A discussão do artigo se pauta nas relações existentes entre a escola e a família, pretende argumentar dois eixos principais: 1) aponta que os modos de educação são historicamente produzidos, 2) discute que a política educacional, o currículo e as praticas pedagógicas organizam os trabalhos educacionais segundo um modelo familiar e um papel parental ideal. Conseqüentemente sobrecarregando as mães, chefes de família, caracterizando então a iniqüidade de gênero.	Teoria Crítica recorre muito às leituras de Bourdieu e Passeron Pesquisa Teórica, através de uma análise histórica e cultural da relação escola-família, e do modo como a família passou de nuclear, patriarcal e burguesa para várias outras formas de organização.	Este texto discute estas questões argumentando o que a política educacional, o currículo e a prática pedagógica articulam os trabalhos educacionais realizados pela escola e pela família, segundo um modelo de família e papel parental ideal com base nas divisões de sexo e gênero, subordinando a família à escola e sobrecarregando as mães, o que perpetua a iniqüidade de gênero.	Apresenta a noção de mãe-mulher, aquela que cuida dos filhos e da casa, e trabalha fora. Discute a noção de família neoliberal.
Significações de paternidade adotiva: um estudo de caso	Cadernos de Psicologia e Educação Paidéia Raylla Pereira de Andrade; Nina Rosa do Amaral Costa; Maria Clotilde Rossetti-Ferreira Ago 2006, vol.16, no.34, p.241-252	O presente artigo propõe uma reflexão acerca das velhas e novas formas de parentalidade. Tem o foco de analise no desenvolvimento humano, em sua esfera semiótica, discursiva e dialógica, em conjunto com estudos de adoção gênero e família. Como recurso metodológico a autora apresenta seis entrevistas realizadas com dois	A abordagem teórica que subsidia o artigo é a rede de significações (a autora apenas cita, não discute o referencial teórico). Faz uma análise empírica a partir de um estudo de caso, através de seis entrevistas realizadas com dois pais que adotaram bebês	A adoção aparece como solução à infertilidade. A revelação é tida como necessária, porém difícil. Esses pais se dizem satisfeitos com o papel parental, mostrando paternidades multifacetadas e constanteme	Discussão sobre a adoção, Surgimento de um novo modelo de "pai", oriundo do século XX, que troca de papel com a mãe no cuidado com os filhos. Entende a família como uma construção sócio-histórica que com os anos vem sofrendo mudanças.

		pais que adotaram bebês		nte negociada.	
Premissas histórico-socioculturais sobre a família brasileira em função do sexo e da idade.	Psicologia: Reflexão & Crítica Eveline Maria Leal Assmar;Maria Cristina Ferreira; Heliane Novaes; Mariana Tomaz 2000, vol.13, no. 1, p.89-96	A discussão do artigo se pauta em uma abordagem Etnopsicologica que propõe a cultura como sua característica predominante. Afirmando que o individuo não pode ser entendido isoladamente do seu ecossistema cultural. A psicologia social preocupa-se com vários aspectos do comportamento humano tais como os processos cognitivos, as situações sociais e as leis de aprendizagem.	Etnopsicológica, cuja abordagem teórica se pauta no pressuposto de que a cultura é o ponto central do comportamento humano. O homem é representado como receptor e agente de mudanças. Entrevista realizada com 393 indivíduos distribuídos em quatro faixas etárias diferentes.	Concluiu-se que, embora a sociedade brasileira venha sofrendo mudanças, os valores e crenças sobre a família, introjetados pelos homens e pelos mais jovens, não acompanharam essas mudanças.	Discussão sobre cultura. Compreende a família como uma instituição necessária, para a constituição do sujeito. .
Mãe é uma só? Reflexões em torno de alguns casos brasileiros	Psicologia USP Claudia Fonseca 2002, vol.13, no.2, p.49-68	O artigo aborda a discussão acerca das novas formas familiares. Por meio de uma pesquisa etnográfica a autora procurou analisar a concepções de família em um quadro teórico mais dinâmico. A pesquisa surgiu através das narrativas de colegas de faculdade da classe media que manifestaram experiência de circulação de crianças em seus meios familiares. A autora não parte da análise de camadas medias, apenas demonstra que essa ocorrência não é evidente apenas nas camadas populares.	Sócio-histórica. Etnocêntrica. As teorias que acreditam na noção universal do homem, e reporta sobre a importância das concepções Sócio-históricas. Pesquisa Etnográfica, a pesquisa realizada em um bairro localizado perto do centro da cidade.	A autora aponta que, as crianças das camadas populares chamam mais de uma mulher de mãe, e as pessoas não apropriam-se do termo adoção, e sim do termo criar. O parentesco não se limita ao aspecto biológico, mas se nutre nas relações sociais.	Discussão sobre as novas formas de organização familiar. A família é compreendida como uma instancia socializadora de uma linguagem e de um modo de vida.

Para ampliar a construção das discussões presentes no artigo, foram lidas obras de Lev Vygotsky (2007) e de Henri Wallon(1975), além dos textos dos autores que publicaram nos periódicos estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos pesquisados apresentam a noção de identidade de gênero, no qual o homem é representado como detentor do poder e provedor do lar. À mulher caberia cuidar dos filhos, acompanhá-los na escola e realizar deveres domésticos. Verifica-se, por outro lado, o surgimento de homens "donos-de-casa"; mães trabalhadoras que deixam seus filhos com os pais da criança ou os avós. É possível afirmar que a família nuclear convive com as novas organizações familiares oriundas das transformações sociais e econômicas. Tal movimento interfere na constituição e permanência de uma noção de infância, materializando-se na forma de estruturação das mediações dos adultos no processo educativo das crianças. Nesse contexto é preciso entender que o desenvolvimento da criança ocorre por meio de um processo dialético, que para Vygostky (2007), se caracteriza pela periodicidade, não homogeneidade no desenvolvimento de diferentes funções psíquicas, emocionais e sociais, devendo-se atentar para a metamorfose ou transformação qualitativa que ocorre na identidade infantil, de uma forma que parece transformá-la em sujeito autônomo e singular.

Como mostrou Wallon (1975), a criança ao variar de idade, relaciona-se de diversas maneiras com o meio físico e social, tendo este uma condição de mediar a apropriação cultural. Por isso não se pode ignorar a condição de existência, a qual está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da sua personalidade. É por esse motivo que Wallon (1975) admite que a estrutura social e a forma de educar a criança pelos pais são determinantes na vida e no destino infantil.

Quando a criança se apropria da linguagem, começa a construir de modo mais flexível e autônomo o seu próprio pensamento, utilizando-se dela como um instrumento facilitador de comunicação e socialização na troca de experiências com o outro. Em relação ao processo de desenvolvimento da criança, Vygotsky também apresenta que,

> Podem-se distinguir, dentro de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto a sua origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem

> sócio-cultural. A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas. A história do desenvolvimento das funções psicológicas superiores seria impossível sem um estudo de sua pré-história, de suas raízes biológicas, e de seu arranjo orgânico. As raízes do desenvolvimento de duas formas fundamentais, culturais de comportamento, surge durante a infância: o uso de instrumentos e a fala humana. Isso, por si só, coloca a infância no centro da pré-história do desenvolvimento cultural. (VYGOTSKY, 2007', p.61)

Assim, ao refletir sobre a constituição da identidade da criança a partir do papel da família, podemos observar que existem variações de um meio para outro, conseqüência talvez dos diferentes tipos de ideologias familiares. Com isso a criança torna-se capaz de internalizar a diversidade de discursos construídos socialmente, que mais tarde fará parte de seu discurso exterior. Em relação a isso Vygostky aponta que,

> todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois no interior da criança (intrapsicológica). Isso aplica igualmente para a atenção voluntária, para memória lógica e para formação de conceitos. (VYGOTSKY, 2007, p.57-58).

É evidente, portanto, que as influências existentes na vida da criança necessitam ser mais bem investigadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todas as leituras e análises podemos afirmar que o estudo sobre a identidade na infância é escasso, uma vez que, nos artigos selecionados percebemos que o foco residiu na identidade de gênero (homem e mulher), na importância da família e as modificações que ela sofreu no seu sentido conceitual, e no lugar que a criança ocupa em casa e na escola.

Por meio dos estudos da obra de Vygotsky (2007) e Wallon (1975) pudemos resgatar a importância do desenvolvimento da criança a partir da sua relação com o meio e verificar que este é condicionante para a formação de sua personalidade. E que nesse processo dialético de formação é impossível pensar o conceito de identidade sem levar em consideração a estrutura social e o momento histórico da sociedade.

Wallon (1975) trouxe subsídios teóricos para a pesquisa, favorecendo a reflexão sobre o processo de existência da criança e o lugar que ela ocupa na família, como um ser de direitos, e que necessita de afetos cuidados e proteção.

Nesse processo o "outro" e a família assumem um papel primordial na construção da consciência e da identidade.

Esta pesquisa e os estudos abrem caminho para futuras investigações no campo da infância, sua educação, além dos determinantes desse processo. Espera-se que a continuidade das investigações colabore para ampliar o conhecimento sobre a temática e que esta seja melhor conhecida e valorizada por estudantes e profissionais da educação e da psicologia.

REFERÊNCIAS

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: <**ht tp://ww w.scie lo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14982006000200 002& ng=pt&r=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/ cie o.p p?scr pt=sci_arttext&pid=S0103-863X2006000200 012& lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

ASSMAR, Eveline Maria Leal. 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. 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, 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)

BARBOSA, I. G., Reis, Fernando Figueiredo dos Santos. **Família, infância e construção da identidade: perspectivas vinculadas pela psicologia e a visão dos Vygotskyanos**, 2009. (Comunicação, Apresentação de Trabalho)

BARBOSA, I. G., REIS, F. F. dos S**. O Papel da Família na Constituição da Identidade na Infância: perspectivas veiculadas em livros e periódicos de Psicologia e a visão sócio-cultural**. 2008.(Relatório Final PIBIC/CNPQ)

CARVALHO, Maria Eulina Pessoa de. Modos de educação, gênero e relações escola-família. **Cad. Pesquisa.**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.Disponívelem:<**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: <**h tp://www.sieo.b / ciel .php scrpt=ci_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=S1413-7 7 20050002 0019 l g p &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=S1413-2 4 20 400 100 19 l g=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

MONDIN, Elza Maria Canhetti. Interações afetivas na família e na pré-escola. **Estud. psicol. (Natal)** , Natal, v. 10, n. 1, 2005 . Disponível em: <**h t : / w . c el .b /SC e o p p?script s i_arttext&pid=S1413-294X2 05000100015 lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

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_artetpid= 01 3 6 642004000200002&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

SIQUEIRA, Maria Juracy Toneli. A Constituição da Identidade Masculina: Alguns Pontos para Discussão. **Psicol.USP**, SãoPaulo, 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&ng=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. cielo.br/s ielo.php?script= ci_arttext&pid=S102-7 82200 0001000 6&lng= t 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=S0103-660 030 00100005&lng =t&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

VYGOTSKY,L.S.. **A formação social da mente**. São Paulo: Martis Fontes, 2007.

WALLON, Henry. **Psicologia e Educação da Infância**. Lisboa: Estampa, 1975.

Controle Alternativo Da Ferrugem Asiática Na Cultura Da Soja

Everton Martins Arruda, Hamilton Seron Pereira

Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, CEP 75800-000, Brasil
e-mail: arruda.agro.ufg@gmail.com, hseron@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: nutrição de plantas; silício; ferrugem asiática.

1 INTRODUÇÃO

A soja é considerada a mais importante fonte de proteína e óleo vegetal no mundo, em função da qualidade e do baixo custo de produção (Arantes & Souza, 1993). É o principal agronegócio brasileiro importante na geração de divisas para o país. Entretanto, existem vários fatores que interferem na sua produção, ocasionando grandes prejuízos. Além do clima, outra importante causa de redução da produção são as doenças, dentre as quais, a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi.*

No sudoeste de Goiás, assim como em todo o Brasil exterior, a ferrugem asiática da soja tem causado perdas de produtividade e encarecimento do custo de produção. Em apenas três anos (2001 a 2003), disseminou-se por todas as regiões produtoras de soja do país e, em quatro anos, atingiu todo o Continente Americano, sendo detectada nos Estados Unidos em novembro de 2004. O custo para o controle da doença no Brasil atingiu aproximadamente US$7,7 bilhões (Conab, 2007). Na atual falta de cultivares resistentes, o controle químico é a forma mais eficaz e imediata. Entretanto, em determinadas situações, como condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento do patógeno e alta densidade de plantas, há redução na eficiência da cobertura foliar pelos fungicidas e o controle químico torna-se menos efetivo, aumentando a severidade da doença nas regiões de clima mais favorável. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo à formação e o enchimento de vagens e peso final dos grãos (Yorinori, 2002).

A intensidade de doenças pode agravar-se em decorrência de adubação insuficiente e desequilibrada. A adubação foliar na cultura da soja vem sendo muito utilizada como uma opção viável de fornecimento suplementar de nutrientes, culturas bem nutridas e com equilíbrio apresentam melhor desempenho, segundo a teoria da trofobiose (Muller et al., 2000).

Estudos recentes mostram que o silício (Si) pode estimular o crescimento e o aumento da produtividade das culturas, por meio de várias ações indiretas, propiciando proteção contra fatores abióticos, como estresses hídricos, entre outros, e bióticos, como a incidência de insetos-praga e também doenças. Plantas tratadas com silício, provavelmente, desencadeiam mecanismos naturais de defesa, como por exemplo, a produção de compostos fenólicos, quitinases, peroxidases e acúmulo de lignina, que irão interferir no crescimento e desenvolvimento das doenças e pragas refletindo também na produtividade (Rodrigues et al., 2001). Caldas alternativas, como a calda viçosa (a base de sais de cobre, zinco, magnésio e boro) tem mostrado boa ação protetora em doenças e também agem como adubo foliar. Outro defensivo, utilizado há muito tempo, é a calda sulfocálcica (a base de enxofre e cal) que possui importante ação inseticida contra insetos sugadores como ácaros, tripes e cochonilhas em pomares, e no controle de ferrugens e ácaros em alho, cebola, tomate, berinjela e feijão (Burg & Mayer, 1999) citado por Dias (2003), melhoria na sanidade e produtividade em pêssego, Edges (2007).

Devido ao exposto acima, o presente estudo tem como intuito avaliar, em campo, o efeito de aplicações foliares de silicato de potássio, calda viçosa e calda sulfocálcica, em associação ou não com fungicida sistêmico (azoxystrobina + ciproconazole), no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Universidade Federal fe Goiás - Campus Jataí, na cidade de Jataí – GO, em um delineamento experimental em fatorial 6 x 2, em blocos ao acaso, sendo doze tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de 5 linhas de 7 m de comprimento com espaçamento

de 0,45 m entre linhas, totalizando uma área de 15,75 m^2. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

O solo predominante na área é um Latossolo Vermelho distroférrico apresentando 424, 163 e 413 g kg-1 de areia, silte e argila, respectivamente. Foram realizadas a correção do solo de acordo com a análise físico-química das amostras coletadas na área do experimento, a adubação feita foi de 400 kg/ha na fórmula 0-20-20. A semeadura da soja foi realizada no dia 20 de novembro de 2009, utilizando-se a cultivar Anta, que apresenta ciclo curto, 110 dias e a população final foi de 400.000 plantas por hectare. O espaçamento foi de 0,45 m entre linhas.

Tabela 1: Tratamentos realizados durante o estudo.

Tratamentos	Descrição
1	0,5 L Si ha^{-1}
2	0,5 L Si ha^{-1} + 50% do fungicida
3	0,5 L Si ha^{-1} + 100% fungicida
4	0,5 L Si ha^{-1} + calda sulfocálcica
5	0,5 L Si ha^{-1} + calda viçosa
6	0,5 L Si ha^{-1} + 2 L manganês 2,6% ha^{-1}
7	(testemunha) Sem Si
8	50% do fungicida ha^{-1}
9	100% fungicida ha^{-1}
10	4 L calda sulfocálcica ha^{-1}
11	4 L calda viçosa ha^{-1}
12	2 L manganês 2,5% ha^{-1}

Os tratos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos aplicados à cultura da soja em áreas de plantios comerciais, com o manejo das plantas

daninhas e das pragas, conforme o levantamento de campo realizado para estes elementos bióticos.

O monitoramento da população das principais pragas da soja (lagartas desfolhadoras e complexo de percevejos) foram efetuados pela técnica do "pano de batida", adotado como critério para dano econômico, a presença de dois percevejos e 40 lagartas (maiores que 1,5 cm), em média, por ocasião das amostragens (Panizzi, 1990).

O desenvolvimento da ferrugem asiática ocorreu via infecção natural pelo patógeno. Para percepção do início da epidemia foram feitos monitoramentos diários da doença, por meio da coleta de folhas e exame em estereomicroscópio para fins de observação das primeiras urédias do patógeno. A severidade (proporção de área foliar com sintoma da doença) foi avaliada em intervalos semanais, a partir do surgimento das primeiras pústulas até a desfolha completa por meio da escala diagramática (Notas: 0,6; 2; 7; 18; 42 e 78,5%) desenvolvida por Godoy et al. (2006). A coleta de folhas ocorreu de acordo com as normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja, estimando a severidade nos terços da planta (inferior, médio e superior).

Com os dados de severidade, estabelecemos curvas de progresso da doença, que consiste em relacionar a proporção de doença (nesse caso severidade) em função do tempo. A análise do efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento da ferrugem da soja foi feita por meio da variável área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que representa a totalidade da Epidemia. A AACPD foi calculada por meio da integração trapezoidal. Com esses dados de severidade em nossas mãos podemos assim estabelecer curvas de progresso da doença.

Para obter o peso final dos grãos, primeiramente determinamos a umidade destes em duas amostras por parcela, pelo método da estufa a 105℃ ± 3℃, durante 24 horas, seguindo as prescrições das Regras de Análises de Sementes - RAS (Brasil. 1992). Posteriormente esses valores foram corrigidos a 13% de umidade. Utilizando-se a fórmula descrita a seguir:

$$\mathbf{Mc = Mo[I-(Uo/100)]/[I-Uc/100)]}$$

onde:

Mc: rnassa corrigida:

Mo: massa observada;

Uo: grau de nulidade observado em porcentagem:

Uc: grau de umidade de correçâo em porcentagem.

A massa de grãos de soja colhida após o beneficiamento foi pesada, posteriormente, corrigida pela umidade, calculamos a produtividade agrícola (kg ha-1), conforme a expressão apresentada para peso de grãos por planta.

Para obtenção do peso de 100 grãos, cujos pesos foram determinados em balança analítica, sendo tais procedimentos efemados segundo as prescrições estabelecidas pelas RAS (Brasil, 1992). Para chegar à massa de 100 grãos, determina-se a umidade destes em duas amostras por parcela pelo método da estufa, a 105℃ + 3℃. durante 24 horas (Brasil, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem média por parcela. Posteriormente esses valores serão corrigidos para 13%, utilizando-se a fórmula descrita para peso de grãos por planta e produtividade agrícola.

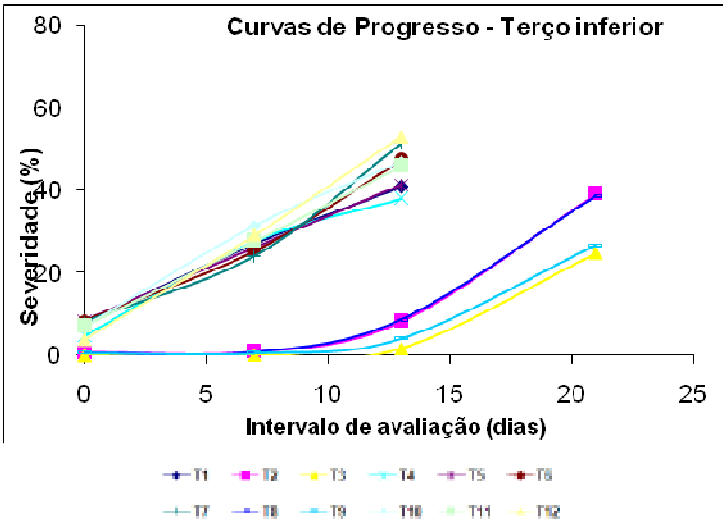
A análise estatística do experimento será realizada no programa SISVAR, versão 5.1, do qual serão obtidas as análises de variância e teste de média. Para a realização desse procedimento, considerar-se-á o nível de significância fixado em 5%. Também será realizado o teste de Cochran e Bartlet, para verificar a normalidade dos dados, Fundação Arthur Bernardes (2005).

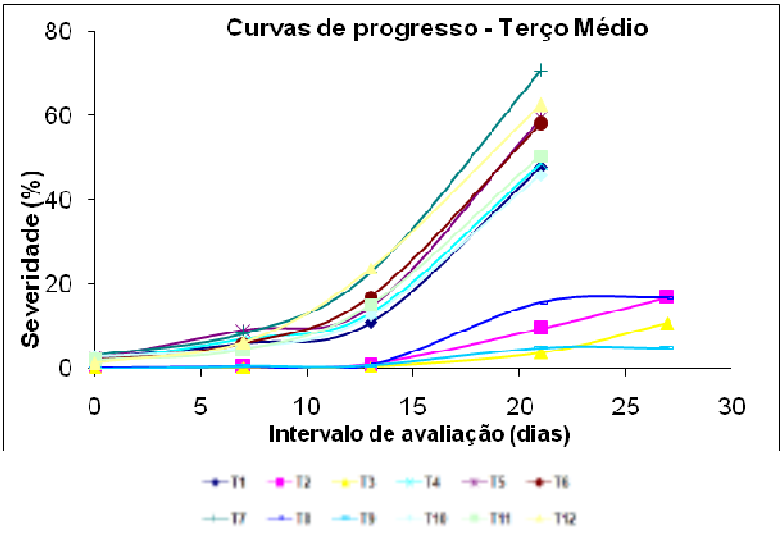
3 RESULTADOS E DISCUSSAO

As primeiras pústulas de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na área experimental foram detectadas no dia 02 de janeiro de 2010, sendo assim evidenciada a necessidade de aplicação do produto fitossanitário, no entanto foram executadas quatro aplicações na área, que ocorreram de formas escalonadas de acordo com a necessidade de conter a epidemia. A primeira, segunda, terceira e

quarta aplicação aconteceram respectivamente nos dias 04 de janeiro, 19 de janeiro, 03 de fevereiro e 11 de fevereiro.

Logo após a percepção de ferrugem no campo experimental realizamos estimativas de severidade (avaliações) intercaladas semanalmente. Observe na figura 01 as curvas de progressos da doença (severidade em função do tempo) em relação aos terços inferior, médio e superior da planta, respectivamente.





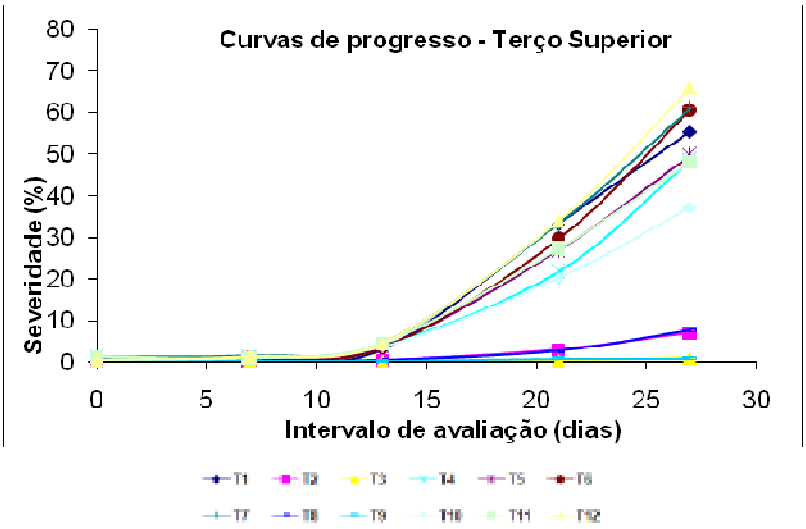


Figura 01. Curva de progresso da doença nas diferentes partes das plnatas (terço inferior, médio e superior).

Os tratamentos que receberam apenas silício, somente no terço médio da planta apresentaram AACPD estatisticamente diferente da testemunha, Porém todos os terços da planta seja inferior, médio ou superior nota-se que independentemente que o tratamento seja com ou sem silício, a menor AACPD foi observada nos tratamentos que empregaram doses de 50% ou 100% de fungicida. Os tratamentos 3 e 9, que receberam a dosagem completa de fungicidas foram os que obtiveram a menor área abaixo da curva de progresso da doença em todos os terços, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos; observe que no terço superior esses dois tratamento foram constantemente baixos (Tabela 2).

O tratamento 2 demonstrou a eficiência do uso de silício associado a 50% da dose de fungicida, pois esse tratamento não apresentou diferença estatística entre os tratamentos 3, 8 e 9, que empregaram de dose meia á cheia de fungicida. Esses resultados emparelham em outros trabalhos que demonstram que aplicações de Silício em associação com doses reduzidas de fungicidas são tão eficientes quanto com doses cheias (Datnoff et al., 1991; 1992; 2001).

Os valores de massa de 100 grãos e produtividade são evidenciados logo na seqüência, observe as tabelas 03 e 04.

Tabela 02. Severidade média da doença nas plantas.

	Tratamentos – Terço Inferior						
Si	1	2	3	4	5	6	Média
Com	715,84 Ba	222.57 Aa	111.67 Aa	658.81 Ba	671.66 Ba	709.48 Ba	515,00 a
Sem	842,59 Ba	223.07 Aa	142,00 Aa	801.05 Ba	763.41 Ba	870,96 Ba	607,18 b
Média	779,21 B	222,82 A	126,83 A	729,93 B	717,53 B	790,22 B	-
CV (%)	22,03	-	-	-	-	-	-
DMS	177,83	-	-	-	-	-	72,60
	Terço Médior						
Com	313,50 Ba	47,87 Aa	62,50 Aa	336,22 Ba	404,88 Ba	394,65 Ba	259,94 a
Sem	505,31 Cb	72,64 Aa	27,56 Aa	312,70 Ba	342,00 Ba	465,49 Cb	287,62 a
Média	409,41 C	60,26 A	45,04 A	324,46 B	373,44 BC	430,07 C	-
CV (%)	17,60	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	28,29
	Terço Superior						
Com	158,57 Ba	13,35 Aa	6,25 Aa	122,82 Ba	139,05 Ba	147,70 Ba	97,96 a
Sem	176,07 Ba	13,37 Aa	4,57 Aa	112,97 Ba	147,67 Ba	177,12 Ba	105,3 a
Média	167,33 C	13,36 A	5,41 A	117,9 B	143,36 BC	162,41 BC	-
CV (%)	31	-	-	-	-	-	-
DMS	45,32	-	-	-	-	-	18,5

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação à produtividade geral observamos os tratamentos 3 e 9 como portadores dos melhores resultados, no entanto, ao olharmos de forma especifica notamos que o tratamento 3 (com silício) foi superior estatisticamente ao tratamento 9 (sem silício), produzindo 14,17% á mais. Posteriormente em ordem secundaria de avaliação temos os tratamento 2 e 8 diferindo estatisticamente, os demais não diferem entre - si. A principal magnitude dessa diferença se deu meramente aos tratamentos com fungicidas e os que obtiveram a associação do mesmo com silício (tratamento 3), reafirmando o conhecimento de que culturas bem nutridas e equilibradas apresentam um melhor desempenho contra o ataque do patógeno na planta (Muller et al., 2000).

Bem relacionado á produtividade, o peso de grãos, este fica bastante claro e relatado as causas da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) nos

aspectos de dano a cultura da soja (*Glycine max*) como comprometimento á formação e o enchimento de vagens aliado ao debilitado peso final dos grãos (Yorinori, 2002).

Tabela 03. Massa de 100 Grãos da cultura da soja

	TRATAMENTO – Massa de 100 grãos						
Si	1	2	3	4	5	6	Média
Com	8,12 Aa	11,25 Ba	11,73 Bb	7,31 Aa	7,47 Aa	6,96 Aa	8,81 a
Sem	8,72 Aba	10,44 Ca	10,71 Ca	7,45 Aa	8,84 Bb	7,81 Aba	8,99 a
Média	8,42 B	10,84 C	11,22 C	7,38 A	8,16 AB	7,39 A	-
CV (%)	7,2	-	-	-	-	-	-
DMS	0,92	-	-	-	-	-	0,37

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 04. Produtividade da cultura da soja.

	TRATAMENTO – Massa de 100 grãos						
Si	1	2	3	4	5	6	Média
Com	17,00 Aa	41,25 Ba	61,75 Ca	14,75 Aa	16,50 Aa	14,00 Aa	27,54 a
Sem	17,50 Aa	44,50 Ba	53,00 Cb	18,25 Aa	19,75 Aa	14,25 Aa	27,87 a
Média	17,25 A	42,88 B	57,38 C	16,50 A	18,13 A	14,13 A	DMS (7,0)
CV (%)	11,82	-	-	-	-	-	-
DMS	4,71	-	-	-	-	-	1,92

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4 CONCLUSÕES

Contudo isso é bastante notório, uma vez que da ausência de cultivares resistentes, a importância do estudo de estratégias de controle da ferrugem asiática (Phakopsora pachyrhizi), seja o controle desse patógeno de forma química, vazio

sanitário, escape através de cultivares de ciclo precose, e, ou até mesmo controles de formas alternativas como enfoca o trabalho.

A associação entre silício e doses cheias (100%) ou reduzidas (50%) de fungicidas comerciais mostram bons resultados em relação a severidade do patógeno, criando assim um modelo de custo mais amplo e estrategicamente mais baixo para produção convencional.

Por fim, fica certificado o reflexo do silício na produtividade, visto que tratamentos com fungicidas comerciais associados ao silício alcançaram maiores índices produtivos.

5 REFERÊNCIAS

ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M. de. Cultura da soja nos Cerrados. 3. ed. Piracicaba: Potafós, 1993. 535p

BRASIL Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: LANARV/SNDA, 1992. 365p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Avaliação da Safra Agrícola 2007/2008. Brasília: 2007.

DIAS, M. R. G. M. Manejo ecológico de doenças e pragas de plantas. Biológico, São Paulo, v.65, n.1/2, p.75-77, 2003.

EDGES, D.; HOPPE, M.; DELEVATTI, D.; FAGGION, F.; FOGLIATTO, C.; PREDIGER, M.; GEWEHR, L. Avaliação do desenvolvimento em pomar de pêssego em transição para orgânico após a aplicação de biofertilizante supermagro e calda sulfocálcica. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.1445-1448, 2007.

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES. Sistema para análises estatísticas: SAEG 9.0. Viçosa, 2005. 1 CD-ROM. [Links]

GODOY, C.V.; KOGA, L.J. & CANTERI, M.G. Diagrammatic Scale for Assessment of Soybean Rust Severity. Fitopatologia Brasileira. Brasília, v.31, n.1, p.63-68, 2006.

MULLER, A.M.; PAULUS, G.; BARCELLOS, L.A.R. Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86

PANIZZI, A.R. Manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: CROCOMO. W.B. (Ed). Manejo integrado de pragas. São Paulo: UNESP. 1990. cap.15. p.293-321.

RODRIGUES, F.Á.; DATNOFF, L.E.; KORNDÖRFER, G.H.; SEEBOLD, K.W.; RUSH, M.C. Effect of silicon and host resistance on sheath blight development in rice. Plant Disease, v.85, p.827-832, 2001.

WILLER, H.; YUSSEFI, M. Organic Agriculture Worldwide: Statistics and Future Prospects. Bad Dürkheim: SÖL, Sonderausgabe, 2006. 74p.

Análise Das Falhas Ocorridas Após Ensaio De Microtração Entre Os Substratos Zircônia (Y-TZP) E Resina Composta, Após Diferentes Tratamentos De Superfície.

Fabiana Marques Guimarães [a], Ricardo Alexandre Zavanelli [b], Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil, guimaraesfmg@gmail.com; zavanelli@uol.com.br.

PALAVRAS-CHAVE: Falhas, Zircônia, Tratamentos de Superfície.

1. INTRODUÇÃO

As cerâmicas odontológicas são conhecidas pela excelente capacidade de reproduzir as características dos dentes naturais devido a sua capacidade de mimetização. São compostas por elementos metálicos e substâncias não-metálicas e apresentam duas fases: uma fase cristalina circundada por uma fase vítrea. Com isso, possuem uma friabilidade e fragilidade que diminuem a resistência à tensão quando colocadas em função (JONES, 1985). Muitos estudos têm sido realizados a fim de reforçar a cerâmica dando mais sucesso e longevidade clínica. Com destaque, a zircônia pode ser utilizada em restaurações e próteses livres de metal com maior segurança, sendo também indicada em implantes dentários devido à sua biocompatibilidade e estabilidade química, no entanto ainda apresentam baixa estabilidade superficial (ABOUSHELIB; KLEVERLAAN; FEILZER, 2007; SILVA et al., 2008).

A união entre materiais cerâmicos e a outros substratos depende de fatores como a microestrutura da cerâmica e os tipos de tratamento de superfície

(CRITCHLOW et al., 2000). Para a união entre o feldspato, leucita e as cerâmicas à base de disilicato utilizam-se o condicionamento ácido e a aplicação de um silano, e esses ácidos dissolvem a fase vítrea proporcionando uma superfície retentiva para a adesão micromecânica (BLATZ; SADAN; KERN, 2003; DENRY; KELLY, 2008).

Outro tratamento indicado é o jateamento com partículas de óxido de alumínio, que proporcionará uma superfície rugosa, seguida pelo condicionamento ácido, que removerá as micro fendas superficiais produzidas por partículas de abrasão (BORGES et al., 2003; OH; SHEN, 2003).

Tendo por base que o ácido fluorídrico ataca apenas a fase vítrea da cerâmica, pode-se considerar que o condicionamento ácido convencional seguido por silanização não é eficiente com os materiais à base de zircônia por serem ácido resistentes e livres da fase vítrea (DÉRAND, DÉRAND, 2000; OZCAN; VALLITTU, 2003).

Como o tratamento com partículas de abrasão pode provocar micro fendas nas coras livres de metal, outras técnicas de tratamento são indicadas (ZHANG; PAJARES; LAWN, 2004). Destaca-se a utilização do monômero funcional (Metil Dihidrogênio Fosfato – MDP) que possui agentes de adesão química à camada de óxido de zircônia. Pode também ser utilizado os “primers” ácidos que devido ao seu alto pH podem modificar ou aumentar a superfície hidroxila promovendo uma reação ácido – base (BLATZ; SADAN, KERN, 2003).

Assim, considerando o uso de novos tipos de cerâmica (que são ácido resistente) para o tratamento protético reabilitador e haja vista a necessidade de alcançar adesão em diferentes substratos, o objetivo desse estudo foi de avaliar a percentagem de falhas ocorridas (adesiva, coesiva e mista) entre uma cerâmica à base de zircônia (e.max Zir, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) unida com um

sistema adesivo ao substrato de resina composta, frente à diferentes tratamentos de superfície da zircônia, incluindo um novo modelo de "primer", denominado de "primer universal".

2. MATERIAL E MÉTODO

Para este estudo foram confeccionados 16 blocos de resina composta e 16 blocos de cerâmica (zircônia) com dimensões de 12mm x 12mm x 4mm seguindo as instruções do fabricante. Os blocos de cerâmica foram completamente sinterizados (e.max Zr, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) e polidos com lixas "carbide" de silicone de granulação 400 e 600 (Buehler Ltd., Lake Bluff, Illinois, 60044-1699, USA) sob abundante refrigeração de água para obtenção de uma rugosidade padronizada.

As amostras foram limpas com água deionizada em banho ultra-sônico (L&R Ultrasonic T-148, Kearny, NY, USA) e divididas em 04 grupos diferentes (contendo 04 amostras cada) de acordo com o tratamento de superfície a ser avaliado:

G1 - Grupo Jateado (grupo controle): jateamento com partículas de óxido de alumínio;

G2 - Grupo Jateado e com aplicação do "Primer Universal": jateamento com partículas de óxido de alumínio seguido de aplicação do primer universal;

G3 - Grupo "Primer Universal": superfície da zircônia tratada apenas com o primer universal;

G4 - Grupo Experimental com uso de agente hidroxila: a cerâmica foi inicialmente tratada com uma solução de NaOH e seguida da aplicação do primer universal.

Seguido os tratamento de superfície de cada grupo, os blocos de zircônia e resina composta foram cobertos com uma camada de cimento (Multilink Automix, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein), que foi carregado sobre a superfície das amostras de zircônia, e posterior remoção dos excessos e manutenção da posição sob uma força de 20N.

Os blocos foram armazenadas em temperatura ambiente por 24 horas e depois seccionados de forma perpendicular à interface adesiva em cortes de aproximadamente 1mm produzindo uma série de “palitos” com secção de 0,8mm x 0,8mm x 8mm (Figura 1).

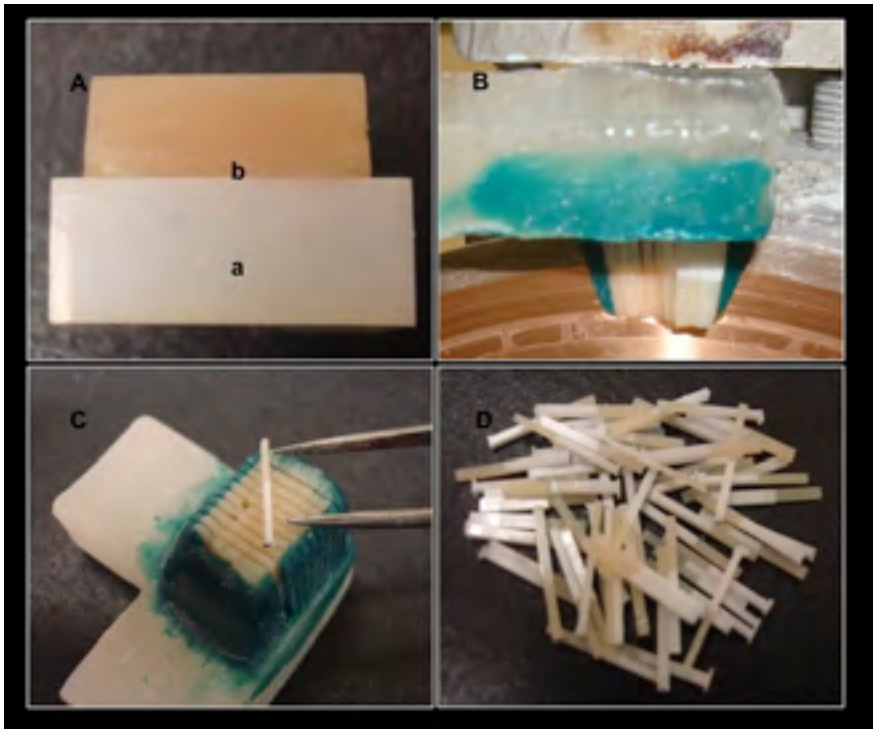


Figura 1. Esquema representativo dos blocos e forma de secção dos mesmos. Em “A” está ilustrado o bloco de bloco de cerâmica (a) cimentado de forma adesiva ao bloco de resina composta (b). Em “B”, pode-se observar os blocos posicionados no disco de corte. Em “C” e “D”, verifica-se os “palitos” obtidos após secção dos blocos.

Após os cortes, cada palito foi colado e ensaiado em máquina especial (Model 5566, Instron Corporation, Norwood, MA, 02062-2643, USA) e a força de união (ou resistência à tração) foi calculada e transformada em MPa (Figura 2).

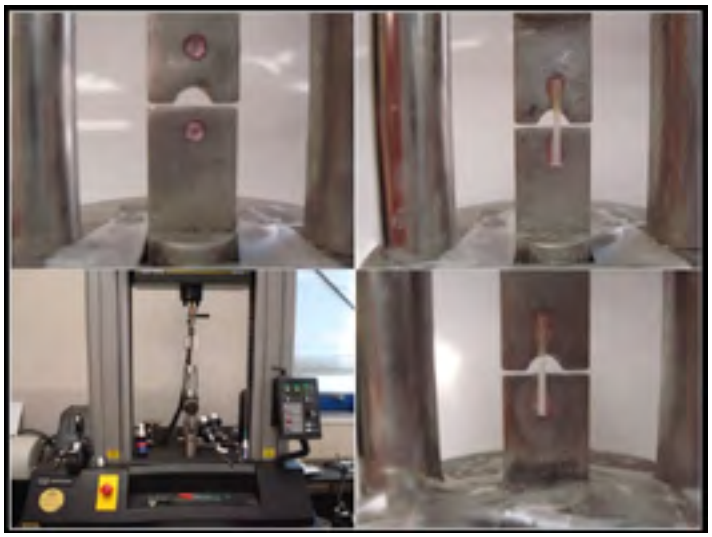


Figura 2. Esquema representativo do ensaio de microtração. Em cada quadro é possível a identificação de uma fase do ensaio (fixação da amostra, visão geral da máquina e amostra após o ensaio).

Os dados do ensaio de microtração foram analisados pelo teste ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 95% de confiabilidade, no entanto esses dados não serão relatados nesse relatório, mas já está pronto e sendo formatado para publicação, pois envolve outros grupos de pesquisa.

O modo de fratura foi avaliado utilizando um estereomicroscópio (SXZ-ILLB 100, Olympus Optical, Co., Ltd., Japão) e o tipo de falha foi classificada como adesiva (tipo 1), coesiva (tipo 2) e mista (tipo 3). As falhas mais relevantes foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura como forma de elucidação dos resultados e comparação com a microscopia óptica.

3. RESULTADOS

No grupo controle não foi possível a obtenção das amostras para o ensaio de microtração, pois todos os blocos fraturaram no momento do corte e obtenção dos "palitos".

Considerando o grupo G2, cujas amostras foram submetidas a um jateamento com partículas de óxido de alumínio seguido de aplicação do primer universal, a maioria das falhas verificadas foram do tipo mistas (≈65,2%), seguido de falhas adesivas (≈20,3%) e falhas coesivas (≈14,5%) (Tabela 1 e Figura 3).

Já no grupo G3, cuja superfície da zircônia foi tratada apenas com o primer universal, a maior parte das falhas verificada foi do tipo adesiva (≈75,6%), em segundo as falhas mistas (20%) e por fim as falhas coesivas (≈4,4%) (Tabela 1 e Figura 3).

No grupo G4, cuja cerâmica foi inicialmente tratada com uma solução de NaOH e seguida da aplicação do primer, os resultados evidenciaram maior percentagem para falhas do tipo mistas (≈67,3%), seguidas por falhas adesivas (≈22,7%) e falhas coesivas (10%) (Tabela 1 e Figura 3).

Tabela 1. Percentagem de falhas de acordo com os diferentes tratamentos de superfície em cada grupo.

	Falha Adesiva	**Falha Coesiva**	**Falha Mista**
G1	**0%**	**0%**	**0%**
G2	14 amostras	10 amostras	45 amostras
	20,3%	**14,5%**	**65,2%**
G3	68 amostras	4 amostras	18 amostras
	75,6%	**4,4%**	**20%**
G4	25 amostras	11 amostras	74 amostras
	22,7%	**10%**	**67,3%**

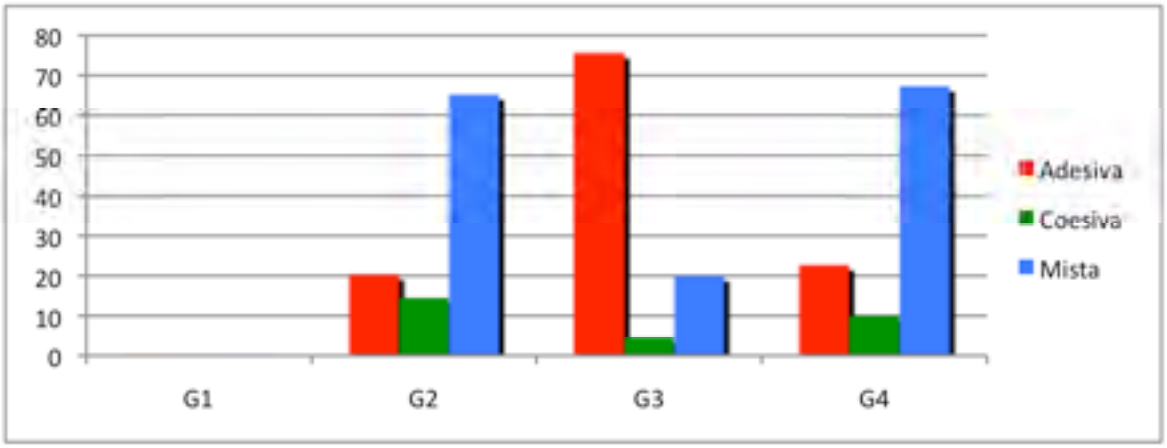


Figura 3. Esquema representativo das percentagens distribuídas nos diferentes grupos e considerando os diferentes tratamentos de superfície.

Nas figuras 4 e 5 é possível identificar o modo de falha representado pela topografia da superfície de fratura de cada amostra. De forma geral, uma superfície lisa é indicativo de falha do procedimento de cimentação adesiva (falha adesiva) e uma topografia de superfície lisa mais uma imagem irregular na mesma topografia é indicativo de falha mista, ou seja, o procedimento de adesão foi efetivo e o adesivo permaneceu aderido ao material. Já as falhas coesivas não foram analisadas em microscopia, pois estão relacionadas com a resistência intrínseca de cada material.

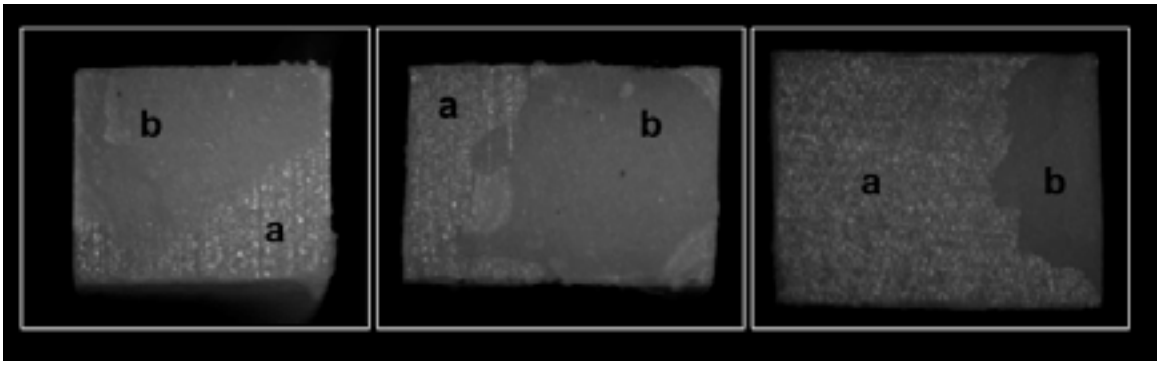


Figura 4. Esquema representativo da análise em microscopia óptica. Nas três topografias ilustradas com magnificação de 40x, pode-se verificar a presença de falha mista, com a evidenciação de áreas com cimento (b) e áreas de superfície lisa (a) representativas do padrão de polimento próprio material.



A B

Figura 5. Esquema representativo da análise fractográfica em microscopia eletrônica de varredura. Nas duas topografias ilustradas com magnificação de 120x, pode-se verificar a presença de falha adesiva (A) e presença de falha mista (B).

4. DISCUSSÃO

O procedimento de cimentação, que é dependente da composição do material cerâmico, é vital para o sucesso clínico das restaurações convencionais e das restaurações livres de metal. A despeito das ótimas propriedades da zircônia, particularmente a Y-TZP, a instabilidade de sua superfície tem levado a cenários desafiadores para se alcançar adesão adequada. Esse tipo de cerâmica não contém sílica e são resistentes à ação do ácido hidrofluorídrico, assim a silanização torna-se imperativa.

De acordo com os resultados deste estudo, o procedimento de jateamento (G1) não é recomendado para esse tipo de material, considerando que todos os espécimes sofreram desunião durante os procedimentos de corte e não puderam ser ensaiadas.

Resultados similares também foram verificados por Michida et al., em 2003, os quais concluíram que a resistência de união dos grupos em que a cerâmica é silicatizada pelos sistemas “Rocatec” e “Co-Jet” é maior que a resistência de união da cerâmica tratada somente por meio de jateamento com óxido de alumínio.

O tratamento de superfície com jateamento mais a aplicação do primer universal (G2) aumentaram a hidrofilia da cerâmica Y-TZP, assim como o grupo G4

em que as amostras foram tratadas com a solução de NaOH mais a aplicação do primer, e o tipo predominante de falhas foi do tipo mista, ou seja, houve demonstração de que o procedimento de adesão parece ser confiável.

Dérand & Dérand em 2000, observaram que o jateamento com óxido de alumínio produzia um padrão irregular que tinha pouca influência sobre a resistência de união da cerâmica à resina.

Em 2009, Scaffa et al., verificaram que a associação de um tratamento superficial com um agente de união é válida, pois promoveu os maiores valores de resistência adesiva e comparativamente, a aplicação do "Metal Zirconia Primer" apresentou maior valor de resistência que o "Alloy Primer" (11.26MPa x 10.01MPa).

Neste trabalho pode-se observar o baixo índice das falhas coesivas em todos os grupos (Tabela 1 e Figura 3), independentemente do tipo de tratamento de superfície e se comparado aos demais tipos de falhas ocorridas, o que demonstra alta eficácia dos tratamentos de superfície utilizados neste estudo.

A aplicação do primer em conjunto com outro tipo de tratamento, quer seja com o jateamento com partículas de óxido de alumínio (Grupo G2) ou tratamento com solução de hidróxido de sódio (Grupo G4), forneceu falhas mistas, observadas na maioria das percentagens dos grupos (65,2% e 67,3%, respectivamente). Já o grupo G3, cujas amostras foram tratadas apenas com o primer universal, houve predomínio de falhas de tipo adesiva, ou seja, o procedimento de adesão ainda não é tão confiável com esse tipo de tratamento de superfície.

No entanto, Kitayama et al., em 2010, perceberam que o uso de primers contendo um monômero de ácido fosfônico ou um monômero de fosfato de éster melhoraram o desempenho da zircônia.

Apesar de se tratar de um procedimento que diminui o tempo de atendimento clínico, pesquisas ainda são necessárias para aperfeiçoar a formulação desses primers, aumentar a força de união e diminuir os índices de falhas adesivas.

É importante observar que não há um único tratamento de superfície que pode ser aplicado a todos os tipos de cerâmicas utilizadas nas próteses livres de metal. Os dentistas precisam compreender o tipo de cerâmica e suas características para poderem indicar o tipo de tratamento de superfície e o respectivo primer de escolha como forma de favorecer o procedimento de adesão. Há uma grande tendência de direcionar o desenvolvimento de superfícies modificadas quimicamente ou por adição para aperfeiçoar a força de união, pois o uso do jateamento da superfície pode criar microfendas e ser o início das trincas por fadiga num futuro próximo.

Estudos futuros utilizando as soluções alcalinas e o primer universal deverão incluir ciclos de envelhecimento térmico e fadiga mecânica, que podem potencialmente afetar a integridade da união. Tais estudos poderão reproduzir as demandas clínicas em longo prazo sobre a união das cerâmicas do tipo Y-TZP.

5. CONCLUSÃO

Os grupos G2 e G4 evidenciaram maior percentagem de falhas do tipo mista, enquanto que o grupo G3 evidenciou maior percentagem de falhas adesivas. O tratamento de superfície com jateamento com óxido de alumínio (grupo G1) não é recomendado para a cerâmica do tipo Y-TZP.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUSHELIB, M.N.; KLEVERLAAN, C.J.; FEILZER, A.J. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. ***J Prosthet Dent,*** v.98, n.5, p.379-388, 2007.

BLATZ, M.B.; SADAN, A.; KERN, M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. ***J Prosthet Dent,*** v.89, n.3, p. 268-274, 2003.

BORGES, G.A.; SOPHR A.M.; GOES, M.F.; SOBRINHO, L.C.; CHAN, D.C. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. ***J Prosthet Dent,*** v.89, n.5, p.479-488, 2003.

CRITCHLOW, G.W.; WEBB, P.W.; TREMLETT, C.J.; BROWN, K. Chemical conversion coatings for structural adhesive bonding of plain carbon steels. ***International Journal of Adhesion & Adhesives***, v.20, p.113-122, 2000.

DENRY, I.; KELLY, J.R. State of the art of zirconia for dental applications. ***Dent Mater,*** v.24, n.3, p. 299-307, 2008.

DÉRAND, P.; DÉRAND T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. ***Int J Prosthodont,*** v.13, n.2, p.131-135, 2000.

JONES, D.W. Development of dental ceramics. ***Dental Clinics of North America,*** v.24, n.4, p.612-644, 1985.

KITAYAMA, S. et al. Effect of primer treatment on bonding of resin cements to zirconia ceramic. ***Dent Mater,*** v.26, n.5, p.426-432, 2010.

MICHIDA, S.M.A. Effect of surface treatment of a glass-infiltrated alumina ceramic on the microtensile bonds strength. ***J Appl Oral Sci,*** v.4, n.11, p.361-366, 2003.

OH, W.S.; SHEN, C. Effect of surface topography on the bond strength of a composite to three different types of ceramic. ***J Prosthet Dent,*** v.90, n.3, p.241-246, 2003.

OZCAN, M.; VALLITT, P.K. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. ***Dent Mater,*** v.19, n.8, p.725-731, 2003.

SCAFFA, P. M. C. et al. *Efeito de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união de um cimento resinoso à zircônia*. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Faculdade de Odontologia de Bauru. 2009.

SILVA, N.R. et al. Reliability of one-piece ceramic implant. ***J Biomed Mater Res B Appl Biomater,*** v.88B, n.2, p.419-426, 2008.

ZHANG, Y.; PAJARES, A.; LAWN, B.R. Fatigue and damage tolerance of Y-TZP ceramics in layered biomechanical systems. ***J Biomed Mater Res B Appl Biomater,*** v.71, n.1, p.166-171, 2004.

Automedida Da Pressão Arterial Como Instrumento De Melhor Adesão Ao Tratamento E Seguimento Da Hipertensão Arterial

Fabrício Alves Araújo, Ana Luiza Lima Sousa
Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil
araujo.med@gmail.com, demmilima@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: hipertensão, automedida da pressão arterial, MAPA.

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), entidade clínica caracterizada por elevação persistente dos valores tensionais da pressão arterial (PA), é uma doença crônica altamente prevalente, de elevado custo socioeconômico, que gera grande impacto na morbimortalidade mundial (CORRÊA, 2005). Mais do que um fator de risco para a maioria das doenças cardiovasculares, sabe-se hoje que está diretamente envolvida na gênese do acidente vascular encefálico, da angina do peito, do infarto agudo do miocárdio, da insuficiência cardíaca, da insuficiência renal e da doença vascular periférica (LEWINGTON, 2002). Essa multiplicidade de conseqüências coloca a hipertensão arterial na origem das doenças cardiovasculares e, portanto, caracteriza-a como uma das causas de maior redução da qualidade e expectativa de vida dos indivíduos.

No Brasil, as doenças cardiovasculares são responsáveis por 33 a 37% dos óbitos com causas conhecidas e vários estudos epidemiológicos e ensaios clínicos apontam a drástica redução da morbimortalidade cardiovascular com o tratamento da hipertensão arterial (PASSOS, 2006; V DBHA, 2006; ROSA, 2006; WEBER, 2006; KATAYAMA, 2010).

Diversos são os tratamentos farmacológicos e não farmacológicos para o tratamento de hipertensão, porém, apesar do benefício do tratamento anti-hipertensivo e da ampla disponibilidade de opções terapêuticas, as taxas de controle e aderência ainda são insatisfatórias (ANDRADE 2002; COELHO, 2005; PERREAULT, 2010).

Um dos maiores desafios no controle da hipertensão arterial é conseguir a adesão dos hipertensos para garantir o sucesso do tratamento. Há evidências que vários fatores podem influenciar a adesão do paciente, destacando-se dentre eles o conhecimento sobre a doença e tratamento (PIERIN, 2001). O tratamento e controle precoce da hipertensão arterial ocorrerá, então, se houver maior eficiência no diagnóstico de hipertensão. Porém, no Brasil, estudo com indivíduos hipertensos adultos revela que 50,8% sabem ser hipertensos, 40,5% estão em tratamento e apenas 10,4% tinham pressão arterial controlada (< 140/90 mmHg) (GUS, 2004). Infere-se a partir deste dado que há ainda um baixo índice de diagnóstico e controle da hipertensão arterial. Assim, diferentes estratégias têm surgido como forma de favorecer o diagnóstico, a adesão e o seguimento do paciente ao tratamento.

A medida casual da PA é considerada padrão para diagnóstico e acompanhamento do paciente hipertenso. Entretanto, essa medida está sujeita a vários fatores de erro, como a influência do observador, do ambiente onde é realizada a medida e o número reduzido de leituras que não reproduzem dados confiáveis a longo prazo. (CLEMENT, 2003; IV DIRETRIZ MAPA /II MRPA, 2005; GOMES, 1998).

A monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) possui maior eficiência para o diagnóstico e acompanhamento dos pacientes (IV DIRETRIZ MAPA/II MRPA, 2005), inclusive com melhor predição de risco cardiovascular quando comparada a outros métodos (PICKERING, 1997; OHKUBO,1998; CLEMENT, 2003; KIKUIA, 2005; MYERS 2005). Por ser um método dispendioso e pouco prático, outras formas de avaliação da PA têm sido propostas.

Mais recentemente, a monitoração residencial da pressão arterial (MRPA) foi proposta como método para melhor adesão ao tratamento da hipertensão. A MRPA permite a obtenção de grande número de medidas de PA de modo simples, eficaz e pouco dispendioso, contribuindo para o diagnóstico e seguimento da HAS (VDBHA, 2006).

A Automedida da pressão arterial, mensuração da PA realizada pelo próprio paciente ou familiar, em seu domicílio e usualmente sem utilizar protocolo específico para esse propósito, tem sido também aventada como instrumento de adesão e seguimento de pacientes hipertensos. De fato, essa forma de medir a PA está se tornando popular e ganhando maior aplicabilidade entre os pacientes. A

confiabilidade e facilidade de manuseio dos novos aparelhos associado à menor influência de erros e/ou viés do observador, como a retirada do avental branco, contribuem para esse fenômeno (ALESSI, 2008).

Há evidências de que as automedidas da pressão arterial têm boa correlação com as medidas diurnas obtidas pela MAPA (VERBERCK, 2005), porém poucos são os dados comparando a automedida da pressão arterial com a medida casual no que tange a melhora do controle pressórico no acompanhamento do paciente, bem como a diminuição dos desfechos cardiovasculares.

2 OBJETIVOS

Avaliar a adesão e o seguimento de pacientes hipertensos ao tratamento anti-hipertensivo com a introdução da pratica rotineira da automedida da pressão arterial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado. O projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG). Todos participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

A amostragem foi realizada entre os pacientes da Liga de Hipertensão Arterial – UFG localizados no arquivo ativo. Os critérios de inclusão foram: adultos de ambos os sexos (maiores de 18 e menores de 70 anos); em seguimento regular às consultas agendadas no nosso serviço (foi considerado seguimento regular os pacientes que compareceram ao serviço em todas as consultas agendadas no último ano); acompanhados em consultas médicas na LHA. Critérios de exclusão: impossibilidade ou negação para assinar o termo de consentimento livre e esclarecido; participação em outros protocolos de pesquisa; portadores de doenças crônicas em estágios terminais; portadores de hipertensão arterial estágio III (V DBHA) ou hipertensão resistente; obesidade; arritmia cardíaca; história de eventos

cardiovasculares nos últimos 06 meses; insuficiência renal crônica; insuficiência cardíaca descompensada; diabetes descompensada; outras patologias que possam comprometer o desenvolvimento do protocolo no julgamento do investigador; hipertensão secundária e terapia de reposição hormonal que não esteja com dose estável há pelo menos 06 meses.

Os pacientes tanto do grupo estudo (GE) como do grupo controle (GC), foram acompanhados trimestralmente pelo médico responsável pelo projeto.

Foram considerados os parâmetros clínicos de peso, altura, IMC obtidos como se segue:

Peso - indivíduos vestidos com roupas leves e sem calçados, com utilização de balança eletrônica da marca Toledo com precisão de 100g, com certificação INMETRO atualizada.

Altura - indivíduos descalços utilizando estadiômetro da marca Filizola com precisão de um milímetro.

Índice de massa corpórea (IMC) – através da fórmula estabelecida por QUETELET (IMC = Peso em kg/Altura2 em metro) (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT, 1985).

As metodologias empregadas na medida da PA foram as seguintes:

Medida casual em consultório – foi realizada em todos os pacientes do GE e GC de acordo com as técnicas recomendadas pelas V DBHA, 2006. A PA foi aferida com esfigmomanômetro automático digital (OMRON 705 CP) com paciente na posição sentada, após 10 minutos de repouso, o braço apoiado e na altura do precórdio. Foram realizadas 02 medidas com intervalo de 02 minutos entre as mesmas e calculada a média (SOUZA, 1996).

Auto Medida – Os pacientes do GE receberam no início do estudo um aparelho semi-automático HEM 714 da marca ONROM para a auto-medida sistemática da pressão arterial de acordo com protocolo pré-definido que estabelecia a medida da pressão arterial duas vezes na semana, no período matutino entre 8:00h e 10:00h ou no período vespertino entre 18:00h e 20:00h durante dois dias da semana no mínimo (segunda e sexta-feira). Os pacientes foram treinados para o procedimento de medidas de acordo com as orientações da V DBHA. Para o cálculo da média consideramos as 08 medidas consecutivas (um mês) à consulta médica do paciente.

MAPA – Realizada com o Monitor Spacelabs 9002 (método oscilométrico) sendo padronizadas medidas a cada 15 minutos no período de vigília (07 a 23 h) e a cada 20 minutos no período de sono (23 a 07 h) tanto nos pacientes do GE quanto no GC. Os dados foram considerados válidos quando a monitorização aconteceu por um período mínimo de 21 h com um número mínimo de 16 medidas na vigília e 8 medidas durante o sono. Para a instalação da MAPA os pacientes foram devidamente orientados à não tomar banho com o aparelho, evitar retirar o monitor, cuidar para que o aparelho não fosse danificado. O paciente também foi orientado a fazer um diário no dia o exame, anotando todas as atividades realizadas no período e horário de tomada de medicação (IV DIRETRIZ MAPA /II MRPA, 2005). Ao retirar a MAPA foi feita a impressão do relatório e encaminhada para laudo médico. Este foi arquivado juntamente com o relatório impresso no prontuário do paciente no serviço onde foi realizada a pesquisa (documento fonte). Para o cálculo da média consideramos todas as medidas obtidas nas 24hs.

Análise da adesão ao tratamento – foi feita considerando o controle sobre os valores pressóricos, IMC, colesterol e glicemia. A adesão ao serviço, que é o comparecimento regular, não será analisada, pois foi critério de inclusão no estudo.

Os dados foram armazenados e estruturados no programa Excel Microsoft. A análise estatística foi realizada através dos programas Software SPSS (Statistical Package of do Social Science) para Windows versão 15.0 e EPI INFO v.6. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar se variáveis numéricas apresentavam distribuição normal. O teste t para amostras pareadas foi utilizado para comparar as variáveis numéricas e a correlação de Pearson para avaliar a correlação entre a PA da automedida com a da MAPA e a medida de consultório. Analisamos ainda a concordância para o controle da PA pelo teste Kappa.

4 RESULTADOS

A amostra (n) calculada inicialmente foi de 100 pacientes. No entanto, após a análise estatística preliminar dos resultados, identificou-se que não haveria necessidade de ampliar a amostragem. Diante disso, o n foi recalculado para que não houvesse comprometimento da validade dos dados.

A análise preliminar dos resultados fez uso do banco de dados atualizado em dezembro de 2009 (B1). Com relação aos dados de pressão arterial, apresentamos uma análise preliminar de dezembro de 2009 e outra mais recente de junho de 2010 (B2), com pequenas alterações no tamanho da amostra .

Por este subprojeto ser parte de projeto de doutorado, o pósgraduando foi responsável pela seleção e randomização dos pacientes. As visitas 1, 2 e 3 foram programadas para serem realizadas de acordo com o delineamento do estudo de doutorado. Em razão de dificuldades operacionais do doutorando, a visita 3 não ocorreu, não havendo possibilidade de ser assumida pelo bolsista. Ressalta-se ainda que, embora a visita 3 esteja cancelada, esta não comprometeu a validade dos dados aqui apresentados, porém é um limitador do estudo a longo prazo.

Após a análise de B1, os grupos foram homogêneos em relação aos parâmetros clínicos e laboratoriais no início do estudo (visita 1), conforme tabela 1

Tabela 1 – Comparação entre grupo estudo e grupo controle na visita 1

	Grupo Estudo N= 29	Grupo Controle N=20	P
IMC (kg/m2)	26,0 ± 3,4	26,5 ± 3,4	0,4743
PAS (mmHg)	137,9 ±15,7	143 ± 24,4	0,7141
PAD (mmHg)	83,9 ±10,6	83,2 ± 11,7	0,3877
PASm MAPA	127,5 ± 14,7	127,3 ± 13,7	0,3130
PADmMAPA	78,9 ± 9,1	77,3 ± 10,9	0,1786
Glicemia de jejum (mg/dl)	97,8 ± 28,1	102,8 ± 30,8	0,5707
CT	190,8 ± 45,1	197 ± 49,6	0,3395

Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; Kg: kilogramas; m: metros; mmHg: milímetros de mercúrio; mg/dl: miligramas por decilitro PASm: média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; PADm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; CT: colesterol total

Quando comparamos os pacientes do grupo estudo e controle após seis meses de estudo (visita 2), não houve diferença estatisticamente significante entre os parâmetros avaliados conforme mostra a tabela 2

Tabela 2 – Comparação entre grupo estudo e grupo controle na visita 2

	Grupo Estudo N= 29	Grupo Controle N=20	P
IMC (kg/m2)	26,3 ± 4,9	27,3 ± 3,9	0,4180
PAS (mmHg)	135,6 ± 13,9	152 ± 21,2	0,5367
PAD (mmHg)	82,1 ± 9,3	92,6 ± 12,8	0,5424
PASm MAPA	123,8 ± 12,6	126,1 ± 17,6	0,2668
PADm MAPA	75,4 ± 10,2	75,4 ± 7,7	0,6512
Glicemia de jejum (mg/dl)	97,1 ± 19,9	128,7 ± 52,5	0,5404
CT	187,8 ± 39,3	201,7 ± 47,4	0,4125

Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; Kg: kilogramas; m: metros; mmHg: milímetros de mercúrio; mg/dl: miligramas por decilitro PASm: média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; PADm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; CT: colesterol total

Após a última atualização do banco de dados, B2, quando o tamanho da amostra foi aumentado para 57 pacientes, foi realizada nova análise dos dados relativos à pressão arterial no grupo estudo (n = 32), correlacionando os três tipos de medidas padronizados.

Os valores médios de pressão sistólica e diastólica encontrados para a auto-medida foram de 132, 79 mmHg (±15,64) e 78,86 mmHg (±12,31). Na medida casual a média foram 140,04 mmHg (±15,71) e 84,42 mmHg (±10,16), na MAPA a média das 24hs foi 128,16 mmHg (±13,46) e 77,83 mmHg (±10,02) e na vigília 130,26 mmHg (±13,49) e 79,83 (±10,48) mmHg. A análise de distribuição pelo Teste de Kolmogorov-Smirnov foi normal. Ao realizarmos a comparação entre as médias da auto medida com a medida casual e com a MAPA encontramos significância para PAS e PAD na primeira (tabelas 3 e 4)

Tabela 3 – Comparação entre pressão arterial auto-medida versus medida casual

	Automedida	Consultório	P
PAS (mmHg)	132, 79 ±15,64	140,04 ±15,71	0,001
PAD (mmHg)	78,86 ±12,31	84,42 ±10,16	0,000

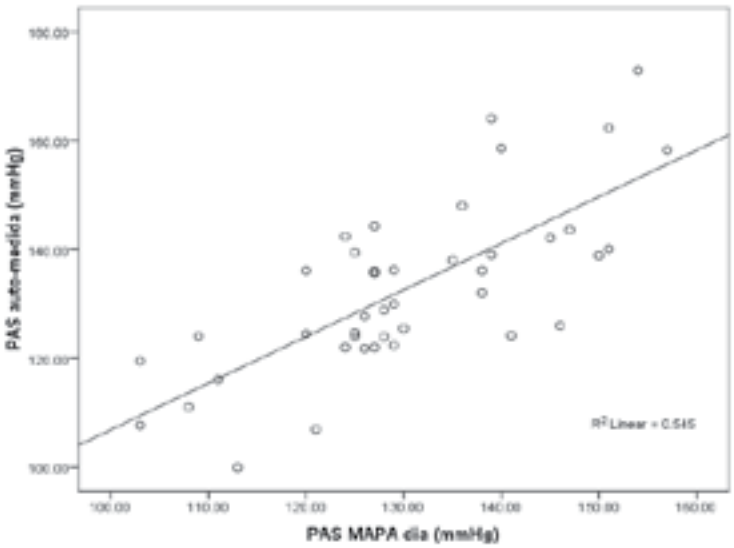
Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica.

Tabela 4 – Comparação entre pressão arterial auto-medida versus MAPA (média vigília)

	Automedida	MAPA	P
PAS (mmHg)	132, 79 ±15,64	130,26 ±13,49	0,134
PAD (mmHg)	78,86 ±12,31	79,83 ±10,48	0,456

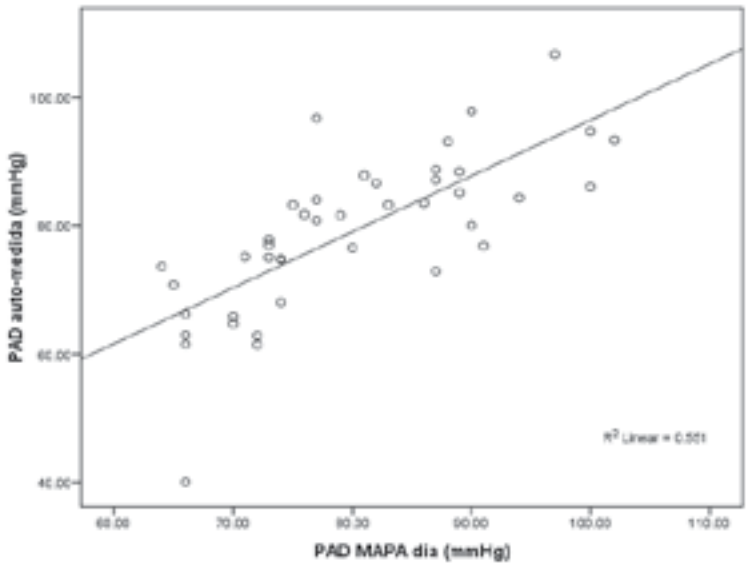
Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica.

Realizamos ainda a análise de correlação, através do teste de Pearson, da medida casual com a MAPA e da automedida com a MAPA. A automedida da PAS e PAD apresentou melhor correlação com as medidas da MAPA (figuras 1 e 2) do que com as medidas de consultório (figuras 3 e 4).



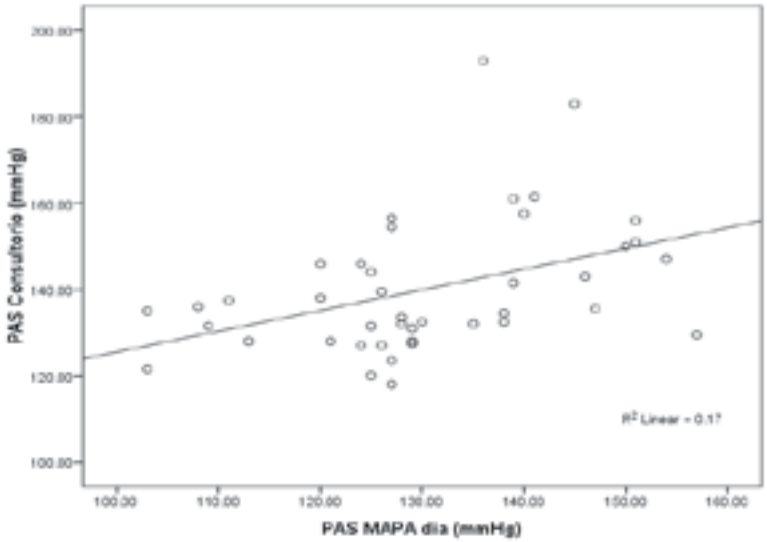
Correlação de pearson; r=0,738 e p<0,000

Figura 1 – Correlação entre PAS automedida e MAPA (vigília)



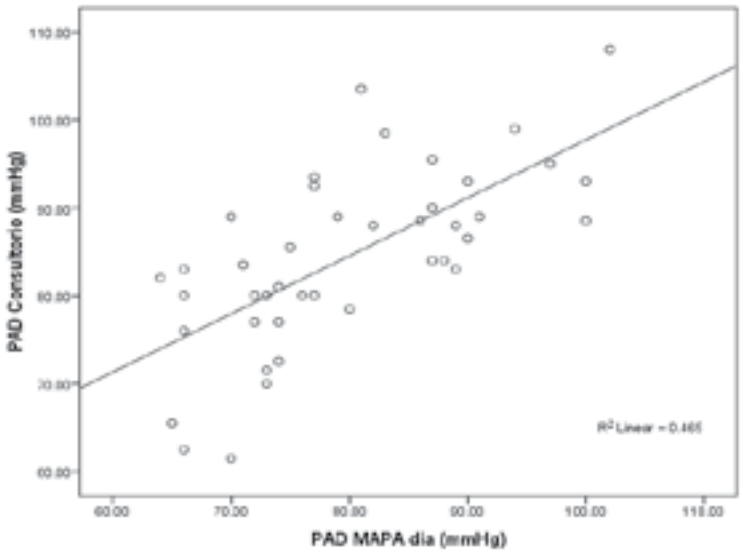
Correlação de pearson; r=0,742 e p<0,000

Figura 2 – Correlação entre PAD automedida e MAPA (vigília)



Correlação de pearson; r=0,412 e p=0,007

Figura 3 – Correlação entre PAS casual e MAPA (vigília).



Correlação de pearson; r=0,682 e p<0,00

Figura 4 – Correlação entre PAD casual e MAPA (vigília)

5 DISCUSSÃO

Em concordância com outros autores, este estudo observou que as medidas casuais de pressão arterial em pacientes hipertensos são mais elevadas que os valores obtidos na automedida em domicílio (PICKERING, 1997; DIVISÓN, 2001).

Concomitante a este dado, detectamos maior correlação dos valores pressóricos obtidos através da automedida com os da MAPA (aferições diurnas), em relação aos do consultório (VERBERCK, 2005; FÉLIX-REDONDO, 2009). Ressalta-se, então, a utilidade da auto medida como método de avaliação eficiente do seguimento do paciente à terapêutica antihipertensiva instituída, devido à ausência de reação de alerta que, muitas vezes, ocorre no consultório.

Quanto a adesão ao tratamento, o referido estudo não pode concluir uma melhora significativa dos valores tensionais com a instituição da automedida. Este dado diverge de alguns estudos randomizados com maior amostragem em que houve melhora estatisticamente significante dos valores pressóricos com a instituição da auto medida (MCMANUS, 2005; BAQUÉ, 2005), porém se iguala a outros com amostragem semelhante (QUIÑONES, 2003)

O estudo possui algumas limitações que merecem ser citadas. Uma delas é o fato de os pacientes previamente escolhidos obterem valores tensionais de pressão

arterial considerados controlados desde a primeira visita. Por se tratar de um serviço especializado em hipertensão onde a adesão ao tratamento sempre é estimulada, e que os pacientes participantes escolhidos para o estudo deveriam ter como critério de inclusão a assiduidade ao serviço, este pode ser um fator limitante do trabalho.

Outra limitação é o fato de que nem todos os diários de automedidas foram válidos para a análise da relação entre os valores da automedida com os outros métodos. Além disso, a visita 3 não foi realizada, impedindo uma correlação a longo prazo do presente estudo.

6 CONCLUSÃO

O uso rotineiro da automedida da pressão arterial não obteve resultados positivos no controle pressórico e controle metabólico dos pacientes. A melhora da adesão ao tratamento com a instituição da medida rotineira de pressão não pode ser comprovada.

Como método de seguimento do paciente hipertenso, a automedida é válida. Por apresentar correlação mais fidedigna com a MAPA, a automedida pode ser usada no acompanhamento de pacientes em tratamento, uma vez que apresenta menor custo, retira fatores de erro da medida casual e é um método mais cômodo ao paciente. Há perspectivas de que a automedida se configure como método complementar às medidas casuais de consultório, para auxiliar no manejo clínico da hipertensão arterial.

REFERÊNCIAS

ALESSI, A. Automedida da pressão arterial – Opinião do agonista. **Revista Bras Hipertens** vol.15(4):196-198, 2008.

ANDRADE, J.P.; VILAS-BOAS, F.; CHAGAS, H.; ANDRADE, M**.** Epidemiological aspects of adherence to the treatment of hypertension. **Arq. Bras. Cardiol**. 2002, vol.79, n.4, pp. 380-384.

BAQUÉ, A.D. et al. Efectividad de la automedición de la presión arterial en pacientes hipertensos: estudio Dioampa. **Aten Primaria**. 2005;35(5):233-9

CLEMENT D.L et al. Prognostic Value of Ambulatory Blood-Pressure Recordings in Patients with Treated Hypertension. For The Office versus Ambulatory Pressure Study Investigators. **N Engl J Med**, v. 348, p. 2407 – 2415, 2003.

COELHO, E. et al**.** Relação entre a assiduidade às consultas ambulatoriais e o controle da pressão arterial em pacientes hipertensos**. Arq Bras Cardiol**; 85(3): 157-161, set. 2005

CORRÊA, T.D.; NAMURA, J.J.; SILVA, C.A.P.; CASTRO, M.P.; MENEGHINI, A.; FERREIRA, C. Hipertensão arterial sistêmica: atualidades sobre sua epidemiologia, diagnóstico e tratamento. **Arq Med ABC**. 2005;31(2):91-101.

DIVISÓN, A. ET AL. Exactitud y precisión en la medida de la presión arterial. Estudio comparativo de las automedidas domiciliarias con la medida en la consulta y la monitorización ambulatória. **Atención Primaria**. Vol. 27. Núm. 5. 31 de marzo 2001

FELIX-REDONDO, F.J et al. Level of blood pressure control in a hypertensive population when measurements are performed outside the clinical setting. **Cardiology Journal** 2009, Vol. 16, No. 1, pp. 57–67

GOMES, Marco A. M. et al. Home blood pressure measurement and ambulatory blood pressure measurement versus office blood pressure measurement. **Arq. Bras. Cardiol,** São Paulo, v. 71, n. 4, 1998.

GUS I., HARZHEIM E., ZASLAVSKY C., MEDINA C., GUS M. Prevalence, Awareness, and Control of Systemic Arterial Hypertension in the State of Rio Grande do Sul. **Arq Bras Cardiol** 2004; 83(5):429-33.

KATAYAMA S. Treatment of hypertension to prevent cardiovascular disease in diabetics**. Nippon Rinsho**, Maio, 2010; p. 898-902

KIKUYA M. et al. Ambulatory Blood Pressure and 10-Year Risk of Cardiovascular and Noncardiovascular Mortality. The Ohasama Study. **Hypertension**, v. 45, p. 240 – 245, 2005.

LEWINGTON S ET AL. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies**. Lancet** 2002;360:1903-13

MCMANUS, R.J. et al. Targets and self monitoring in hypertension: randomised controlled trial and cost effectiveness analysis **BMJ**, ago. 2005

MYERS M.G. Ambulatory Blood Pressure Monitoring for Routine Clinical Practice. **Hypertension** v. 45, p. 483 – 484, 2005.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT. Health Implications Of Obesity. **Ann Intern Med.** 1985; 103: 1073-7.

OHKUBO T. et al. Reference Values for 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring Based on a Prognostic Criterion: The Ohasama Study. **Hypertension** v.32, p. 255 – 259, 1998.

PASSOS, V.M.A; ASSIS, T.D.; BARRETO, S.M. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. **Epidemiol. Serv. Saúde**, mar. 2006, vol.15, no.1, p.35-45.

PERREAULT et al. Adherence level of antihypertensive agents in coronary artery disease. **Br J Clin Pharmacol**, 69(1) jan. 2010. p74-84

PICKERING T.G., PHIL D., DEVEREAUX R.B. Ambulatory monitoring of blood pressure as a predictor of cardiovascular risk. **Am.Heart.J.** v. 114, p. 925 – 928, 1987.

PIERIN, AMG et al. O perfil de um grupo de pessoas hipertensas de acordo com conhecimento e gravidade da doença. **Rev Esc Enf USP**, v.35, n. 1, p. 11-8, mar. 2001.

QUIÑONES, J.P.G.N.; FUENTESA, A.C.; GONZÁLEZ, M.L.L.; FERNÁNDEZ, N.D. Utilidad de la automedida de la presión arterial en el control del paciente hipertenso. **Hipertensión** 2003; 20(1):9-16

ROSA, E.C; PLAVNIK, F,L; TAVARES, A**.** Hipertenão arterial sistêmica. **Rev Bras Med**; 63(1/2), jan.fev. 2006

SOUZA, A.L.L.; MONEGO E.T. **Manual de Técnicas: Medidas da Pressão Arterial e Avaliação Nutricional.** Goiânia. CEGRAF, 1996

VERBERK, W.J.; KROON, A.A.; KESSELS, A.G.H.; DE LEEUW, P.W. Home Blood Pressure Measurement. A Systematic Review. **J Am Coll Cardiol** 2005;46:743-751.

WEBER, MA. Hypertension treatment and implications of recent cardiovascular outcome trials. **J Hypertens Suppl**; 24(2) abr. 2006. p37-44

IV MAPA/ II MRPA. IV Diretriz para uso da monitorização ambulatorial da pressão arterial. II Diretriz para uso da monitorização residencial da pressão arterial. **Arq Bras Cardiol** 2005;85(Suppl 2):1-18.

V DBHA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol** 2007; 89:24-79

Morfoanatomia das Folhas e Caules de *Melancium campestre* Naudin e *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto (Cucurbitaceae) Ocorrentes no Cerrado de Goiás

Fernanda Barbosa Vieira; Maria Helena Rezende
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
fernandabarbosa2@hotmail.com; rezende@icb.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, Cucurbitaceae, histoquímica, tricomas.

1- INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae Juss. compreende 126 gêneros e cerca de 1280 espécies, predominantemente tropicais, estando representada, no Brasil, por cerca de 30 gêneros com um total de 200 espécies (BARROSO, 1978). São plantas monóicas ou dióicas, em regra escandentes, no maior número de casos com gavinhas (CRONQUIST, 1981). Historicamente é uma das mais importantes famílias de plantas utilizadas para a produção de alimentos, fibras e fitoterápicos (MONTES-HERNANDEZ & EGUIARTE, 2002; CARDOSO, 2003).

Dentre as espécies mais conhecidas, destacam-se as abóboras (*Cucurbita maxima, C. pepo* e *C. argyrosperma*), chuchu (*Sechium edule*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) e porongo (*Lagenaria siceraria*) (LENZI *et al*., 2005).

Entre os gêneros nativos da família Cucurbitaceae, destaca-se *Melancium* Naudin, compreendendo uma única espécie, *Melancium campestre* Naudin conhecida pelas suas propriedades medicinais (CORRÊA, 1926). Popularmente denominada melancia-do-campo, melancia-de-rato, melancia-de-tatu, melancia-de-raposa, entre outros (GOMES-KLEIN, 2001). *M. campestre* apresenta o hábito prostrado, com folha pequena, curto peciolada; gavinhas ausentes; flores amarelas, pequenas e fruto com 7 – 10 centímetros diâmetro. No Brasil, ocorre em Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Distrito Federal (GOMES-KLEIN, 2001), sendo uma espécie encontrada nos campos e beira de caminhos, principalmente em terrenos arenosos (LOEFGREN, 1894). As raízes da planta são purgativas (CORRÊA, 1926) e também foi relatada a ação antihelmíntica da mesma (RODRIGUES & CARVALHO, 2001).

Outro gênero pertencente à família Cucurbitaceae é *Melothrianthus* Martinez-Crovetto, com a única espécie *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto também conhecida por possuir propriedades medicinais (PECKOLT, 1933). Popularmente é denominada azougue-dos-pobres, azougue-vegetal, cipó-azougue, cipó-santo, catingueira, chá-de-boubas, cota, falso-azougue, mercúrio-vegetal, raiz-de-cota e remédio-de-gallico. É uma planta escandente; a folha é membranácea; as gavinhas simples, raro ramificadas; as flores são pequenas, amarelas ou alvas e os frutos jovens em geral são pequenos (GOMES-KLEIN, 1996). No Brasil ocorre no Distrito Federal, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Goiás, sendo encontrada em campos rupestres, matas preservadas, no interior ou na margem de trilhas, em geral nos locais úmidos, com altitude superior a 800 metros. Toda a planta é usada como anti-sifilítica, anti-reumática e no combate a diversas moléstias da pele (COSTA & CRUZ, 1947).

Em uma avaliação mais ampla, diversas espécies da família Cucurbitaceae vêm sendo estudadas, nos aspectos taxonômicos e fitoquímicos, mas poucos foram os trabalhos relacionados à anatomia (BROCK *et al.*, 2003). Neste contexto, este estudo objetiva a caracterização morfoanatômica das folhas e caules de *Melancium campestre* Naudin. e *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Mart. Crov., visando obter dados que possam auxiliar no conhecimento dessa importante família botânica.

2- METODOLOGIA

O material botânico da espécie de *Melancium campestre* Naudin foi coletado no Estado de Goiás, Município de Pirenópolis, Serra Estadual dos Pireneus, na margem da estrada de subida para o Parque Estadual da Serra dos Pireneus e o material do exemplar de *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Mart. Crov. foi coletado na base do morro dos Três Picos, no Parque Estadual da Serra dos Pireneus, localizado também em Pirenópolis. As exsicatas estão depositadas no Herbário da Universidade Federal de Goiás sob os números de registro 43222; 43223; 43224 (*M. campestre*) e 43225; 43226 (*M. smilacifolius*).

Para a análise morfoanatômica foram coletados ramos com folhas completamente expandidas. Fragmentos da região mediana do pecíolo, lâmina foliar e do 1°, 3° e 8º entrenós do caule, foram fixados em FPA50 (formaldeído, ácido

propiônico, álcool etílico 50%) por um período de 24 horas e posteriormente armazenados em etanol 70%. As amostras foram seccionadas à mão livre, submetidas à dupla coloração com fucsina básica 0,1% e azul de astra 0,3% - solução (1 : 3) e montadas em glicerina 50%. Para o estudo da epiderme, foram realizadas secções paradérmicas da lâmina foliar, nas faces adaxial e abaxial, à mão livre, que foram submetidas à coloração com safranina 1% em etanol 50%. Para o estudo da arquitetura foliar utilizou-se a técnica de diafanização segundo SHOBE & LERSTEN (1967). O padrão geral de venação foi descrito de acordo com os critérios propostos por HICKEY (1983).

Para os testes histoquímicos, secções de amostras das folhas e caules, sem tratamento prévio, de *M. campestre* e *M. smilacifolius* foram submetidos aos seguintes reagentes: cloreto férrico III (JONHASEN, 1940) e dicromato de potássio (GABE, 1968) para a identificação de compostos fenólicos; lugol (JONHASEN, 1940) e cloreto de zinco iodado (JENSEN, 1962) para evidenciar amido; sudan IV (JOHANSEN, 1940) para detectar substâncias lipofílicas; Steinmetz (COSTA, 1970; 2001) para reconhecimento de constituintes celulares, tais como amido, celulose, lignina, suberina, lipídeos diversos, látex, gomas-resina e cutina; azul mercúrio de bromofenol (MAZIA *et al.* 1953) para identificar proteínas; floroglucinol acidificado (JONHASEN, 1940) para evidenciar lignina. Os controles para cada teste seguiram as indicações dos respectivos autores. Visando o reconhecimento de inclusões de natureza cristalina e também amido, o material vegetal foi analisado sob luz polarizada.

As análises anatômicas e a documentação fotográfica foram realizadas em fotomicroscópio binocular modelo ZEISS-AXIOSKOP, com utilização de filme fotográfico ASA 100. Os desenhos foram realizados com auxílio de câmara-clara acoplada ao fotomicroscópio. As escalas que acompanham as ilustrações foram obtidas nas mesmas condições ópticas.

3- RESULTADOS

3.1- Caracterização Morfológica da Folha

3.1.1- *Melancium campestre* Naudin

Em *M. campestre* (Fig. 1A, 1B) as folhas apresentam pecíolos sulcados com 0,5 – 1 cm de comprimento, densamente pilosos; lâminas foliares simples com

2,5 – 6 cm de comprimento, 1,5 – 4,7 cm de largura, pilosas em ambas as faces, mais densamente na abaxial, membranáceas, cordiformes lobadas, ápices mucronados, bases cordadas e margens palmatífidas, nervuras proeminentes na face abaxial. Venação peninérvea, actinódroma (Fig.2A).

3.1.2- *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto

Em *M. smilacifolius* (Fig. 1C, 1D) as folhas apresentam pecíolos sulcados com 1 – 2,3 cm de comprimento, densamente pilosos; lâminas foliares simples, com 10 – 14,7 cm de comprimento e 3,9 – 5,8 de largura, membranáceas, oblonga-lanceoladas, ápices acuminados, bases truncadas e margens esparsamente dentada; nervuras proeminentes na face abaxial. Venação peninérvea, craspedródoma semi-craspedródoma (Fig. 2B). Presença de gavinhas caulinares (Fig. 1D – seta).



Fig. 1. A – B. *Melancium campestre* Naudin. **A**. Aspecto geral do caule e folhas. **B**. Detalhe da folha. **C – D. *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto**. **C.** Aspecto geral do caule e folhas. **D**. Detalhe do caule, gavinha (seta) e folhas. Fotos: V. L. Gomes-Klein e R. D. Sartin.

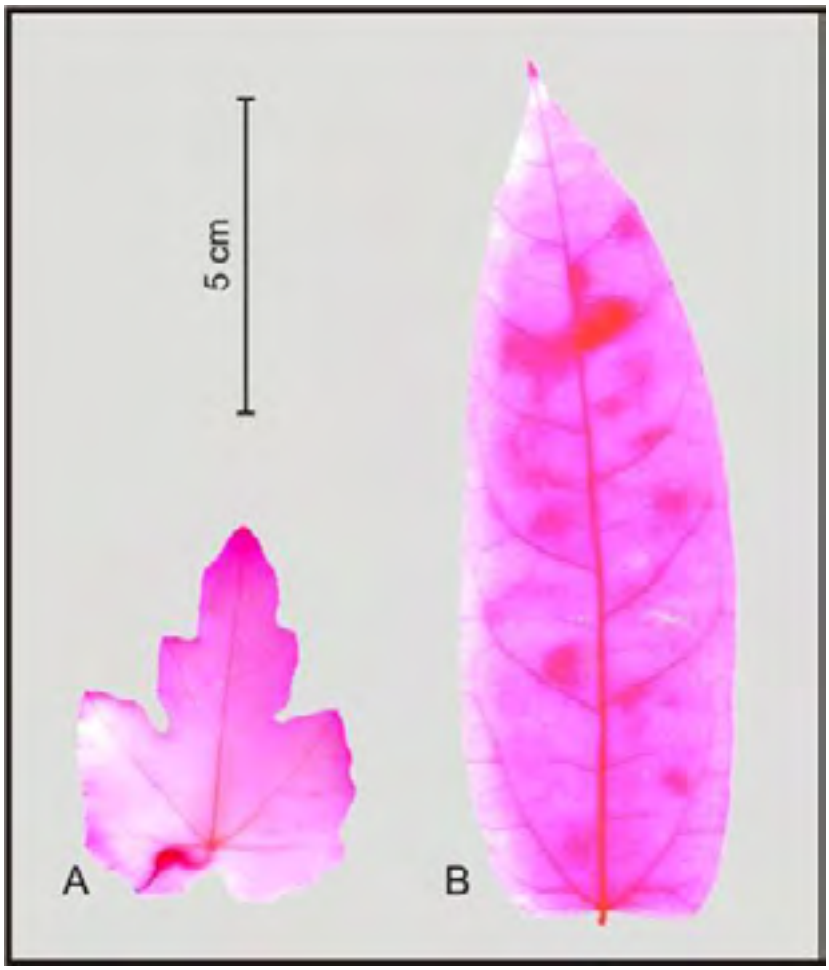


Fig. 2. Aspectos da morfologia e venação foliar. **A**. *Melancium campestre* Naudin – folha cordiforme lobada, ápice mucronado, base cordada, margem palmatífida. Padrão de venação do tipo actinódromo. **B**. *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto - folha oblonga-lanceolada, ápice acuminado, base truncada, margem esparsamente dentada. Padrão de venação do tipo craspedródomo semi-craspedródomo.

3.2- Caracterização Anatômica

3.2.1- Lâmina foliar

As folhas em ambas as espécies são pilosas, apresentando tricomas tectores e glandulares (Fig. 3 e 4), com predominância dos tectores. *M. campestre* possui tricomas tectores pluricelulares relativamente longos, bem como tricomas pluricelulares relativamente curtos, os primeiros encontram-se localizados sobre a nervura central; tricomas tectores tri e tetracelulares com célula basal volumosa e célula apical curta, localizados ao longo da lâmina foliar; tricomas glandulares com pedúnculo bi a tetracelular, cabeça uni a pluricelular e tricomas glandulares sésseis (Fig. 3). Enquanto que *M. smilacifolius* apresenta tricomas tectores curtos

predominantemente unicelulares; tricomas glandulares sésseis e tricomas glandulares com pedúnculo curto uni a tricelular e cabeça uni a pluricelular (Fig. 4).

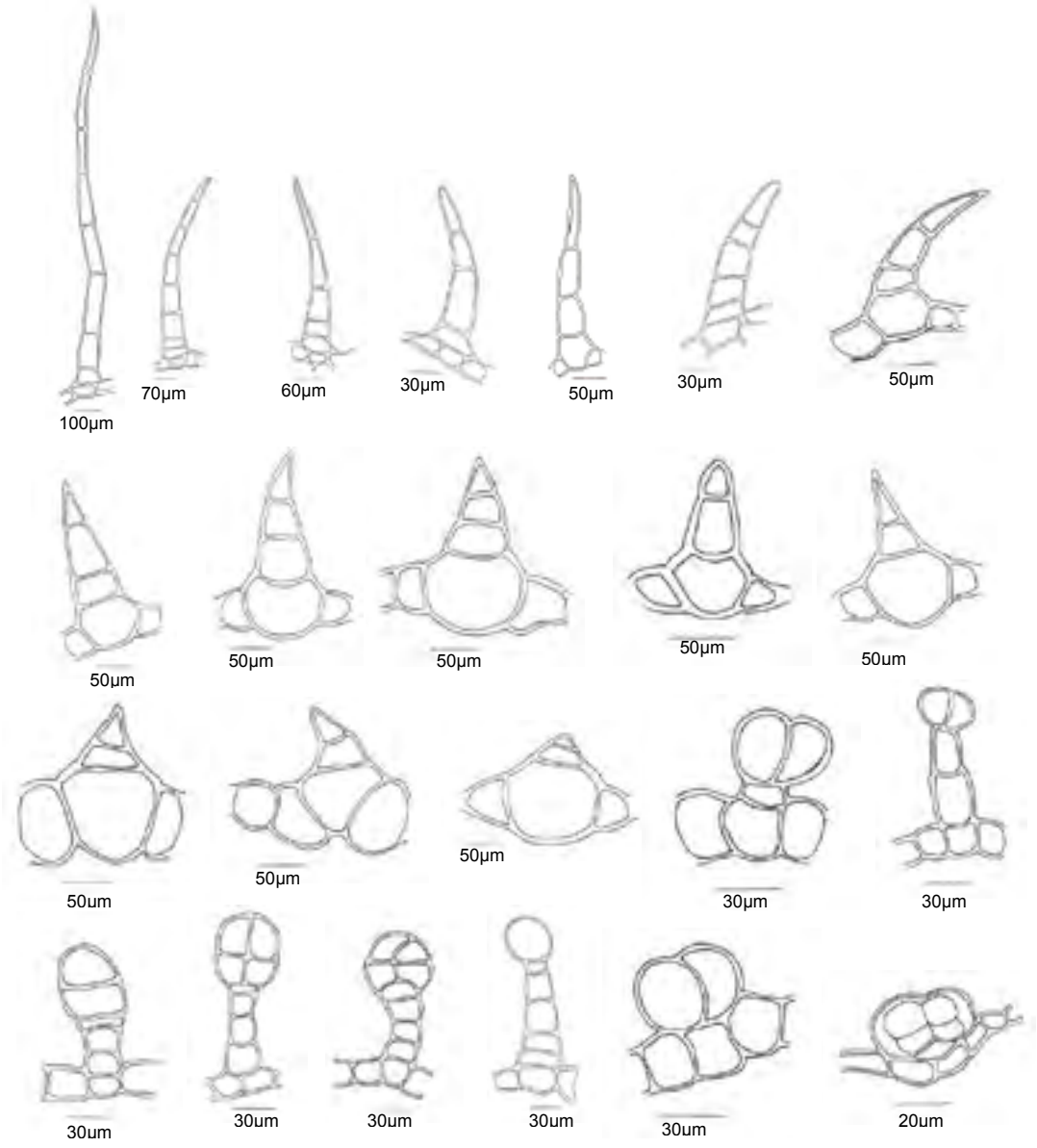


Fig. 3. Tricomas tectores e glandulares de *Melancium campestre* Naudin.

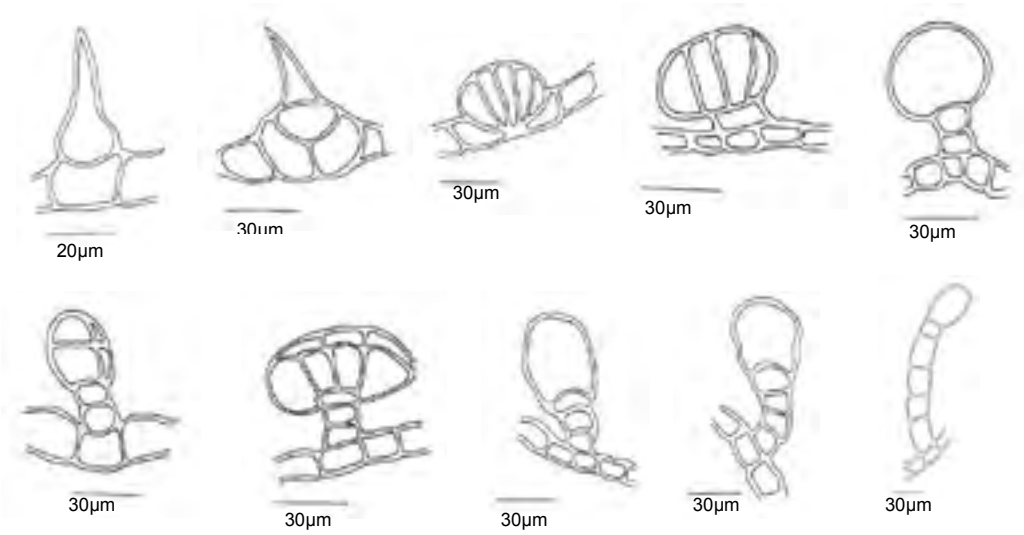


Fig. 4. Tricomas tectores e glandulares de *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto.

Na lâmina foliar de *M. campestre* as células epidérmicas, em vista frontal, possuem paredes anticlinais retas na face adaxial e sinuosas na abaxial (Fig. 5A, 5B) em *M. smilacifolius* as células epidérmicas apresentam paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Fig. 5C, 5D). As lâminas foliares das duas espécies apresentam epiderme uniestratificada e revestida por cutícula delgada tanto na face adaxial quanto na abaxial.

As folhas de *M. campestre* são anfiestomáticas e de *M. smilacifolius* hipoestomáticas, os estômatos em ambas as espécies são anomocíticos. Em secção transversal, observa-se que os estômatos encontram-se nivelados em relação às demais células epidérmicas nas duas espécies.

A lâmina foliar possui mesofilo dorsiventral em ambas as espécies. Em *M. campestre* o parênquima paliçádico é compacto formado por uma camada de células longas, esparsamente algumas células são mais curtas organizadas em duas camadas e o parênquima lacunoso, relativamente compacto, é constituído por cinco a seis camadas de células (Fig. 5E); em *M. smilacifolius* o parênquima paliçádico é formado por células mais curtas possuindo apenas uma camada de células e o parênquima lacunoso constituído por três a quatro camadas (Fig. 5F).

A região da nervura central, em secção transversal, nas duas espécies apresenta contorno convexo em ambas às faces, com leve projeção na face adaxial e maior proeminência na abaxial. O sistema vascular é formado por feixes bicolaterais (Fig. 5G, 5H); ausência de esclerênquima externamente ao floema em

M. campestre, sendo que em *M. smilacifolius* ocorre uma estreita faixa esclerenquimática externamente ao floema (Fig. 5G, 5H, 7R, 7S). No córtex ocorre colênquima subepidérmico em ambas as faces e parênquima constituído por células isodiamétricas de tamanhos variáveis, sendo esta organização comum às duas espécies. Em *M. smilacifolius* algumas células de parênquima cortical estão em processo de esclerificação. O parênquima clorofiliano, em *M. campestre,* se estende em direção à face adaxial da nervura central. Nessa espécie as nervuras de médio e pequeno porte apresentam-se envolvidas por bainha conspícua de células parenquimáticas e em *M. smilacifolius* essas nervuras apresentam uma calota esclerenquimática externamente ao floema (Fig. 5 I, 5J).

O bordo, em secção transversal, apresenta contorno arredondado em *M. campestre* (Fig. 5L) e agudo, levemente encurvado, *em M. smilacifolius* (Fig. 5M); entre o último feixe vascular e a epiderme ocorre parênquima clorofiliano em *M. campestre* e tecido parenquimático com células de paredes espessadas *em M. smilacifolius*.

3.2.2- Pecíolo

Em ambas as espécies o pecíolo apresenta epiderme uniestratificada, revestida por cutícula delgada. Tricomas tectores pluricelulares longos e tricomas glandulares com pedúnculo uni a bicelular e cabeça pluricelular foram registrados em *M. campestre*, enquanto que em *M. smilacifolius* os tricomas tectores são curtos geralmente tricelulares e os tricomas glandulares com pedúnculo bi a tricelular e cabeça pluricelular. Nas duas espécies, observa-se colênquima angular subepidérmico e parênquima cortical formado por células com paredes delgadas. O sistema vascular de ambas as espécies é constituído por feixes bicolaterais, com organização eustélica; sendo que em *M. campestre* é formado por sete feixes vasculares, e em *M. smilacifolius* nove. A medula é constituída por células com paredes primárias e tamanhos variados (Fig. 5N, 5O).

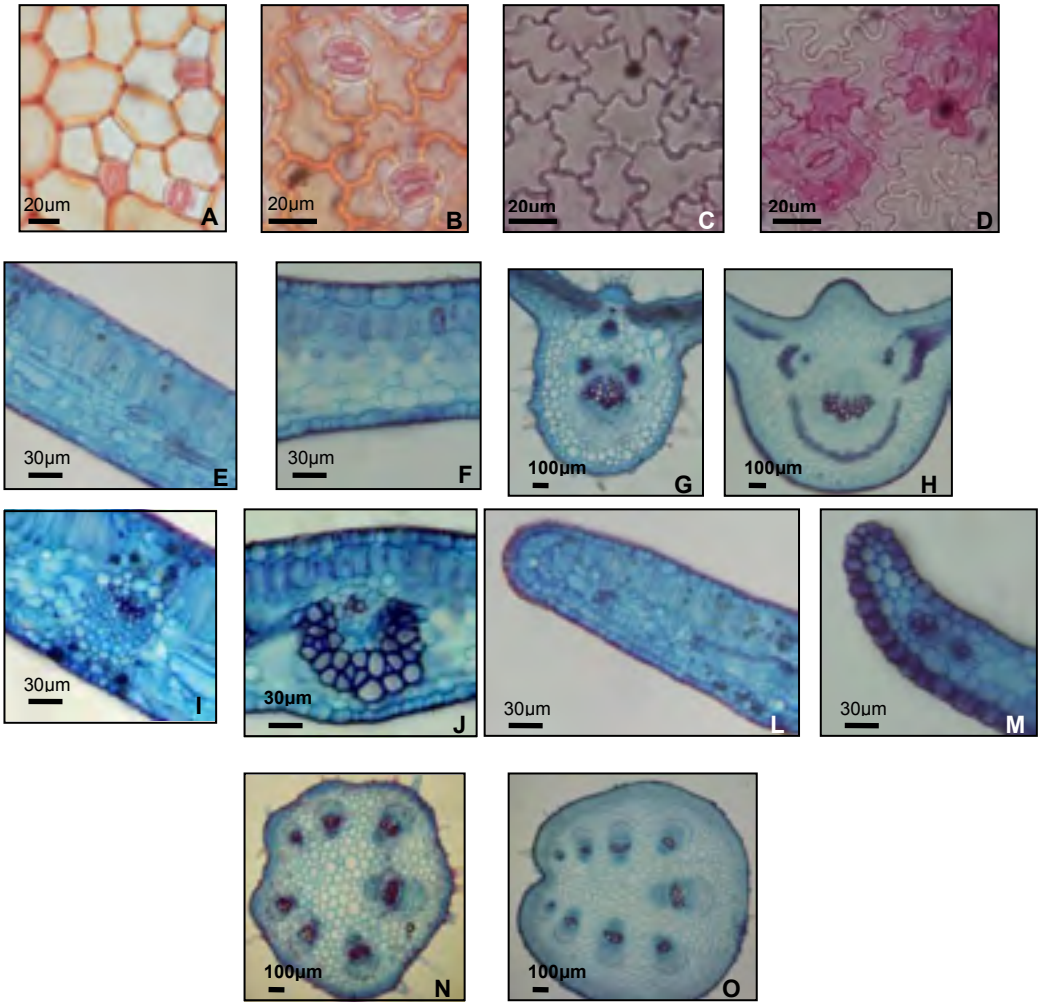


Fig. 5. Folha e pecíolo de *Melancium campestre* Naudin e *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto. **A-B**. *M. campestre* - Secções paradérmicas das superfícies adaxial e abaxial da lâmina foliar, respectivamente. **C-D**. *M. smilacifolius* - Secções paradérmicas das superfícies adaxial e abaxial da lâmina foliar, respectivamente. **E-F**. Secções transversais da lâmina foliar de *M. campestre* e *M. smilacifolius,* respectivamente. **G-H**. Aspecto geral da nervura central de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente. **I-J.** Aspecto geral da nervura de pequeno porte de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente. **I-J**. **L-M**. Aspecto geral do bordo de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente. **N-O**. Aspecto geral do pecíolo de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente.

3.2.3- Caule

A análise das secções transversais do caule provenientes do 1°, 3° e 8° entrenó mostrou que o caule possui forma pentagonal em *M. campestre* (Fig. 6A) e contorno cilíndrico em *M. smilacifolius* (Fig. 6B). Todos os entrenós estudados de ambas as espécies apresentaram crescimento primário. Nas duas espécies, a

epiderme é uniestratificada revestida por cutícula delgada. Em *M. smilacifolius* as células epidérmicas apresentam espessamento nas paredes periclinais externas e anticlinais. Em *M. campestre* ocorrem tricomas tectores pluricelulares longos, tricomas glandulares sésseis e tricomas glandulares com pedúnculo uni a bicelular e cabeça pluricelular. Os tricomas glandulares de *M. smilacifolius* são pedunculados com cabeça pluricelular. *M. campestre* apresenta colênquima angular subepidérmico localizado nas arestas do caule, o parênquima cortical é bastante reduzido e externamente ao cilindro vascular ocorre uma faixa esclerenquimática com duas a três camadas de células. Em *M. smilacifolius* também ocorre colênquima angular subepidérmico, parênquima cortical reduzido e faixa esclerenquimática constituída por cerca de cinco camadas de células. O sistema vascular nas duas espécies apresenta feixes bicolaterais dispostos em dois círculos, sendo que os feixes do círculo interno possuem apenas um elemento de metaxilema; a medula é pouco desenvolvida, constituída por células parenquimáticas isodiamétricas com paredes delgadas e tamanhos variados.

3.2.4- Gavinha

Em *M. smilacifolius* a gavinha, em secção transversal, possui forma cilíndrica (Fig. 6C). A epiderme uniestratificada é revestida por cutícula delgada e apresenta células com espessamento nas paredes periclinais externas e anticlinais. A região cortical é constituída por colênquima angular subepidérmico, parênquima e externamente aos feixes vasculares apresenta uma faixa de células esclerenquimáticas, interrompida por células de parênquima. O sistema vascular é constituído por feixes bicolaterais com organização eustélica. A região medular pouco desenvolvida é formada por células com paredes delgadas e tamanhos variados.

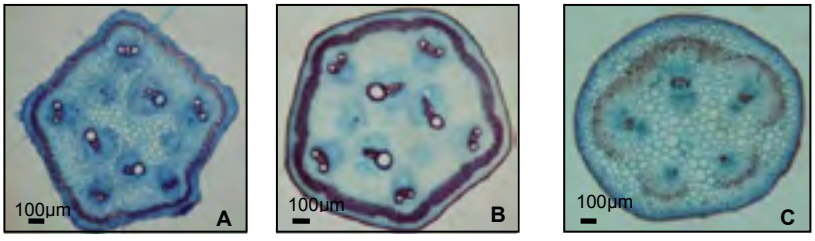


Fig. 6. A. *Melancium campestre* Naudin. Secção transversal do caule - 3° entrenó. **B –C. *Melothrianthus smilacifolius* (Cogn.) Martinez-Crovetto**. **B**. Secção transversal do caule - 8º entrenó. **C**.Secção transversal da gavinha.

3.3- Histoquímica

Nas duas espécies estudadas, foram detectados pelos testes com sudan IV: cutina (Fig. 7A, 7B), compostos lipofílicos nos tricomas glandulares (Fig. 7C) e gotículas lipofílicas nas células epidérmicas da face abaxial da lâmina foliar de *M. campestre* (Fig. 7D).

Os compostos fenólicos foram detectados pelos testes com dicromato de potássio e cloreto férrico, principalmente no parênquima cortical do caule de *M. campestre* (Fig. 7E) e nos tricomas glandulares das duas espécies (Fig. 7F, 7G).

Grãos de amido foram evidenciados pelos testes com lugol e cloreto de zinco iodado nas duas espécies, sendo que em *M. campestre* ocorrem no parênquima cortical e medular do caule, na bainha do feixe da nervura central (7H) e no parênquima clorofiliano da lâmina foliar (Fig. 7I), enquanto que em *M. smilacifolius*, os grãos de amido ocorrem no parênquima cortical do caule (Fig. 7J) e no parênquima cortical da nervura central.

Reação positiva para proteínas, com azul mercúrio de bromofenol, foi evidenciada na região floemática do caule das duas espécies (Fig. 7L, 7M) e nos tricomas glandulares bicelulares (Fig. 7N, 7O).

Lignina foi detectada, pelo teste com floroglucinol acidificado, nas paredes celulares das fibras localizadas ao redor dos feixes vasculares e paredes celulares dos elementos de vaso, nos caules e folhas (Fig. 7P, 7Q, 7R, 7S).

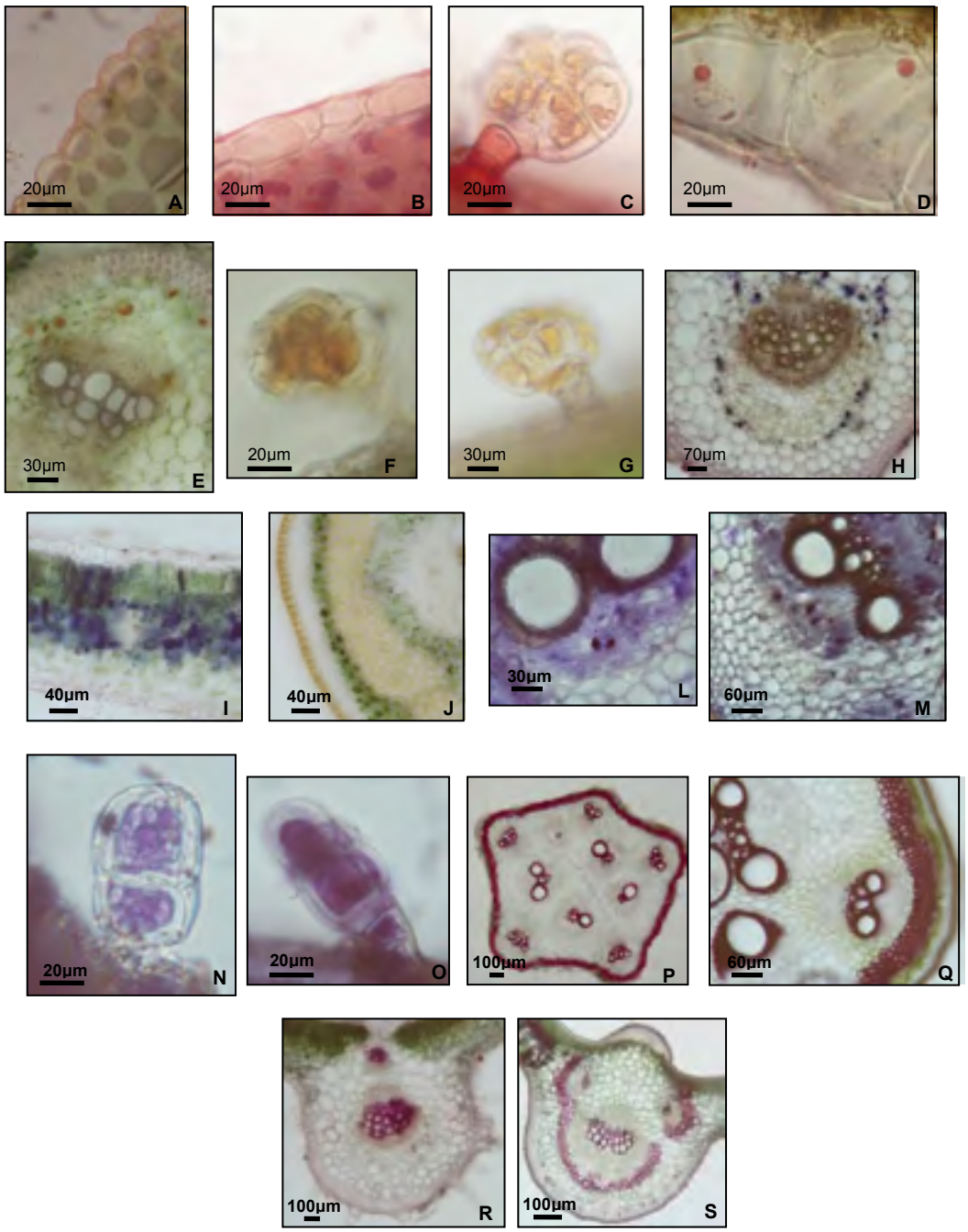


Fig. 7. Testes histoquímicos. **A-B**. Detalhe da cutícula delgada na folha de *M. campestre* e *M. smilacifolius* respectivamente. **C**. Tricoma glandular de *M. smilacifolius* com reação positiva para compostos lipofílicos. **D**. Epiderme abaxial de *M.* campestre com presença de gotículas lipídicas. **E**. Parênquima cortical do caule de *M. campestre* com reação positiva para compostos fenólicos. **F-G**. Tricomas glandulares de *M. campestre* e *M. smilacifolius* respectivamente com reação positiva para compostos fenólicos. **H**. Nervura central da folha de *M. campestre* com reação positiva para amido. **I**. Parênquima clorofiliano da folha de *M. campestre* com reação positiva para amido. **J**. Parênquima cortical do caule de *M. smilacifolius* com reação positiva para amido. **L-M**. Região floemática do caule de *M. smilacifolius* e *M. campestre*, respectivamente com reação positiva para proteínas. **N-O**. Tricomas glandulares de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente, com reação positiva para proteínas. **P-Q**. Caule de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente. **R-S**. Nervura central de *M. campestre* e *M. smilacifolius*, respectivamente com reação positiva para lignina.

4- DISCUSSÃO

Nesse estudo observou-se que a organização anatômica das folhas de *Melancium campestre e Melotrianthus smilacifolius* reflete as características gerais citadas por SOLEREDER (1908) e METCALFE & CHALK (1979), para a família Cucurbitaceae.

Esses autores ressaltam como características gerais da família: folhas hipoestomáticas e anfiestomáticas, estômatos anomocíticos, tricomas glandulares com pedúnculo curto e composto por poucas células, tricomas tectores simples unisseriados, feixes vasculares bicolaterais e mesofilo dorsiventral e isolateral.

A presença de epiderme uniestratificada com cutícula delgada na lâmina foliar, também foi registrada por ZOCOLER *et al*. (2006) em *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae). As paredes anticlinais das células epidérmicas são sinuosas na face abaxial das folhas de *M.campestre* e em ambas as faces em *M. smilacifolius*. Conforme ZOCOLER *et al*. (2006) as folhas de *M. charantia* apresentam as células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas nas faces adaxial e abaxial.

As folhas de *M. campestre* são anfiestomáticas enquanto que, *M. smilacifolius* possui folhas hipoestomáticas. A ocorrência de estômatos nas duas faces da lâmina foliar foi registrada em *Dendrosicyos socotrana* (OLSON, 2003) e presença de estômatos apenas na face abaxial foi observada em *M. charantia* (ZOCOLER *et al*., 2006). Segundo SMITH *et al*. (1997) o posicionamento dos estômatos somente na face abaxial, aparentemente minimiza a perda de água pela transpiração. Estômatos anomocíticos observados nas espécies em estudo também foram registrados nas folhas de *Dendrosicyos socotrana* (OLSON, 2003), no epicarpo dos frutos de *Luffa operculata* (L.) Cogn. (BROCK *et al*., 2003) e nas folhas de *M. charantia* (ZOCOLER *et al*., 2006), ambas espécies pertencentes à família Cucurbitaceae.

Mesofilo dorsiventral registrado em ambas as espécies estudadas, também foi observado nas folhas de *Dendrosicyos socotrana* (OLSON, 2003) e *Momordica charantia* (ZOCOLER *et al*., 2006).

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos neste trabalho mostraram que as espécies estudadas possuem características anatômicas comuns como epiderme uniestratificada

revestida por cutícula delgada, estômatos anomocíticos, presença de tricomas tectores e glandulares, mesofilo dorsiventral, nervura central com sistema vascular constituído por feixes bicolaterais. No entanto, apresentaram características em relação ao contorno das paredes anticlinais das células epidérmicas, variação nos tipos de tricomas, ocorrência de estômatos na lâmina foliar, organização do parênquima clorofiliano, estrutura esclerenquimática e padrão de venação que podem constituir bons caracteres para separar as espécies *Melancium campestre* e *Melothrianthus smilacifolius*. Desta forma, os dados obtidos neste trabalho contribuirão para o estabelecimento de parâmetros de identidade botânica, podendo fornecer subsídios para a taxonomia dessas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G. M. *et al*. **Cucurbitaceae. In: Sistemática de Angiospermas do Brasil**. São Paulo, EDUSP, v. 1, p. 197-201, 1978.

BROCK, A. C. K.; DUARTE, M. do R.; NAKASHIMA, T. **Estudo Morfo-Anatômico e Abordagem Fitoquímica de Frutos e Sementes de Luffa Operculata (L.) Cogn., Cucurbitaceae**. Visão Acadêmica, v. 4, n. 1. 2003.

CARDOSO, A. I. I. **Seed yield and quality in response to pollen load of squash cv**. Piramoita. Bragantia 62:47-52, 2003.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. v.1, p.7, 1926.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**, vol. III (Farmacognosia Experimental) 2ª ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, p.1032.1970.

_____. **Farmacognosia**, vol.III 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

COSTA, O. A & CRUZ, J.P.G. **Azouque-dos-cipó**. In: Plantas medicinais. Revista FL. MED. Vol.14, n. 1, p. 73-74. 1947.

CRONQUIST, A. **Curcubitaceae**. In: Integred System of classification of Flowering Plantas. New York, Columbia Univ. Press, p. 422-425. 1981.

GABE, M. **Techniques Histologiques**. Masson & Cie, Paris. 1968.

GOMES-KLEIN, V. L. **Cucurbitaceae do Estado do Rio de Janeiro: Subtribo Melothriinae E. G. O. Muell *et* F. Pax**. Arq. Jardim Botânico Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 93/172, 1996.

_____. **Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil**. Hoehnea 28(1): 5-13, 2001.

HICKEY, L. J. **A Revised Classification of the Architecture of Dicotyledonous Leaves**. In: Anatomy of Dicotyledonous 2. ed. By Metcalfe & Chalk. Claredon Press. Oxford. 1983.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco, W. H. Freeman, 408 p. 1962.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill Book Company, 523p. 1940.

LENZI, M.; ORTH, A. I.; GUERRA, T. M. **Ecologia da polinizaçã de *Momordica charantia* L. (CUCURBITACEAE), em Florianópolis, SC, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica., v.28, n.3, p.505-313, jul.-set. 2005.

LOEFGREN, A. **Cucurbitaceae**. In Flora Paulista III. Famílias Campanulaceae, Cucurbitaceae e Calyceraceae. Série Aggregatae, Família Valerianaceae. Boletim da Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo 14: 29-104, 1894.

MAZIA, D.; BREWER, P. A. & ALFERT, M. **The cytochemistry staining and measurement of protein with mercuric bromophenol blue**. Biological Bulletin 104: 57-67, 1953.

METCALF, C.R. & CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Claredon Press. 1979.

MONTES-HERNANDEZ, S. & EGUIARTE, L. E. **Genetic structure and indirect estimates of gene flow in three taxa of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) in western Mexico**. American Journal of Botany 89:1156-1163, 2002.

OLSON, M. E. **Stem and leaf anatomy of the arborescent Cucurbitaceae *Dendrosicyos socotrana* with comments on the evolution of pachycauls from lianas**. Plant Systematics and Evolution 239: 199–214, 2003.

PECKOLT, O. **Cipó-azougue – Apodanthera smsilacifolia Cogn., Cucurbitaceae**. In: Drogas Vegetais Brasileiras. Rev. Brasil. Med. Pharm. 11(1/2): 93-101, 1933.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. **Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais no Domínio do Cerrado na Região do Alto Rio Grande – Minas Gerais**. Ciências Agrotécnicas de Lavras, v.25, n.1, p.102-123, jan./fev., 2001.

SHOBE, W. R. & LERSTEN, N. R. **A technique for clearing and staining Gymnosperm leaves**. Botanical Gazette, vol. 128, n. 2, p. 150-152. 1967.

SMITH, W. K.; VOGELMANN, T. C.; DELUCIA, E. H.; BELL; SHEPHERD, K. A. **Leaf form and photosynthesis: Do leaf structure and orientation interact to regulate internal light and carbon dioxide?** Bioscience, 47: 785-793, 1997.

SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of the dicotyledons. A handbook for laboratories of pure and applied botany.** Vol. I. Oxford. 1908.

ZOCOLER, A. M. D.; MOURÂO, K. S. M.; MELLO, J. C. P.; MARQUES, L. C. **Contribuição ao Controle de Qualidade Farmacognóstico das Folhas e Caules de Melão-de-São Caetano (*Momordica charantia* L. – Cucurbitaceae)**. Acta Farm. Bonaerense, 25 (1): 22-7, 2006.

A Constituinte de 1934: A Bancada rio-grandense e sua formação positivista.

Fernanda de Moura Leal, Noé Freire Sandes

Universidade Federal de Goiás, Brasil

fernanda_de_moura@hotmail.com, noefsandes@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Constituinte de 1934, Rio Grande do Sul, Positivismo, Castilhismo.

Introdução

Na ânsia de instituir a revolução de 1930 como "divisor de águas" entre a primeira e a segunda república, a historiografia que trata do período relegou para um segundo plano acontecimentos fundamentais para a compreensão das mudanças políticas ocorridas no Brasil naquele momento. Neste sentindo, pretendemos pensar o debate constitucional de 1934 a partir da atuação da bancada rio-grandense.

Interessa-nos, sobretudo, pensar a relação entre positivismo, castilhismo e o forte sentimento republicano que moldam o discurso da bancada gaúcha na constituinte de 34 e que são fundamentais para compreender a construção política desse estado responsável por grandes alterações na conjuntura política do país.

A constituinte de 1934, instaurada em novembro de 1933 representou uma grande mudança nos rumos da política brasileira. Após a derrocada da Revolução Constitucionalista de São Paulo no final de 1932 e início de 1933 a campanha favorável à Assembléia Nacional Constituinte tomou conta de todo o país. Seria então o início de uma jornada nada fácil de disputas políticas entre grupos que partilhavam das mesmas idéias nos anos 30, mas que nesse novo

momento político passavam a estabelecer de maneira mais clara suas divergências.

Entre os grupos de maior relevância presentes na assembléia estavam primeiramente o próprio governo, que tinha como propósito à incorporação das mudanças que haviam ocorrido nos meios social, político e econômico desde a Revolução de 30; o grupo dos tenentes - que segundo Virgínio Santa Rosa - representando a classe média e – segundo Boris Fausto – representando, sobretudo, à sua própria corporação. Os tenentes defendiam a Assembléia Nacional Constituinte como uma institucionalização da Revolução de 30; a Igreja Católica que via na Assembléia uma possibilidade de aumento de sua participação na vida política do país e por fim, porém não menos importante, as oligarquias estaduais que defendiam veementemente sua autonomia perante o governo.

Dentre os grupos exemplificados acima se encontra a bancada do estado do Rio Grande do Sul que é o foco de nossa pesquisa. Seu posicionamento diante das propostas da assembléia tem um caráter ímpar, e isso porque parte de sua bancada (a minoria dela pra ser mais exato) seguindo interesses oligárquicos defendia a autonomia dos estados, porém, em contrapartida, a maioria da bancada, que provinha do partido de Flores da Cunha, apoiavam juntamente com Flores o chefe do governo provisório Getúlio Vargas e seus interesses mais centralizadores de fortalecimento do poder e do estado.

Outro caráter ímpar da bancada Rio-grandense é sua formação essencialmente positivista. Analisar a relação entre positivismo, castilhismo e os grandes políticos gaúchos é mister para se compreender o discurso da bancada rio-grandense.

Muitos dos grandes políticos, advogados e pensadores gaúchos do século XIX e XX realizaram sua formação acadêmica no estado de São Paulo. Lá desenvolveram grande apreço pela doutrina positivista. Os estudantes rio-grandenses instalados em São Paulo realizavam reuniões freqüentes que tinham como pauta não só o positivismo, como a realidade de seu estado. Pode-se afirmar que grande parte da elite política do Rio Grande do Sul se

formou em São Paulo se constituindo positivistas, defendendo a república e principalmente seu estado. Essa realidade peculiar do Rio Grande vai influenciar de maneira fundamental as ações políticas desse estado durante os séculos XIX e XX.

Desenvolvimento

A filosofia positivista surge após o auge das concepções liberais que exerceram grande influência no mundo, principalmente europeu, durante o século XIX. Sua formulação é construída em meio a uma tentativa de cientifização dos estudos humanos e sociais. De acordo com essa proposta Augusto Comte, fundador da doutrina, vai defender que os estudos científicos devem ter como eixo central a experiência e que os estudos que abarcam as temáticas sociais, assim como os estudos na área das ciências naturais devem seguir leis predeterminadas e específicas.

Bem aceito em seu meio e período, o positivismo sempre apresentou opositores fiéis, dentre eles os defensores da doutrina Marxista. Com a ascensão da 3° geração da escola dos Analles o determinismo, o cientificismo e a busca incessante por leis gerais foram substituídas por uma visão mais culturalista. O momento histórico havia mudado e muito. Comte escrevera em meados da revolução industrial, em período de valorização do ser humano, já no momento da 3° geração dos Analles, com as ciências humanas melhor estruturadas a necessidade de lhes conferir um caráter mais científico sai de cena permitindo problematizações internas.

No Brasil, o positivismo exerceu uma presença significativa desde os anos do Império, porém a escassa documentação fez com que somente o Apostolado Positivista do Brasil fosse verdadeiramente conhecido. A relativa defasagem documental representou nos estudos do positivismo brasileiro uma verdadeira lacuna. É mister para se compreender o sentimento republicano que circulava pelo país no final do século XIX e início do século XX, mapear a disseminação do positivismo entre os mais diversos grupos.

Com o Rio Grande do Sul a situação não é diferente, o primeiro sinal de positivismo no Rio Grande, segundo o escritor, jornalista, professor e historiador brasileiro Guilhermino César data de 1874, ano em que Augusto Luís publicou "Duas Palavras Sobre Literatura", nesse artigo que viria a se caracterizar como a primeira adesão pública ao positivismo de Augusto Comte, Augusto Luis ataca o misticismo e também a metafísica.

O início do positivismo no Rio Grande do Sul se deu de forma prematura se comparado a outros estados brasileiros, antes mesmo das primeiras levas positivistas do Rio de Janeiro, já era possível se encontrar em periódicos locais sulistas referências e até mesmo defesa ao positivismo que em alguns casos provinham de leituras diretas das obras de Augusto Comte.

Esse vanguardismo rio-grandense, entretanto não é conhecido, ou mesmo reconhecido por muitos escritores positivistas. Um exemplo claro disso é uma afirmativa de Miguel Lemos de que:

> (...) pode-se asseverar que nesse estado [Rio Grande do Sul] nunca se encontrou indício algum de idéias positivistas antes do movimento iniciado no Rio.

Segundo Ivan Lins, parte dessa desinformação provém da escassa comunicação entre os estados nesse período, além da quantidade reduzida de exemplares dos jornais e revistas. É importante ressaltar que a desinformação do final do século XIX pode claramente ser vista ainda hoje.

Dentre os objetivos desse projeto se coloca a preocupação de mapear um estado com grande participação e influência na política no início do século XX, seja na Assembléia Constituinte de 1934 com a bancada rio-grandense, com a participação ativa de Júlio de Castilhos e sua defesa do positivismo Comtiano que legou ao Rio Grande do Sul a primeira constituição sul americana a conferir direitos aos trabalhadores, ou mesmo o governo de um de seus filhos ilustres Getúlio; um estado cuja história foi relegada para um segundo plano diante de outros marcos históricos, outros estados, e outros grandes nomes.

Compreender a participação da bancada rio-grandense na Constituinte de 1934 se colocou como um primeiro objetivo, tendo sua participação já

mapeada através do acompanhamento dos anais da constituinte a pesquisa se projeta para os bastidores do que foi a assembléia e se dirige através de cartas e telegramas para outros nomes como Flores da Cunha e o próprio Júlio de Castilhos que foram figuras determinantes no que podemos chamar de uma formação política dos rio-grandenses. A problematização tem como foco o início do positivismo no Rio Grande, o sentimento republicano e o Castilhismo, isso a fim de acompanhar de modo mais efetivo a construção política desse estado responsável por grandes alterações na conjuntura política do país.

Pensar o Positivismo no Rio Grande exige conferir grande importância à sua especificidade. Sua proximidade com o Castilhismo e com o sentimento republicano fazem do positivismo gaúcho uma doutrina que extravasa o gosto pela matemática e pelas ciências exatas.

Julio de Castilhos foi um dos grandes responsáveis por essa aproximação. Ele foi capaz de perceber na paixão já antiga dos gaúchos pela república, uma terra fértil para germinar os ensinamentos e teorias do mestre dos mestre, como ele denominava Augusto Comte.

Essa "junção" se deu de modo tão eficaz que republicanismo e positivismo se confundiam nesse período. Positivistas e republicanos se uniam e até mesmo se calavam diante de algumas diferenças em prol de algo maior, de um sentimento combativo que abrangia o povo gaúcho de uma maneira geral.

Em meados de 1884, o jornal dirigido por Julio de Castilhos, *A Federação,* viria a ser o grande disseminador das idéias de uma elite que então se denominava não só republicana como também positivista e por que não Castilhista. Era n'A Federação que não só Julio de Castilhos como também seus companheiros do partido republicano expunham sua imensa admiração por Augusto Comte por sua "grandeza de coração e vastidão de seu gênio".

Era de se admirar também sua opção de luta e de sacrifício, Comte não se contentou com o respeitável cargo na academia, ele foi além, sofreu condenações, entretanto não abandonou suas opiniões. Essa postura decidida e até certo ponto altruísta servia de grande inspiração para os positivistas gaúchos.

A figura de Castilhos era sinônimo do movimento republicano, dentro dessa perspectiva as histórias de Julio de Castilhos e do movimento republicano no Rio Grande do Sul se entrecruzam.

As palavras de Guilhermino César destinadas a definir quem foi Julio de Castilhos, auxiliam na tentativa de entender melhor esse expoente gaúcho que tanto influenciou a república, não só em seu estado como também a futura republica brasileira:

> "Tipo másculo e autoritário, inteligência admiravelmente bem dotada, polemista destro e persuasivo. A sua dialética de fundo positivista, colocou-a ao serviço, em primeiro lugar, da propaganda, e, após o Quinze de Novembro, do federalismo à *outrance.* Lutou com adversários poderosos, dialetas do naipe de Rui e Silveira Martins: na Constituinte de 91, como no Governo do Estado, advogou ardentemente os princípios do governo forte. Inscreveu suas idéias na carta estadual, defendeu-as também mobilizando as armas que tanto sangue derramaram em 93. Deve-lhe a República um grande serviço. Foi o mais decidido colaborador de Floriano. A glória do Consolidador não se escreverá jamais sem a menção do nome de Castilhos, dele afastado a princípio, mas a quem prestou, com raro destemor, inapreciável cooperação nos dias mais críticos e tormentosos. Os artigos de doutrina e polêmica que deu a lume n'*A Federação* traduzem algo de sólido, e orgânico, que os antagonismos políticos não suscitam habitualmente neste país. É inegável a formação filosófica de Castilhos. Ele próprio confessa que desde muito moço lera e assimilara refletidamente a obra de Comte. Os desvios doutrinários – e o ilustre rio-grandense os teve – resultaram de acomodações determinadas pela conveniência partidária, pela cautela em não acirrar os ânimos, já de si mesmos exaltados. É preciso convir em que a clareza e o logicismo de Castilhos deveram muito às suas leituras de moço, quando fez da doutrina comtiana os alicerces sobre os quais viria construir a sua obra de pensador político."

Foram muitos os momentos em que Castilhos deixou clara sua adesão ao positivismo, dentre eles vale ressaltar, por exemplo, sua recusa a um convite da "Devoção do Menino Deus", para o cargo de Juiz da Mesa Administrativa. Castilhos justifica sua decisão afirmando primeiramente que é uma pessoa religiosa, que tem admiração pela religião Católica e por alguns de seus pensadores como São Paulo e São Francisco de Assis, afirma repetidas vezes que não é ateu e que nem mesmo aceita a irreligiosidade, entretanto a religiosidade que ele defende e até mesmo prega é uma religiosidade diversa da Católica, é um sentimento proveniente dos estudos dispensados aos escritos de Augusto Comte e que embora se aproxime da doutrina Católica tem em seus fundamentos básicos diferenças expressivas.

No ano de 1898 em carta ao Dr. Protássio Alves, Castilhos defendia a liberdade do ensino e aconselhava como leitura à "mocidade gaúcha" as obras de Augusto Comte. Um ano depois dessa carta Miguel Lemos viria a reivindicar para si e para seus esforços o início da propaganda positivista. Júlio de Castilhos não se atinha a esse tipo de intriga, embora seus estudos sobre Comte houvessem se iniciado claramente anos antes, quando ele ainda era estudante universitário em São Paulo ele não se preocupava com prestígio, sua devoção à moral, e a ética sempre falaram mais alto.

Para Castilhos a república era um regime de virtude, que exigia de quem para ela se oferecesse pureza e desambição. A política não deveria ser vista como uma profissão, como um meio de vida, ela servia ao povo, servia a todos e esse deveria ser seu único objetivo. Enquanto governador do Rio Grande procurou aplicar em suas ações essa ideologia, tão inovadora no Brasil, que ele veementemente defendia. Seu governo foi, assim como sua pessoa, de certa forma tão austero que recebeu de Getúlio Vargas a seguinte definição:

> "Júlio de Castilhos para o Rio Grande é um santo. É santo porque é puro, é puro porque é grande, é grande porque é sábio, é sábio porque, quando o Brasil inteiro se debate na noite trevosa as dúvida e da incerteza, quando outros Estados cobertos de andrajos, com as finanças desmanteladas, batem as portas da bancarrota, o Rio Grande é timoneiro da Pátria, é o santelmo brilhante espargindo luz para o futuro."

Dentre os tantos feitos de Júlio de Castilhos acredito ser a elaboração da Constituição do Rio Grande do Sul, promulgada em 14 de julho de 1891 o ápice de suas convicções filosóficas postas em prática.

Essa constituição daria espaço para a "tão sonhada unidade federativa" como defendia Dâmaso Rocha em seu artigo "A outra face de Castilhos". Outro ponto focado pelo autor é o caráter por muitos denominado de "autoritário" da constituição de Castilhos. Dâmaso chama atenção para interpretações pouco precisas que não consideram o grande desafio que foi implementar idéias inovadoras como a de liberdade em uma sociedade que ainda se quer sabia o que fazer com ela; e essa era uma das grandes preocupações de Castilhos.

Os desafios iam além, Castilhos inseria através da carta constitucional direitos aos trabalhadores, que como pontua Dario de Bittencourt, se tratava de uma decisão bem a frente do seu tempo se considerarmos que no Brasil

poucos anos antes o trabalho servil era prática comum e a palavra trabalho trazia consigo o "estigma de senzala".

Antes mesmo do treze de maio, Júlio de Castilhos já apresentava sua preocupação com a inserção dos libertos na sociedade. Em quatro de maio de 87, ele escrevia na Federação:

> "Libertar os escravos – é arrancá-los à exploração secular de que tem sido vítima a raça oprimida, que lançou, com o seu suor e sangue, os primeiros fundamentos da nacionalidade brasileira.
>
> O problema é complexo, dissemo-lo; e, ao vir tomar parte na comunhão brasileira a grande massa de libertos, faz-se mister cercá-los de cuidadas garantias, a fim de que a liberdade consagrada na lei não continue a ser iludida pela opressão sistematizada dos chefes práticos da indústria. O grande perigo nesta questão não está em que se prolongue o regime de exploração do trabalhador. De um lado, a situação do proletariado liberto em face das novas relações que o vão ligar à comunhão; de outro, a organização da indústria sob novas bases, de harmonia com a sua destinação social, reclamam daqueles a quem incumbe a futura reorganização da nossa pátria a mais profunda meditação.
>
> Ao legislador cumpre, pois, regular por tal forma a nova situação dos libertos em face dos chefes agrícolas, que, sem prejuízo destes, não possa perigar a liberdade dos primeiros."

Outro grande nome do positivismo rio-grandense, que assim como Castilhos exerceu sua influência não só no Rio Grande como na estrutura política de todo o país foi Borges de Medeiros. Sucessor de Castilhos no governo do estado e assim como ele positivista desde os tempos acadêmicos Borges de Medeiros também defendia os apostolados de Comte. Um exemplo claro disso era seu apoio à completa liberdade profissional estabelecida por Castilhos na constituição de 91. Mesmo com a classe médica fazendo forte pressão, Borges de Medeiros defendia a posição de que o estado do Rio Grande do Sul não admitiria o "privilégio dos diplomas escolásticos". Bastava um registro na Diretoria da Higiene para que qualquer pessoa exercesse a medicina.

Assim como postulava Augusto Comte, Borges de Medeiros também era contra a política da auto regulação, o *laisser faire, laisser passer* , e defendia que a administração do governo deveria ser presente sempre que se tratasse de algo de interesse público como serviços de água, esgoto e luz ou mesmo de gêneros alimentícios de primeira importância para a população, nesses casos o governante não hesitava em intervir diretamente na economia.O prestígio de seu governo sempre ligado a moral e a ética levantavam elogios até mesmo de opositores ideológicos como era o caso de Rui Barbosa.

Considerações finais:

O posicionamento positivista dos componentes da bancada rio-grandense, o sentimento castilhista fortemente enraizado e a defesa pela república foram pontos determinantes na atuação da bancada durante a constituinte de 34, e podem ser observados nas atuações políticas de grandes personalidades gaúchas anos antes da revolução de 30, entretanto muitas de suas decisões foram tomadas em desacordo a esses sentimentos e doutrinas.

Essas atitudes devem ser compreendidas dentro do contexto pós-revolução de 30. Um momento em que a bancada gaúcha, tendo essencialmente como grande dirigente Flores da Cunha, apoiava as decisões do governo provisório na pessoa de Getúlio Vargas. Sendo assim não só Flores como a maioria da bancada suprimiram seus ideais republicanos em prol das decisões de um gaúcho que se encontrava chefiando o governo do país e que se colocava como grande defensor de sua terra, o Rio Grande.

Um exemplo claro de decisões tomadas pela bancada gaúcha que vão de encontro a seus princípios e interesses regionais foi a votação a favor do desmantelamento das polícias estaduais. A reorganização das polícias estaduais foi peça chave no governo de Vargas e tema de muitos debates dentro da constituinte de 1934.

Os debates foram acirrados estados como São Paulo defendiam a autonomia do estado perante suas forças policiais como ponto fundamental para o cumprimento da liberdade e democracia reivindicadas em 30, já a bancada rio-grandense se dividia entre a maioria de treze parlamentares provenientes do PRL (Partido Republicano Liberal) dispostos a apoiar Flores da Cunha e Getúlio, eles defendiam o federalismo centralizador que colocava as polícias estaduais sob as diretrizes do poder central, no caso do governo provisório sob pena não só de evitar futuras revoltas como a paulista, como também para fortalecer e centralizar o poder, e a minoria de três parlamentares da FUG (Frente Única Gaúcha) que tinham como pauta fundamental a defesa pela sua região e que como conseqüência eram vistos como oposição.

Se para a maioria da bancada rio-grandense os interesses regionais e nacionais se fundiam com a presença de um gaúcho no governo provisório para a minoria opositora os interesses regionais deveriam ser colocados em primeiro plano devido à incompatibilidade desses com as determinações nacionais.

Esse quadro sofrerá drásticas mudanças com o decorrer do governo de Getúlio. Com o passar dos anos Flores e muitos de seus aliados políticos começaram a ver em Getúlio não mais um gaúcho defensor de sua terra, mas um governante que tinha como pauta principal a manutenção de seu poder centralizado. Vargas por sua vez deixava claro com suas ações no governo provisório que tinha interesse no país como um todo e não apenas em seu estado de origem.

Essa realidade vai se alterar de forma concreta quando Flores da Cunha retira seu apoio a Vargas levando consigo muitos de seus companheiros políticos. Flores e Getúlio passam de aliados a inimigos políticos.

Pensar essa inflexão na relação Rio Grande, Flores e Vargas constitui o novo objetivo dessa pesquisa. Porque de fato Flores abandona Vargas? A partir de que momento os interesses regionais gaúchos e os interesses do país se colocaram de maneira dispare? E porque não dizer opostas?

Esse momento deve ser pensado também dentro da perspectiva de que os sentimentos positivistas, castilhistas, republicanos e regionalistas até certo ponto suprimidos durante o Golpe de 30 e seus primeiros anos de duração como no ano de 1934 em que se deu a Assembléia Nacional Constituinte vem à tona com muita intensidade evidenciando a força que apresentam dentro do ideário gaúcho.

Referências bibliográficas:

BELLO, José Maria. *História da República 1889-1954* . Editora Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1976.

CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo. Editora 34.

COSTA, Arthur Trindade Maranhão. Entre a lei e a ordem. Editora FGV.

FAUSTO, Boris. *A Revolução de 1930. Historiografia e História*. São Paulo: Brasiliense, 2002.

FRANCO, Afonso Arinos de Melo. *História e teoria dos partidos políticos no Brasil*. São Paulo, AlfaÔmega,1974.

GOMES, Ângela de Castro. *Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30.* Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1980.

LINS , Ivan. *História do Positivismo no Brasil*. Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1967.

ROSA, Virgínio de Santa. *O sentido do tenentismo*. Editora Alfa-Ômega: São Paulo, 1976.

SILVA, Hélio. *O Ciclo de Vargas: 1934 A Constituinte.* Editora Civilização Brasileira; Rio de Janeiro, 1969.

VÉLEZ Rodríguez, Ricardo. *Castilhismo: uma filosofia da República*. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2000.

Fonte:

Anais da Assembléia Nacional Constituinte 1933-1934.

Disponível na Web em: http://imagem.camara.gov.br/constituinte_principal.asp

Caderno de Boticário: edição e estudo lexical

Fernanda de Paiva Rodrigues Fleuri e Castro, Maria Helena de Paula
Departamento de Letras, Campus Catalão, UFG, 75704-020, Brasil
nandafleury@yahoo.com.br, mhpcat@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Glossário, Léxico, Boticário, Farmacologia.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Biderman (2001), o léxico é o conjunto de signos de uma língua natural que servem para registrar o conhecimento do universo, nomeando-o. Com o surgimento de novas realidades sócio-culturais e tecnológicas, há a inserção de novos signos linguísticos no léxico corrente das línguas. No entanto, como a memória humana é limitada, à medida que são inseridos novos signos outros caem em desuso, ocorrendo, assim, a renovação constante do léxico de uma língua.

Para Faraco (2005), o léxico é um dos pontos em que mais se percebe a relação entre língua e cultura, portanto se as palavras do léxico corrente de uma língua há séculos forem esquecidas por terem caído em desuso, perde-se um pouco da cultura da comunidade falante da língua.

É assim que criaram-se alguns expedientes de ordem lexicográfica para fazer conhecer este léxico passado, com o fim de esclarecer usos específicos ou gerais, pouco conhecidos por uma geração ou comunidade linguística. Segundo Coelho (2003), o *glossário* seria, talvez, a tentativa mais antiga de formar um instrumento lexicográfico e tenha servido de modelo para, mais tarde, criarem o que conhecemos hoje por *dicionário* e *enciclopédia*. No *glossário*, as entradas são organizadas em ordem alfabética e sua finalidade é explicar questões relativas ao léxico, mas sua principal característica é o fato de elucidarem palavras pouco conhecidas, como termos que caíram em desuso e regionalismos. A formação de instrumentos lexicográficos desta natureza possibilita a leitura pelas futuras gerações de obras ou documentos escritos no passado.

A finalidade deste estudo centra-se na formação de um glossário de

termos farmacológicos e médicos a partir de um *Caderno de Boticário*[1], escrito nas duas primeiras décadas do século passado, com o propósito de que os nomes dos remédios e das doenças existentes no século passado não se percam. Nosso objeto de estudo é, pois, um caderno manuscrito utilizado pelo boticário José Saturnino de Castro e seu filho Mário Castro, no início do século passado na cidade de Catalão-GO.

2 OBJETIVOS

Este trabalho objetivou a realização da edição semidiplomática do *Caderno de Boticário*; o levantamento terminológico do campo lexical referente a doenças, para a formação de um glossário de termos farmacológicos e médicos e a análise da relação doença/doente-médico/boticário, a partir das inscrições do boticário no referido caderno.

3 METODOLOGIA

A formação de um glossário é tarefa exaustiva, de modo que o organizador de tal instrumento lexicográfico seja extremamente metódico, a fim de não fornecer informações enganosas às pessoas que o utilizarem ou a ele recorrerem para sanar dúvidas. Vejam-se as etapas realizadas para este estudo discriminadas a seguir:

3.1 Da Leitura do *Caderno*

A primeira etapa realizada foi a leitura do caderno, etapa indispensável ao estudo, pois é o passo primeiro para compreender e apreender o assunto de que o manuscrito trata, e também para organizar as folhas do caderno, uma vez que estas estavam fora de ordem. A numeração original facilitou a organização.

A leitura e a organização dos fólios[2] foram tarefas rigorosas por exigirem o máximo de cuidado, pois apesar de o caderno não ser tão antigo o seu estado de

[1] Dada a inexistência de título para o caderno do pai e filho boticários, o nomeamos *Caderno de Boticário* para facilitar a referência a este objeto de estudo.
[2] O *Caderno* tem sua numeração indicativa de suas 294 (duzentos e noventa e quatro) páginas, em *recto* e verso. Assim, a cada fólio indicado neste trabalho corresponde uma página do manuscrito.

conservação não é bom. Isso se deve à natureza do documento, como é composto de fórmulas farmacológicas, todas as vezes que os boticários precisassem refazer alguma das fórmulas recorriam ao caderno, levando ao seu manuseio constante, conforme nos afirmou Mário Castro, um dos boticários que ajudou a escrever o caderno e que ainda vive.

3.2 Da digitalização dos fólios

Como supracitado, o caderno que estudamos não está em um bom estado de conservação, por isso optamos por digitalizar os documentos, a fim de não deteriorarmos mais o papel, uma vez que nosso manuseio pioraria a conservação do papel. Nesta etapa, utilizamos uma *câmera digital,* sem o *flash fotográfico,* para evitar que piorasse o estado de conservação do papel em longo prazo.

Outro ponto positivo de digitalizar os documentos é a possibilidade de futuras pesquisas, uma vez que o acesso a tal material é restrito, pois é cuidadosamente guardado por Mário Castro e é a maior lembrança que este tem de seu pai. Este material me foi confiado com recomendações de cuidado e julgo tê-lo conseguido por ter uma relação de neta-avô com o boticário.

3.3 Da edição semidiplomática

Editar antigos documentos consiste em transcrever seu conteúdo para que as informações neles contidas não se percam no tempo, e que possibilite futuras pesquisas. Permite, ainda, conhecermos a organização sócio-cultural de uma determinada sociedade, percebemos as mudanças que a língua sofreu no decorrer dos anos etc. Esta é uma tarefa exaustiva, pois requer muito rigor, principalmente se o estudo que se objetiva realizar for de natureza linguística, uma vez que para um historiador da língua, não interessa um material modernizado, que deturparia os resultados obtidos em um estudo de descrição e análise linguística. Cumpre ressaltar que não há uma edição melhor que outra, mas há edições adequadas a propósitos definidos e que a boa edição há de ser aquela feita sob critérios estabelecidos e que evite, ao máximo, erros de leitura e transcrição.

Como nossa pesquisa é de natureza linguística, optamos pela edição semidiplomática, que preserva o estado de língua presente no manuscrito,fazendo

pequenas alterações com a finalidade de facilitar a sua leitura. Demarcamos o lugar onde fizemos as alterações, para mostrar que fora uma intervenção do editor e não algo que o boticário escrevera há anos, conforme se postula em Megale e Toledo Neto (2005).

Para deixar mais claro como foi feita a edição semidiplomática do caderno em questão é necessário apresentar as normas de Megale e Toledo Neto (2005) que utilizamos:

a) A transcrição foi conservadora, ou seja, não modificamos a grafia de nenhuma palavra. Assim, como na época a normatização no português escrito se difere da atual, há diversas palavras que apresentam consoantes geminadas, ou seja, uma consoante duplicada, vejamos alguns exemplos: *Bocca* (fl. 127, l. 5); *Canella* (fl. 127, l. 12); *Grippe* (fl. 127, l. 1). Em obediência à norma acima exposta, não modificamos nenhuma dessas palavras.
b) Como já citado, o estado de conservação do caderno não é bom, assim as palavras que não conseguimos ler indicamos entre colchetes da seguinte maneira: [ilegível].
c) A pontuação e acentuação foram rigorosamente mantidas.
d) As abreviaturas foram desenvolvidas e marcamos em itálico as letras que foram omitidas pelo boticário e acrescentadas por nós na edição. Essas abreviaturas foram desenvolvidas respeitando a grafia do manuscrito, tomemos como exemplo a palavra <Grammas>. No documento ela aparece grafada com a consoante "m" geminada <Grammas>, e em vários momentos é abreviada por "Gram^{s}" (com o <s> sobrescrito). Em uma edição semidiplomática utiliza-se para desenvolver a abreviatura a forma que encontramos no documento, e não a forma modernizada da palavra, neste caso o desenvolvimento ficou da seguinte forma: "Gram*ma*s".
e) Em vários momentos o boticário ultrapassou as margens do caderno, para ilustrar isso colocamos as palavras que ultrapassaram tal limite entre os sinais <>.
f) Supressões feitas pelo boticário serão tachadas.
g) Manteve-se a divisão original das linhas do caderno, marcando a mudança de linha com uma barra: |
h) A mudança de fólio também será marcada, para isto utilizaremos duas barras verticais com o número do fólio dentro: ||1||, sendo utilizada a numeração original que impressa no caderno.

3.4 Do inventário dos signos

Após a edição de todos os fólios foi necessário refazer uma leitura completa do documento, a fim de realizar mais uma das etapas previstas para este estudo: o cotejo dos termos que julgamos pertencer exclusivamente ao universo farmacológico e médico.

Primeiramente pensamos em colocar os termos referentes à química, à farmacologia e à medicina, mas, depois, entendemos que nomes de elementos químicos não seriam interessantes para este estudo e que em nosso glossário deveria contar apenas termos referentes ao labor farmacológico e médico, tal como nome de remédios, plantas medicinais e doenças.

Decidimos, por isso, não incluir no inventário as palavras referentes à química porque os nomes de elementos e fórmulas químicas que aparecem no caderno não nos ajuda a compreender a profissão de boticário no século passado, o nome dos remédios e as suas possíveis curas. Tais termos seriam interessantes para uma pesquisa acerca da composição das fórmulas dos remédios, ou seja, um estudo químico mais aprofundado, que não é propósito deste trabalho de pesquisa.

O inventário constitui-se de 427 (quatrocentos e vinte sete) itens lexicais, de composição morfolexical diversa: há lexias simples, como *saburra* e *Amenorrhéa*; compostas, como *Cascara sagrada* e *Febre belioza* e complexas, como *Tintura de casca de laranja amarga* e *Extracto fluido das 5 raízes aperientes*. Dada a extensão do inventário e do glossário dele formado, neste relatório pôde-se apresentar apenas uma pequena extensão dos resultados obtidos neste estudo, tornando-se inviável aqui expor mais de quatro centenas dos verbetes que compõem o Glossário confeccionado como parte indispensável para o entendimento do *corpus* de análise.

3.5 Do cotejo dos termos no dicionário de Figueiredo (1925)

Após realizar o inventário dos signos linguísticos que julgamos pertencer ao universo farmacológico e médico, buscamos elucidar o sentido de tais palavras no “Novo Dicionário da Língua Portuguesa” de Cândido Figueiredo (1925).

Vale ressaltar a importância da escolha do dicionário, uma vez que este não foi escolhido aleatoriamente. Buscamos um dicionário contemporâneo, ou seja, da mesma época em que fora escrito o caderno para dar maior legitimidade a este

estudo, pois os signos linguísticos sofrem nuances de sentido, ou seja, mudanças quanto ao significado, e os instrumentos lexicográficos tendem a registrar tais mudanças. Portanto, uma mesma palavra pode apresentar diferentes significados em épocas distintas e haveria maior possibilidade de apreendermos estes sentidos se cotejássemos os signos em um dicionário contemporâneo à escrita do *Caderno de Boticário*.

Cotejar termos em um dicionário para a confecção de um glossário não é meramente ver quais os significados que uma determinada palavra possui. É preciso observar qual dos significados apresentados no dicionário elucida o sentido da entrada do glossário, uma vez que uma palavra pode apresentar mais de um significado ou, inclusive, um pouco dessemelhante do uso no caderno. Neste caso, redigimos a acepção de modo a que mais se adequasse a acepções semelhantes ao que Figueiredo (1925) registra ou ao que o uso do caderno manuscrito sugere significar.

3.6 Das abonações

A maioria dos instrumentos lexicográficos (dicionários, glossários, listas elucidatórias de sentidos, vocabulários), após esclarecer o significado de uma palavra, exemplifica com situações reais de uso em que elas podem aparecer, criando o que se denomina de exemplificações, devendo o autor criar o contexto de uso para demonstrar o sentido.

No entanto, havendo usos já registrados em obras (literárias, científicas, midiáticas, não literárias) a que o autor recorre há o que se denomina abonação para a entrada dos signos. Neste estudo, utilizamos o recurso das abonações, ou seja, excertos de textos do *corpus* estudado para demonstrar o contexto em que a palavra fora utilizada, de modo a que o excerto selecionado seja a melhor demonstração do uso para a acepção dada.

3.7 Da confecção do Glossário

Após a realização de todas as etapas supracitadas, procedemos à confecção do glossário. Para isso, cada signo lexical é apresentado em ordem alfabética, negrito e caixa alta, seguido da informação gramatical, em itálico e

abreviada, da acepção encontrada no dicionário de Cândido Figueiredo (1925), entre aspas, com a abonação, entre aspas, e indicação do fólio e da linha entre parêntese. Veja-se o modelo de redação de um verbete do Glossário:

LEMA: *informação gramatical*. "(grafia vigente) Acepção do dicionário" (indicação do dicionário, ano, volume e página). "Abonação" (indicação da abonação com o fólio e a linha).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como descrito acima, foi feito o levantamento de 427 (quatrocentos e vinte e sete) signos linguísticos referentes ao labor farmacológico e médico com o intuito de compor um glossário de termos referentes às áreas supracitadas. Em função das normas de extensão deste relatório apresentaremos apenas 8 (oito) exemplificações das entradas e, posteriormente, faremos considerações acerca de outras características observadas no manuscrito e que julgamos pertinentes para entendê-lo como um registro da cultura da região de Catalão, nas primeiras décadas do século passado, em especial da cultura médico-farmacológica. Cumpre-se, também, um dos papéis da Filologia, como assevera Spina (1977), o de permitir entender a história de um povo através da sua memória escrita.

4.1 Exemplos dos verbetes

ASSAFETIDA: *s. f.* "(Assa-fétida) Planta umbelífera. Goma resinosa, que se extrai dessa planta." (CA, 1925, I, p. 269). **"**Contra encomodos de Uthero | Uso interno | Assafetida <2 Grammas> | Castorio em pó <1 *Grammas*> | Opio em pó <20 centigram*mas*>" (fl. 10, l. 1-5).

COPAHYBA: *s.f.* "(Copaíba) Substância oleaginosa e medicinal, extraída de algumas árvores leguminosas." (CA, 1925, I, p. 648). "Uso interno Item | =Mistura Brazileira= | Copahyba (oleo) <90 gram*mas*> | Gemma de ovo <nº 1> | Xarope de gomma <30 gram*mas*>" (fl. 56, l. 1-5).

CORTADURA: *s. f.* "Acto ou efeito de cortar. Corte." (CA, 1925, I, p. 664). "Use em

chagas uma vez | por dia. Cortaduras, tomores | machucados etc." (fl. 167, l. 21-23).

DYSPEPSIAS: *s. f.* "(Dispepsia) Dificuldade na digestão. Má digestão" (CA, 1925, I, p. 815). "Contra dyspepsias acidas. | Uso int*erno* | Benzonaphtol <7 gram*mas*>" (fl. 167, l. 1-3).

MENOSTASIA: *s.f.* "Retenção ou supressão do mênstruo." (CA, 1925, II, p. 326)**.** "Esta é a reduçaõ da for- | mula de Pilulas aperientes com mar= | te de O. Bang, applicadas na | Amenorrhéa, menostasia e outras | affecçoes utherinas e dos ovarios" (fl. 11, l. 12-15).

NEPHRITE: *s. f.* "(Nefrite) Inflamação nos rins. Cálculo urinário. Pedra, usada antigamente, como amuleto, contra as cólicas renais." (CA, 1925, II, p. 426) "Mistura diuretica desobstruente | e calm*ante* | Para nephrite, hepatite e como desobs- | truente das viceras abdominaes e calm*ante*" (fl. 168, l. 1-4).

RATANHIA: *s. f.* "(Ratânhia) Nome de duas plantas poligaláceas" (CA, 1925, II, p. 776). "Xarope de ratanhia <30 grammas> | *Xarope de* Tolú <30 grammas> | Julepo gommozo qs. Para <130 gram*mas*> | Tome uma colher de 2 em 2 | horas." (fl. 169, l. 14-18).

SYPHILIS: *s.f* "(Sífilis) Doença específica, de natureza venérea, transmitida por contacto ou por herança, e cujos efeitos afectam a constituïção do organismo." (CA, 1925, II, p. 952)**.** "Contra syphilis |Uso interno | Iodureto de potássio <12 grammas> | Tintura de lúpulo <4 *grammas*> | Xarope de casca de <300 *grammas*>" (fl. 46, l. 1-5)

4.2 Análise da relação doente-boticário

Outro aspecto que observamos foi a íntima relação entre o boticário e seus clientes, pois ao descrever as doenças e os procedimentos que deviam ser tomados para a cura ele especificava para quem já havia prescrito a fórmula e se o medicamento fora ou não eficaz. Escreve, inclusive, a natureza da relação entre eles: amigos, compadres, filhos, conhecidos. Vejamos alguns exemplos:

“Esta receita acima foi receitada p*ar*a | meu filhinho Natal, de Um anno | um mez e dezesete dias, e pro- | duziu effeito optimo” (fl. 132, l. 20-23).
“Elixir dentefricio que fiz | p*ar*a o vigario Vicente Cardoso de Oliva | Uso externo” (fl. 173, l. 1-3).
“Receita do Dr. Sergio Ulhôa para | Anna Per*eir*a Moça. Contra colicas Uthe | rinas.” (fl. 171, l. 13-15).
“Menino de 4 annos, soffrendo chia- | deira no peito, febre com carater | intermittente e forte e fraquesa geral | Receitado pelo Dr. Horacio Benvenuto | para o Joaõ Preto do Ludgero.” (fl. 271, l. 1-5).
“Receita do Dr. Horacio Benvenuto | p*ar*a a Estrella do comp*adr*e Joaõ Sebba | com onze meses de idade” (fl. 282, l. 1-3).

Após a leitura dos exemplos acima podemos perceber a íntima relação entre o boticário e os seus clientes/pacientes, são compadres, amigos e familiares. Podemos afirmar que o boticário ao colocar o nome do cliente que havia utilizado a fórmula e falar sobre a sua eficácia estava fazendo um relato acerca de suas fórmulas. Desta feita, posteriormente, outras pessoas poderiam tomar tais remédios por saberem dos resultados positivos de outras pessoas conhecidas haviam tomado o medicamento. O *Caderno*, como dito anteriormente, a referência aos boticários para que retomassem uma fórmula que poderiam esquecer ou que desejassem confirmar, haveria de servir, igualmente, para a ratificação dos efeitos das fórmulas nele registradas. Esta é, também, uma das finalidades destes registros particulares supracitados.

Acreditamos que tais registros da relação entre doentes e boticários se configuraram deste modo em função da época e do local da escrita do caderno e da prática de seus autores. Diferentemente de hoje, quando o médico receita remédio a algum paciente, este o adquire facilmente em uma farmácia. No século passado, no entanto, em uma pequena cidade do interior como é o caso de Catalão, nas duas primeiras décadas dos novecentos, esta relação de paciente e remédio receitado ocorria de maneira diferente – nem todas as cidades pequenas, como Catalão-GO, possuíam um médico, por isso os boticários, além de fazerem os remédios, também os receitavam, uma vez que eram os profissionais consultados pelos doentes e a quem era depositada a confiança do diagnóstico e da medicação correta.

4.3 Receitas curiosas

Encontram-se, também, receitas bastante curiosas que, inclusive, mostraram-nos traços da história do nosso país, como uma receita sobre a prevenção da Gripe Espanhola, mazela que matou milhares de pessoas por volta dos anos 1920. Pode-se tomar conhecimento, então, do receio que as pessoas tinham, nesta época, de contrair tal doença e dos tratamentos que a época e os recursos permitiam. Vejamos:

> ||127|| Para evitar a infecção da Grippe | ou influenza espanhola | Evitar o uso e mormente o abuso | de bebidas alcoolicas | Lavar a bocca e gargarejar com | uma soluçaõ de uma colher de | sopa de sal de cosinha para um | litro d'agua fervida, diversas ve- | ses ao dia. | Fazer uso diariamente de 2 em | 2 horas de uma soluçaõ de es= | sencia de canella uma colherinha | das de café para meio copo d'a- | gua assucarada até desappa- | recer a febre. Depois tomar | uma colherinha em meio copo | d'agua 3 veses ao dia. | Evitar agglomeraçõrs principal- | mente á noete | Não fazer visitas. | Tomar cuidados hygienicos com | o nariz e a garganta: inhalaçaõ | de vaselina mentholada com | segue (fólio 127).

Outra doença que vitimou muitas pessoas na mesma época foi a Febre Tifóide. No caderno estudado, podem ser observadas várias páginas que descrevem o tratamento de tal febre, deixando evidente mais um traço da história das mazelas em nosso país e da história da farmacologia. Vejamos:

> ||233|| Paratypho ou Febre typhoide | Applicar banhos mornos de 3 em 3 horas em | quanto houver febre. Leite e água a vontade, | se o doente tiver o habito de beber deve-se | lhe dar um, dois ou tres calices de | vinho do Porto diariamente. | Internamente: Dar 1 purgativo em primeiro lugar | Depois fazer uso das seguintes formulas: | Guina <15 grammas> | Serpentaria de Virginia <15 *grammas*> | Agua fervendo <540 *grammas*> | Alcoolato de canella <15 *grammas*> | Xarope simples <60 *grammas*> | Cremor em palhetas <10 *grammas*> | M. Tome meio Calix de 2 em 2 horas. | Uso interno | Ofegam <2 grammas> | Salol <1 e ½ *grammas*> | Aniodol interno <3 c.c.> | Xarope de acodeo <20 c.c.> | Julepo gommoso qs. Para <170 c.c.> | M. Tome 1 colher de 2 em 2 horas | Segue (fólio 233).

Outras receitas que se caracterizam como curiosas foram, ainda, contra o

"Alcoolismo"; "para tirar a cêra do ouvido desentupin | do o mesmo, curando a surdez proveni | ente de acumulo de cera no ouvido" (fl. 298, l. 1-3); "Convulsões"; "Epilepsia"; "Contra gonorrhéa"; "Para Senhoras que soffrem | muito fogo no corpo, suores | vesprando a idade critica" (fl. 80, l. 1-3) etc. Tais receitas, além de demarcarem um modo de lidar com as doenças ou incômodos inscrito nos signos que as nomeiam e descrevem, configuram também um estágio da ciência médico-farmacológica na região estudada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, que se propôs a fazer um estudo lexical do *Caderno de Boticário*, é permeado de multidisciplinaridades: foi empiricamente concebido e efetivado como uma fonte primária, histórica e linguística, lida e editada conforme as lições da Filologia. Depois, os ensinamentos da Lexicografia, em especial acerca da confecção de expedientes com Glossário, ancoraram o estudo no tocante ao inventário e cotejo dos signos que compuseram o referido produto lexicográfico. Por fim, o contato direto e informal com as pessoas envolvidas no caderno manuscrito, em especial Mário Castro, e seus ensinamentos sobre a configuração sócio-cultural da cidade de Catalão da época permitiram contextualizar o *Caderno* e lê-lo na perspectiva da época, do lugar e das condições em que fora escrito.

Assim é que convém dizer que há bem pouco tempo, antes desta pesquisa, eu via o caderno com as fórmulas do meu bisavô e do meu avô[3] como um cuidadoso modo de a minha família lembrar e saber como os nossos antepassados trabalhavam. Hoje, no entanto, vejo neste material várias possibilidades de pesquisas, tanto linguísticas, quanto farmacológicas, químicas, médicas, históricas etc., o que o torna um material riquíssimo, cujas possibilidades de estudo não se esgotam neste estudo; ao contrário, iniciam-se com ele.

Este estudo poderá, certamente, auxiliar outros pesquisadores que se interessem na história da farmacologia porque, primeiramente, editamos o *Caderno*, de modo que o acesso a ele será facilitado, além do Glossário, que traz o significado de todos os remédios, raízes e doenças que foram encontrados no manuscrito e que poderá se dar a conhecer por outros suportes de divulgação e publicação.

[3] José Saturnino de Castro e Mário Castro são, respectivamente, bisavô e avô da aluna envolvida na execução desta pesquisa.

Outro aspecto que observamos foi a evolução da farmacologia e da medicina, pois doenças que matavam muito, antigamente, hoje são facilmente diagnosticadas e tratadas. Pode-se, pois, inferir que o avanço das áreas supracitadas ocorreu rapidamente, visto que o caderno não é tão antigo, somando entre noventa e cem anos.

O aprendizado com este projeto de iniciação científica foi muito vasto, pois além de aprender sobre o acervo lexical referente a doenças e seus possíveis tratamentos no século passado, sobre a organização sócio-cultural da cidade de Catalão-GO, na mesma época, descobri também uma história familiar que se inscreve nas linhas e páginas manuscritas do *Caderno,* relações de compadrio e amizade nelas registradas e subjetividades inscritas que, muito particularmente, me pertencem.

REFERÊNCIAS

BIDERMAN, Maria Tereza Camargo. **Teoria Lingüística:** (teoria lexical e lingüística computacional). 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

CASTRO, José Saturnino de; CASTRO, Mário. **[Caderno de Boticário].** Catalão-GO, [1900-1920]. 294 p.

COELHO, Braz José. Dicionários: estrutura e tipologia. In: **Revista Athos & ethos.** Vol.3, Patrocínio, 2003, p. 41-71.

FARACO, Carlos Alberto. **Lingüística histórica:** uma introdução ao estudo da história das línguas. 2. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2005.

FIGUEIREDO, Candido. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** 6. ed. Lisboa/Rio de Janeiro: Livraria Bertrand/W. M. Jackson Inc, 1925.

MEGALE, Heitor; TOLEDO NETO, Sílvio de Almeida. **Por minha letra e sinal:** documentos do ouro do século XVII. São Paulo: Ateliê Editorial/FAPESP, 2005.

SPINA, Segismundo. **Introdução à Edótica**. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1977.

Fatores de Virulência de *Candida albicans* e *Candida parapsilosis* Isoladas da Saliva de Profissionais da Saúde

RELATÓRIO FINAL PIBIC/2009-2010

aluno(a): Fernando Yano Abrão
orientador (a): Dra. Lúcia Kioko Hasimoto e Souza
Universidade Federal de Goiás
Isntituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, CEP: 74605-050, Brasil
e-mail: yanobruce@gmail.com, lucia@padrao.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *Candida albicans* , *Candida parapsilosis*, fosfolipase, proteinase.

1 INTRODUÇÃO

Leveduras do gênero *Candida* fazem parte da microbiota humana, colonizando mucosas do trato gastrointestinal, bucal, vaginal e pele, estando presente em aproximadamente 50% da população (SILVA et al., 2002). Em circunstâncias favoráveis esses microrganismos podem causar infecções, denominadas candídiase (KUMAR et al., 2008; PAPPAS, 2007), passando a ter características oportunistas e são relatados por inúmeros pesquisadores em surtos de infecções hospitalares de alta letalidade, rapidamente progressivas, de difícil diagnóstico e refratárias à terapêutica (ARAÚJO,1998; BRILLOWSKA-DABROWSKA et al., 2009; REISSA et al. 2008).

Cerca de 200 espécies são reconhecidas, entre as quais 10% são causas e infecções em humanos. Destas, *C. albicans* é a espécie mais frequente e, trabalhos mais recentes mostram espécies como *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. glabrata* também envolvidas como importantes patógenos (COLOMBO et al., 2006; GODOY et al., 2003; QI et al., 2005). *C. albicans*, espécie da microbiota do trato gastrointestinal, genital e cutâneo dos seres humanos, é transmitida quase sempre de forma endógena, especialmente em pacientes com quimioterapia prévia. A espécie *C. parapsilosis* têm sido isolada em crianças e recém nascidos prematuros internados em unidades de terapia intensiva, sendo frequentemente.

encontrada na pele, com transmissão predominantemente exógena (BONASSOLI et al., 2005). *C. tropicalis* e *C. glabrata* são responsáveis por inúmeros casos de candidemia, com mecanismo de transmissão predominantemente exógena (MALUCHE & SANTOS, 2007). O aumento na incidência de infecções oportunistas por leveduras estão relacionadas principalmentes a imunossupressão, que são resultado da doença como por exemplo síndrome da imunodefciência adquirida (SIDA), lupus eritematoso sistêmico (LES) ou também como resultado do tratamento em casos de neoplasias, transplante de órgãos (MACEDO et al., 2008; NUCCI e MARR, 2005).

A colonização assintomática é um evento freqüente e a presença de leveduras colonizando os profissionais da saúde, alguns destes, potencialmente patogênicos, tem preocupado as equipes de controle de infecção hospitalar, pois podem ser fonte de contaminação e transmissão inter-humana (ATAIDES et al., 2010; HA & WHITE, 1999; HOUSSAIN et al., 2003; KOGA-ITO et al., 2006; PALOS et al. 2009). Ataides et al. (2010), isolaram *Candida ssp*. em 61,9 % das amostras analisadas da saliva de profissionais de saúde e observaram o crescimento de 58,5% de *C. albicans* e 24,4% de *C. parapsilosis* . Uma das formas de disseminação no ambiente hospitalar pode estar relacionado com a frequência do transporte de pacientes, o pouco cuidado com a higiene das mãos e o movimento dos profissionais da saúde de paciente para paciente pode formando um caminho para a disseminação de patógenos (EULALIA-VALENCIA et al., 1997; FRIDKIN e JARVIS, 1996; KARABEY et al., 2002; SANCHEZ et al., 1992; WHITBY et al., 2007).

A capacidade que as leveduras têm de colonizar, penetrar e causar danos ao tecido do hospedeiro depende de um equilíbrio entre seus fatores de virulência e fatores ligados ao hospedeiro (PIRES et al., 2001). A produção de exoenzimas hidrolíticas, como proteinase e fosfolipase por leveduras do gênero *Candida*, são importantes fatores de virulência que contribui para que a infecção seja instalada. (DE BACKER, MAGEE e PLA, 2000; LINARES et al., 2007; SILVA; FERREIRA; CANDIDO, 2007). A atividade de proteinase no gênero *Candida* auxilia na patogênese do fungo, aumentando a capacidade de penetração no tecido do hospedeiro. Esta característica é devido a uma única classe de proteinas, as aspartil proteinases (Saps) , que são subdivididas em 10 frações, cada uma possuindo função específica (HUBE, 1996, NAGLIK et al., 2004). As Saps estão relacionadas a aderência, invasão e danos aos tecidos do hospedeiro, formação de

biofilme , a habilidade de formar lesões na pele, a interações com o sistema imune do hospedeiro através da hidrólise das proteínas que compõem o sistema imune e também contribuem para o desenvolvimento de infecção sistêmica (NAGLIK et al., 2003). Enquanto as funções das proteinases são reconhecidamente relacionados à virulência de *C. albicans* (HUBE e NAGLIK, 2001; NAGLIK et al., 2004; NAGLIK et al., 2003), para a *C. parapsilosis*, é sabido que a Sap1 desempenha um papel essencial na virulência, provocando danos nos tecidos hospedeiros e permitindo a utilização de macromoléculas da célula hospedeira como nutriente (DOSTAL et al., 2009).

As fosfolipases são enzimas hidrolíticas, capazes de degradar fosfolípides sendo classificadas em fosfolipases A, B, C, D, lisofosfolipases e lisofosfolipases transacilases (NIEWERTH & KORTING, 2001). Presentes na superfície da levedura e na extremidade do pseudomicélio, causam lesão tecidual, lisando ou alterando a membrana da célula hospedeira, assim danificando os constituintes da membrana celular, facilitando a aderência e a penetração no tecido. Essas enzimas hidrolisam ligação éster de glicerofosfolíideos. Porém cada enzima tem habilidade de clivar uma ligação éster específica (GHANNOUM, 2000; GHANNOUM, 1998; HUBE, 1996; IBRAHIM; MIBORD; FILLER, 1995; SAMARANAYAKE; REASIDE; MACFARLANE, 1984). A fosfolipase B, degrada o tecido do hospedeiro e pela remoção de ácidos graxos, sendo que os produtos da metabolização são a glicerofosforilcolina e ácidos graxos (IBRAHIM et al., 1995).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar espécies de *Candida* na saliva de profissionais da saúde, do Hospital Araújo Jorge Goiânia-Goiás e avaliar a atividade enzimática desses fungos.

2.2 Objetivo Específico

Avaliar a produção das exoenzimas fosfolipase e proteinase pelas espécies *C. albicans* e *C. parapsilosis* provenientes da saliva de profissionais de saúde.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local de Estudo

Este estudo foi realizado na UTI, clínica médica, clínica cirúrgica e gineco-obstetrícia do Hospital Araújo Jorge - Goiânia-GO. Optou-se por desenvolver a pesquisa nestes locais por atenderem clientes graves, com internação prolongada, em uso de procedimentos invasivos e solução de continuidade, entre outros agravos a sua saúde.

3.2 Aspectos Ético – Legais

O projeto foi encaminhado à Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas da UFG para análise e emissão de parecer aprovado sob número 035/05 de 01/06/2007. Após o consentimento, todos os profissionais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.3 População de Estudo

A saliva foi coletada de 177 profissionais da saúde que atuavam diretamente com pacientes adultos nas unidades de terapia intensiva (UTI), clínica médica, clínica cirúrgica e unidade de transplante. Foram avaliados as seguintes categorias profissionais: auxiliar de enfermagem, técnico de enfermagem, enfermeiro e médicos, que atuavam durante o período do estudo em uma das unidades de internação selecionadas e não faziam uso e não utilizaram de antimicrobiano nos últimos 30 dias.

3.4 Coleta e Isolamento

Para a realização da coleta, aproximadamente 2 ml de saliva foram colocados em tubo de ensaio graduado e em seguida estes foram fechados, acondicionados e transportados imediatamente ao Laboratório de Micologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade de Goiás. Posteriormente a saliva foi homogeneizada por um minuto para obter uma suspensão uniforme e uma

amostra de 0,1 ml foi inoculada em três tubos com meio de ágar Sabouraud dextrose com cloranfenicol (ASD), incubada por um período de até cinco dias a temperatura ambiente.

3.5 Identificação

As colônias com morfologia sugestiva do gênero *Candida*, que microscopicamente se mostravam como leveduras, foram subcultivadas em meio cromogênico CHROMagar® *Candida* (CHROMagar, Paris, France), que permitiu uma diferenciação presuntiva dos isolados de *C. albicans* apartir da formação de colônias verdes. A identificação de todos os isolados foi realizado seguindo a metodologia de Kurtzman & Fell, usando a técnica de produção de tubo germinativo em soro fetal bovino, produção de clamidoconídios em agar "corn meal" suplementado com 1% de "tween" 80 e teste de assimilação de carboidratos.

3.6 Fatores de Virulência

A atividade das exoxenzimas fosfolipase e proteinase foram avaliadas para 37 isolados de *C. albicans* e 10 isolados de *C. parapsilosis*.

3.6.1 Atividade de Proteinase (RUCHEL et al., 1982)

O meio base de proteinase (18,0 g de Agar-Agar e água destilada 900 mL) foi esterilizado em autoclave à 121ºC. Uma solução contendo Yeast Carbon Base (11,7 g), albumina bovina (2,0 g), tiamina (1,0 mg) e água destilada (100 mL) foi filtrada em membrana Millipore (0,22 µm) e adicionada ao meio base a 50ºC e distribuída em placas de Petri. Cada isolado foi cultivado por 48 horas em Ágar Sabouraud dextrose a 32ºC e inoculado no centro da placa, incubado a 32ºC por até 15 dias. A presença da enzima foi detectada pela formação de um halo opaco ao redor do crescimento da colônia. C. albicans (ICB 12A) foi utilizada como controle positivo. A atividade enzimática (Pz) foi avaliada através do cálculo da razão entre o diâmetro da colônia (dc) e o diâmetro da colônia mais a zona de degradação (dcp) (PRICE et al., 1982). O coeficiente Pz classificou os isolados em 3 classes.

3.6.2 Atividade de Fosfolipase (PRICE et al., 1982)

O meio base para avaliação de atividade de fosfolipase contendo NaCl 57,3 g, CaCl2 0,55 g, Sabouraud dextrose 65,0 g e água destilada 1000 mL foiautoclavado a 121ºC 15 minutos e resfriado a aproximadamente 50ºC. Após foi adicionado 80 g de gema de ovo homogeneizado e posteriormente distribuídos em placas de Petri. Cada isolado foi cultivado em ágar Sabouraud por 48 horas e inoculado no placa de Petri contendo o ágar fosfolipase e incubado a 37ºC por até 15 dias. Como controle positivo será utilizado C. albicans (ATCC 10231). A leitura da produção de fosfolipase foi visualizada pela formação de uma área de precipitação opaca, em torno da colônia. A atividade de fosfolipase (Pz) foi obtida pelo cálculo da razão entre o diâmetro da colônia (dc) e o diâmetro formado pela colônia e a zona de precipitação (dpc), conforme descrito para proteinase (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela 1. Atividade de proteinase e fosfolipase de acordo com Price et al., (1982).

Pz	Atividade enzimática	Classes
= 1,0	Ausência	_
≥0,64 < 1,0	Positiva	++
<0,64	Fortemente Positiva	+++

4 RESULTADOS/DISCUSSÇÃO

Foram coletados 177 amostras de salivas de profissionais de saúde do Hopsital Araújo Jorge no período de 18/05/2009 a 17/03/2010 e isolados 49 leveduras, sendo 37 (76%) *C. albicans*, 10 (20 %) *C. parapsilosis*, 1 (2%) *C. tropicalis* e 1 (2%) *C. glabrata*. Observou-se em 4 profissionais o crescimento de duas espécies de *Candida* na mesma saliva, através da visualização de colônias de diferentes colorações pelo meio Chromagar, portanto consgui-se isolar leveduras de

45 (25%) profissionais de saúde. Os resultados do isolamento e frequência de espécies de *Candida* na boca de profissionais da saúde apresentam uma grande variação, o que provavelmente relacionadas a variáveis, como diferentes paises ou até diferentes hospitais como fonte de coleta (XESS et al., 2007). Ataides et al., (2010) encontraram 61,9% de leveduras na saliva de profissionais da saúde colonizados com gênero *Candida*, enquanto Martinz-Diniz et al. (2005) isolou apenas 10,6% de leveduras na mucosa orofaringea. Em voluntários saudáveis não profissionais de saúde, a porcentagem de isolados foi de 39,5% (XU e MITCHELL, 2003). Neste trabalho *C. albicans* foi a espécie mais prevalente (76%), seguido *por C. parapsilosis* (20%), resultado esse semelhante aos encontrado por Ataides et al. (2010), em que as principais leveduras isoladas foram *C. albicans* e *C. parapsilosisis*.

Das leveduras isoladas, 47 foram avaliadas quanto a atividade das exoenzimas, sendo 37 *C. albicans* e 10 *C. parapsilosis*. A atividade das exoenzimas proteinase e fosfolipase foi observada a através do halo formado em seus respectivos meios de cultura, em que se observou que 84 % dos isolados de *C. albicans* foram produtores proteinase e 92% apresentaram atividade de fosfolipase. Com relação a atividade de exoenzimas observou-se que 80 % dos isolados de *C. parapsilosis* produziram proteinase e fosfolipase. Apesar de 80% de isolados *C. parapsilosis* apresentarem atividade de fosfolipase, em nenhum esta atividade fortemente positiva. Ao contrário, 19% dos isolados de *C.albicans* foram altamente produtores de fosfolipase. A atividade de proteinases mostrou que 46% dos isolados de *C. albicans* e 50% para *C. parapsilosis* foram fortemente positivo (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Atividade de proteinase e fosfolipase de *C. albicans* e *C. parapsilosis* isolados de de saliva de profissionais da saúde do Hospital Araújo Jorge.

Candida spp	Proteinase	Fosfolipase
C.albicans (37)	31 (84%)	34 (92%)
C. parapsilosis (10)	8 (80%)	8 (80%)

Tabela 3. Distribuição de valores de Pz entre os isolados de *C. albicans* e *C. parapsilosis.*

Atividade (Pz)	*C. albicans* (n=37)		*C. parapsilosis* (n=10)	
	Proteinase	Fosfolipase	Proteinase	Fosfolipase e
- (=1,0)	6 (16%)	3 (8%)	2 (20%)	2 (20%)
++ (≥0,64 < 1,0)	14 (38%)	27 (73%)	3 (30%)	8 (80%)
+++ (<0,64)	17 (46%)	7 (19%)	5 (50%)	0 (0%)

Segundo Ribeiro (2008), o estudo da produção de exoenzimas de *C. albicans* isoladas na boca de indivíduos saudáveis, mostrou que todos os isolados em adultos e crianças possuiam atividade de proteinases enquanto a atividade de fosfolipase foi observada em 88,9% de adultos e 92,9% das crianças. Oksuz et al. (2007) ao avaliarem a atividade de exoenzimas de diferentes espécies de *Candida* de diversos sítios anatômicos de indivíduos sadios, observaram que em 56,7% dos isolados de *C. albicans* foi detectado atividade de proteinase e em 52,4% fosfolipase, e que os isolados da cavidade oral foram os que apresentavam maior atividade de fosfolipase (59%).

Isolados da microbiota possuem atividade de proteinase e fosfolipase em menores níveis que aqueles observados para isolados clínicos. Tamura et al. (2007) costataram que *C. parapsilosis* isolados das mãos de servidores hospitalares, a produção tanto de fosfolipase quanto de proteinase foi bem menor que isolados provenientes de cateteres venosos. Relatam ainda neste trabalho, um isolado de *C. parapsilosis* com maior atividade das duas exoenzimas que os isolados de *C. albicans*. França et al. (2009) isolaram 34 amostras de *C. parapsilosis* de diferentes sítios de infecções, 91,2% produziam proteinases e 38,2% apresentavam forte atividade. Os isolados onde houve maior atividade de proteinase foi de secreção traqueal, seguido de sangue e lesões superficiais. Koga-Ito et al. (2006) compararam a produção de fosfolipases e proteinases por *C. albicans* isoladas de pacientes com cadidíase oral e indivíduos controle, verificando que a expressão de fosfolipase foi similar nos dois grupos em estudo, já a expressão da proteinase foi maior em nos isolados provenientes de indivíduos doentes.

Miranda et al. (2009) estudaram candidemias em hospitais brasileiros e

encontraram *C. albicans* como o principal agente, seguido por *C. parapsilosis*, este último relacionado principalmente com infecções exógenas. Fato esse importante pois as duas espécies são as mais prevalentes encontradas em profissionais de saúde em nosso estudo.

Valorizar medidas preventivas e elaboração de estratégias que diminuam fontes de contaminação, especialmente no ambiente hospitalar é vital, sendo o enfermeiro um importante istrumento nesta ação, pois tem o papel de diminuir o risco do profissional de saúde ser fonte exógena de infecção. Para isto basta a conscientização sobre a importância do uso de equipamentos básicos de proteção, como luvas, máscaras, impedindo assim o aumento de fontes exógenas de contaminação, evitando que isolados de leveduras que expressem importantes fatores de virulência, como fosfolipase e proteinase, detectados neste trabalho, sejam responsáveis por infecções nosocomiais de alta mortalidade. A qualidade na assistência à saúde somente será alcançada com o desenvolvimento de um processo educativo com o intuito de aprimorar os recursos humanos (PRADO et al., 2002; PALOS et al., 2009).

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho pode-se observar de *C. albicans* e *C. parapsilosis*, isolados na saliva de profissionais de saúde apresentaram atividade de enzimas como fosfolipase e proteinase, importantes para o estabelecimento da infecção. Isto demostra indícios da presença de cepas virulentas em profissionais de saúde, que atuam diretamente com pacientes suscetíveis, alertando para a necessidade de prevenção, para que não haja disseminação desses microrganismos no ambiente hospitalar.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. A. E. Infecções fúngicas nosocomiais. **Revista do Idipa** nº 1/outubro 1998.

ATAIDES, F. S.; ABRAO, F. Y.; COSTA, C. R.; SILVA, M. R. R.; PIMENTA, F. C.; PALOS, M. A. P.; SOUZA, L. K. H. Indentificação de espédies de *Candida* na saliva de profissionas do Hospital das Clinicas – Universidade Federal de Goiás**. Revista Eletrônica de Enfermagem**

(REE), vol. 12 n. 03, 2010.

BARNES, R. A. Early diagnosis of fungal infection in immunocompromised patients**. J Antimicrob Chemother** 61(Suppl 1):i3-6, 2008.

BEKTIC, J.; LELL, C. P.; FUCHS, A.; STOIBER, H.; SPETH, C.; LASS-FLORL, C.; ZEPELIN, M. B.; DIERICH, M. P.; WURZNER, R HIV protease inhibitors attenuate adherence of *Candida albicans* to epithelial cells in vitro**. Immunol and Med Microbiol** 31: 65-71, 2001.

BONASSOLI, L. A.; BERTOLIA, M.; SVIDZINSK, T. I. E. High frequency of **Candida parapsilosis** on the hands of healthy hosts. **J. Hosp. Infec**.,v. 59, p.159-162, 2005.

BRILLOWSKA-DABROWSKA, A. et al. A nosocomial outbreak of *Candida parapsilosis* in southern Sweden veriWed by genotyping. **Scand J Infect Dis**. 41:135–142, 2009.

COLOMBO, A. L.; NUCCI, M.; PARK, B. J.; NOUÉR, A. S.; ARTHINGTON-SKAGGS, B.; MATTA, D.A.; WARNOCK, D.; MORGAN, J. for the Brazilian Network Candidemia Study. Epidemiology of candidemia in Brazil: a Nationwide Sentinel surveillance of candidemia in eleven medical center. **J Clin Microbiol** 44:2816-2823. 2006.

DOSTAL, J.; BRYNDA, J.; HRUSKOVA, H. O.; SIEGLOVA, I.; PICHOVÁ, I.; REZACOVA, P. The crystal structure of the secreted aspartic protease 1 from *Candida parapsilosis* in complex with pepstatin A. **Journal of Structural Biology**. 167 145–152, 2009.

EULALIA-VALENCIA, M.; ENRIQUES, A.; SORIANO, V.; MORENO, V.; LAGUNA, F.; GONZALEZ-LAHOZ, J. Nosocomial infection with meticilin-resistant *Staphylococcus aureus* in 14 human immunodeficiency virus infected patients. **Med. Clin (Barc).,** 109 (7), 261-263, 1997.

FRANÇA, E. J. G.; FURLANETO-MAIA, L. QUESADA, R. M. B.; FAVERO, D.; OLIVERA, M. T.; FURLANETO, M. C. Haemolytic and proteinase activities in clinical isolates of *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis* with reference to the isolation anatomic site. **Mycoses**. doi:10.1111/j.1439-0507.01825.x. 2009.

FRIDKIN, S. K.; JARVIS, W. R. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infections. **Clin Microbiol Rev** 499-511, 1996.

GHANNOUM, M. A. Extracelular phospholipases as Universal Virulence factor in pathogenic

fungi. **Jpn J Med Mycol** 39:55-59, 1998.

GHANNOUM, M. A. Potencial role of phospholipases in virulence and fungal pathogenesis. **Clin Microbiol Rev** 13: 122-143, 2000.

GODOY P, ;TIRABOSCHI, I. N.; SEVERO, L. C.; BUSTAMANTE, B.; CALVO, B.; ALMEIDA, L. P.; MATTA, D. A.; COLOMBO, A. L. Species distribution and antifungal susceptibility profile *of Candida spp.* Bloodstream isolates from Latin American Hospitals. **Mem Inst Oswaldo Cruz** 98: 401-405, 2003.

HA, K. C.; WHITE, T. C. 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, 1999.

HUBE, B. *Candida albicans* secreted aspartyl proteinases. **Curr Trop Med Mycol** 7: 55-69, 1996.

HUBE, B.; NAGLIK, J. *Candida albicans* proteinases: resolving the mystery of a gene family. **Microbiology** 147:1997–2005, 2001.

HOSSAIN, H.; ANSARI, F.; SCHULZ-WEIDNER, N.; WETZEL, W. E.; CHAKRABORTY, T,. DOMA, E. Clonal identity of *Candida albicans* in the oral cavity and the gastrointestinal tract of pre-school children. **Oral Microbiol and Immunol** 18:302-308, 2003.

IBRAHIM, A. S.; MIRBORD,F.; FILLER, S. G.; BANNO, Y.; COLE, G. T.; KITAJIMA, Y.; EDWARDS, J. E. Jr.; NOZAWA, Y.; GHANNOUM, M. A. Evidence implicating phospholipase as a virulence factor *of Candida albicans*. **Infect Immun** 63: 1993-1998, 1995.

KARABEY, S.; AY, P.; DERBENTLI, S.; NAKIPOGLU, Y.; ESEN, F. Handwhashing frequencies in an intensive care unit. **J Hosp Infect.**50(1):36-41; 2002.

KOGA-ITO, C. Y.; LYON, J. P.; VIDOTTO, V.; RESENDE, M. A. Virulence factors and antifungal susceptibility of *Candida albicans* isolates from oral candidosis patients and control individuals. **Mycopathologia** 161: 219-223, 2006.

KUMAR, C. P. G.; KUMAR, S. S. J.; MENON, T. Phospholipase and proteinase activities

of clinical isolates of *Candida* from immunocompromised patients. **Mycopathologia** 161: 213-218, 2006.

KURTZMAN, C. P.; FELL, J.W. **The Yeasts, a taxonomic study**. Elsevier 4° ed. p. 77-100, 1998.

LINARES, C. E. B.; LORETO, E. S.; SILVEIRA, C. P.; POZZATTI, P.; SCHEID, L.A.; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H. Enzymatic and hemolytic activities of *Candida dubliniensis* strains. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 49: 203-206, 2007

MACEDO, D. P. C.; SILVA, V. K. A.; FARIAS, A. M. A.; MELO, L. R. B.; WILHEIM, A. B.; NEVES, R. P.; *Candida glabrata* esophagitis: new case reports and management. **Brazilian Journal of Microbiology** 39: 1-7, 2008.

MALUCHE, M. E.; SANTOS, J. I . *Candida sp.* e infecções hospitalares: aspectos epidemiológicos e laboratoriais. **RBAC**, vol. 40(1): 65-67, 2008.

MARTINS-DINIZ, N. J.; SILVA, R. M. S.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S, Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Rev Saúde Pública**. 39:398-405; 2005.

MIRANDA, L.N.; VAN DER HEIJDEN, I.M. COSTA, S.F.; SOUSA, A. P. I.; SIENRA, R. A.; GOBARA, S.; SANTOS, C. R.; LOBO, R. D. PESSOA, V. P.; LEVIN, A. S. *Candida* colonisation as a source for candidaemia. **Journal of Hospital Infection** . 72,9-16, 2009.

NAGLIK, J. R.; ALBRECHT, A.; BADER, O.; HUBE, B. *Candida albicans* secreted aspartyl proteinases and host/pathogen interactions. **Cell Microbiol** 6: 915-926, 2004.

NAGLIK, J. R.; CHALLACOMBE, S. J.; HUBE, B. *Candida albicans* secreted aspartyl proteinases in virulence and pathogenesis**. Microbiol Mol Biol Rev** 67: 400-428, 2003a.

NAGLIK, J. R.; RODGERS, C. A.; SHIRLAW, P. J.; DOBBIE, J. L.; FERNANDES –NALIK, L. L.; GREENSPAN, D. Differential expression of *candida albicans* secreted aspartyl proteinase and phospholipase B genes in humans correlates with active oral and vaginal infections**. J Infect Dis** 188: 469-479, 2003b.

NIERWERTH, N.; KORTING, C. Phospholipase of *Candida albicans*. **Mycoses** 44: 361-367, 2001.

NUCCI, M.; MARR, K. A. Emerging fungal diseases. **Clinical Infectious Diseases** 41: 521-526, 2005.

OKSUZ, O.;SAHIN, I.; YILDIRIM, GULCAN, A.; YAVUZ, T.; KAYA, D.; KOC, A. N. Phospholipase and Proteinase Activities in Different *Candida* Species Isolated from Anatomically Distinct Sites of Healthy Adults Jpn. **J. Infect. Dis.,** 60 (5), 280-283, 2007.

PALOS, M. A. P.; SILVA, D. V. B.; GIR, E.; CANINI, S. R. M. S.; ANDERS, P.S.; LEAO L. S. N. O.; PIMENTA, F. C. Microbiota das mãos de mães e dos profissionais de saúde de uma maternidade de Goiânia. **Rev Eletr Enf.** 11(3): 373-8, 2009.

PAPPAS, P. G. Invasive candidiasis. **Infect Dis Clin North Am** 20: 485–506, 2006.

PELROTH, J.; CHOI, B.; SPELLBERG, B. Nosocomial fungal infections: epidemiology, diagnosis, and treatment. **Medical Mycology** 45: 321–346, 2007.

PIRES, M. F. C.; CORREA, B.; GAMBALE, W.; PAULA, C. R. Experimental model of *Candida albicans* (serotypes A and B) adherence in vitro. **Brazilian Journal of Microbiology** , 32: 163-169, 2001.

PRADO, M. A.; PIMENTA, F. C.; HAYASHIDA, M.; SOUZA, P.R.; PEREIRA, M. S.; GIR, E. Enterobactérias isoladas de baratas (Periplaneta americana) capturadas em um hospital brasileiro. **Am J Public Health**. 11(2):93-7, 2002.

PRICE, M. F.; WILKINSON, I. D.; GENTRY, L. O. Plate method for detection of phospholipase activity in *Candida albicans*. **Sabouraudia**. 20: 7-14; 1982.

QI, Q. G.; HU, T.;ZHOU, X. D. Frequency, species and molecular characterization of oral *Candida* in hosts of different age in China. **J Oral Med** 34: 352-356, 2005.

REISSA, E.; LASKER, B. A.; IQBAL, N. J.; JAMES, M. J.; ARTHINGTON-SKAGGS, B. A.Molecular epidemiology of *Candida parapsilosis* sepsis from outbreak investigations in neonatal intensive care units. **Infect Genet Evol** 8:103–109; 2008.

RIBEIRO, E. L. **Lêveduras de Candida isoladas da boca de crianças com e sem Síndrome de Down; aspectos geno-fenotípicos, relação intra-familial e perfil de imunoglobulinas**.

Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, 2008. Disponível em; http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/1971. Acesso em; 1/07/2010.

RUCHEL, R.; TEGELER, R.; Borg, M. Characterization of secretory proteinases from different strains of *Candida albicans*. **Sabouraudia**. 20:233-244. 1982.

SANCHEZ, V.; VAZQUEZ, J. A.; BARTH-JONES, D.; DEMBRY, L.; SOBEL, J. D.; ZERVOS, M.J. Epidemiology of nosocomial acquisition of *Candida lusitaniae*. **J Clin Microbiol** 30:3005-3008, 1992.

SARAMANAYAKE, L. P.; RAESIDE, J.M.; MACFARLENE, T. W. Factors affecting the phospholipase activity of *Candida* species in vitro. **Sabouraudia**, 22:201-7, 1984.

SILVA, J. O.; FERREIRA, J. C.; CANDIDO, R. C. Atividade enzimática, produção de slime e sensibilidade a antifúngicos *de Candida sp*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 40: 354-355, 2007.

SILVA, V. M.; CRISTINA DIAZ, J.; NALDY FEBRE, Y. Rede De Diagnóstico en micologia médica. Vigilancia de la Resistencia de leveduras a antifúngicos**. Rev Chil Infectol Santiago** V 19 Supl 2, 2002.

TAMURA, N. K.; NEGRI, M. F.; BONASSOLI, L. A.; SVIDZINSK, T. I. E. S. Fatores de virulência de Candida spp isoladas de cateteres venosos e mãos de servidores hospitalares. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 40(1):91-93, jan-fev, 2007.

WHITBY, M.; PESSOA-SILVA, C. L.; MCLAWS, M. L.; ALLEGRANZI, B.; SAX, H.; LARSON, E. Behavioural considerations for hand hygiene practices: the basic building blocks. **J Hosp Infect.** 5(1):1-8; 2007.

XESS, I. et al. Epidemiology of candidemia in a tertiary care centre of north India: 5-year study. **Infection**. 35: 256–259, 2007.

XU, J. e MITCHELL, T. G. Geographical differences in human oral yeast flora. **Clin Infect Dis**. 36:221-4; 2003.

ZAUGG, C.; ZEPELIM, M.; REICHARD, U.; SAMGLARD, D.; MONOD, M. Secrete aspartic

proteinase family of *Candida tropicalis*. **Infect Immun**. 69: 405-412, 2001.

Prevalência de Transtornos Mentais entre Indígenas da Etnia Karajá em Serviço de Atenção Primária em Psiquiatria

Flávio Leão Lima[a], Leonardo Ferreira Caixeta[b]
[a]Faculdade de Medicina, 74605-020, Brasil
[b]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, 74605-050, Brasil
e-mail: flavio.leao.lima@hotmail.com, leonardocaixeta1@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: transtornos mentais, indígenas, karajá

1 INTRODUÇÃO

Transtornos mentais são extremamente prevalentes na população geral e estão entre os fatores que mais comprometem a qualidade de vida, gerando grandes e onerosas demandas ao sistema de saúde, bem como grande impacto social (ANDRADE *et al.*, 1999).

Estima-se a existência de cerca de 206 sociedades indígenas no Brasil, distribuídas em 562 terras indígenas, correspondendo a uma população de cerca de 315 mil índios. Estes estão concentrados, em sua maioria – 70% do total –, numa parcela da Amazônia Legal (SOUZA, 2003).

O órgão gestor oficial responsável pelas ações em saúde indígena no Brasil é a FUNASA. No entanto, as ações são executadas por meio de parcerias entre estados, municípios, organizações não-governamentais e organizações indígenas em 34 DSEI (Distritos Sanitários Especiais Indígenas) espalhados por quase todo território brasileiro, exceto no Piauí e no Rio Grande do Norte.

As populações de etnia Karajá, que se encontram espalhadas em diversas aldeias que abrangem os estados de Goiás, Mato Grosso e Tocantins, recebem cuidados do DSEI Araguaia, sob responsabilidade da Coordenação Regional da FUNASA de Goiás, com sede na cidade de Goiânia.

A literatura nacional a respeito de transtornos mentais em populações indígenas no Brasil é escassa. As pesquisas nesta área encontram-se em fase embrionária, estando concentrada principalmente em grandes áreas temáticas, tais como alcoolismo (AGUIAR; SOUZA, 2001; SOUZA; SCHWEICKARDT; GARNELO, 2007) e suicídio (LEVCOVITZ, 1998; ERTHAL, 2001; OLIVEIRA; LOTUFO NETO, 2003). Não se

encontra na literatura nacional dados sobre estudos naturalísticos a respeito de como vem sendo realizado na prática o atendimento psiquiátrico a esta população.

Dessa forma, este trabalho visa contribuir com essa questão complexa de pouco estudo: o atendimento psiquiátrico a populações indígenas. Tomou-se por base o Estado de Goiás, Estado que é responsável pelo distrito sanitário que atende a maior parte da população indígena Karajá. Este trabalho é um primeiro olhar sobre as formas de apresentação psicopatológica das populações indígenas, bem como para as políticas de saúde mental direcionadas aos povos indígenas do DSEI Araguaia.

2 OBJETIVOS

Caracterizar o perfil sócio-demográfico e os principais transtornos mentais que acometem uma amostra de indígenas aldeados que procuraram serviço de atenção primária em psiquiatria.

3 METODOLOGIA

Constituíram a população de estudo indígenas da etnia Karajá, de ambos os sexos, que tenham procurado serviço de atenção primária em psiquiatria em instituições da cidade de Goiânia. Foi desenvolvido um estudo transversal retrospectivo de uma série de 100 casos consecutivos, dos quais foram extraídos dados que nos permitiram traçar o perfil sócio-demográfico da amostra e dados sobre os sintomas e síndromes psiquiátricas mais importantes.

Os sintomas foram reunidos em grandes síndromes e diagnósticos psiquiátricos: transtornos de humor, síndrome ansiosa, esquizofrenia, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e transtorno mental orgânico, sendo então calculada a prevalência de cada síndrome e diagnóstico psiquiátrico na amostra segundo o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV), bem como a associação destes com as variáveis sócio-demográficas.

A prevalência das síndromes e diagnósticos psiquiátricos foram calculadas utilizando-se o programa EpiInfo 3.4, considerando-se um intervalo de confiança de 95%. As variáveis sócio-demográficas e as síndromes e diagnósticos psiquiátricos foram correlacionados pelo cálculo das razões de prevalências, com $p < 0,05$ considerado significativo. As médias e desvios-padrão foram calculados para as variáveis numéricas.

A pesquisa com populações indígenas exige cuidados especiais de ordem bioética e legal. São várias as instâncias que devem ser consultadas para a aprovação de um projeto de pesquisa que contempla povos indígenas. Foram obtidos pareceres favoráveis de: lideranças indígenas locais, FUNAI, comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Goiás, vinculado ao Hospital das Clínicas (CEPMHA/HC/UFG - 057/2006; CONEP - registro 13092 Processo no. 25000.092097/2006-01 Parecer no. 762/2006; FUNAI - AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA COM INDÍGENAS no. 156/CGEP/07 - Processo no. 1918/06).

4 RESULTADOS

As características demográficas da amostra são apresentadas na Tabela 1. Considerando a amostra quanto ao sexo, verificou-se uma predominância do sexo masculino (63%). As idades variaram de 10-67 anos, com média de 30,78 ± 1,28 anos.

Tabela 1. Características Demográficas da Amostra, % (IC 95%)

	Combinado (n=100)	**Masculino (n=63)**	**Feminino (n=37)**
Sexo			
Masculino	63,0 (52,8 - 72,4)		
Feminino	37,0 (27,6 - 47,2)		
Idade (anos)			
10-24	38,0 (28,5 - 48,3)	38,1 (26,1 - 51,2)	37,8 (22,5 - 55,2)
25-34	28,0 (19,5 - 37,9)	27,0 (16,6 - 39,7)	29,7 (15,9 - 47,0)
35-44	19,0 (11,8 - 28,1)	17,5 (9,1 - 29,1)	21,6 (9,8 - 38,2)
≥ 45	15,0 (8,6 - 23,5)	17,5 (9,1 - 29,1)	10,8 (3,0 - 25,4)
Estado Civil (n=44)			
Não casados	45,5 (30,4 - 61,2)	66,7 (46,0 - 83,5)	11,8 (1,5 - 36,4)
Casados	54,5 (38,8 - 69,6)	33,3 (16,5 - 54,0)	88,2 (63,6 - 98,5)
Transtornos Psiquiátricos Diagnosticados			
Um	64,0 (53,8 - 73,4)	60,3 (47,2 - 72,4)	70,3 (53,0 - 84,1)
Dois	29,0 (20,4 - 38,9)	30,2 (19,2 - 43,0)	27,0 (13,8 - 44,1)
Três	7,0 (2,9 - 13,9)	9,5 (3,6 - 19,6)	2,7 (0,1 - 14,2)

Estratificando-se as idades em intervalos, percebe-se que 66% da amostra encontram-se em uma faixa etária de 10-34 anos, havendo diferença importante entre a faixa etária dos 10-24 anos e ≥ 45 anos, não havendo discrepância entre os sexos. Quanto ao estado civil não se observou diferença quanto a casados e não casados. Entretanto, quando analisados por sexo, 88,2% das mulheres são casadas e 67,7% dos homens são solteiros, revelando diferença notável. Percebe-se ainda que 36% dos pacientes compartilham mais de um diagnostico psiquiátrico.

Considerando a prevalência geral dos transtornos mentais segundo o DSM-IV, como mostra a Tabela 2, verifica-se que os transtornos de humor estavam presentes em 50% da amostra (39,8-60,2), sendo a depressão perfazendo um total de 29% (20,4-38,9), e o transtorno bipolar 21% (13,5-30,3). A síndrome ansiosa respondeu por 9% (4,2-16,4), a psicótica 15% (8,6-23,5), o TDAH 6,0% (2,2-12,6) e o transtorno mental orgânico 15% (8,6-23,5).

Tabela 2. Prevalência de Transtornos Mentais segundo o DSM-IV, % (IC 95%)

	Combinado (n=100)	**Masculino (n=63)**	**Feminino (n=37)**
Transtornos de Humor	50,0 (39,8 - 60,2)	41,3 (29,0 - 54,4)	64,9 (47,5 - 79,8)
Depressão	29,0 (20,4 - 38,9)	19,0 (10,2 - 30,9)	45,9 (29,5 - 63,1)
Transtorno Bipolar	21,0 (13,5 - 30,3)	22,2 (12,7 - 34,5)	18,9 (8,0 - 35,2)
Síndrome Ansiosa	9,0 (4,2 - 16,4)	6,3 (1,8 - 15,5)	13,5 (4,5 - 28,8)
Esquizofrenia	15,0 (8,6 - 23,5)	17,5 (9,1 - 29,1)	10,8 (3,0 - 25,4)
TDAH	6,0 (2,2 - 12,6)	6,3 (1,8 - 15,5)	5,4 (0,7 - 18,2)
Transtorno Mental Orgânico	15,0 (8,6 - 23,5)	17,5 (9,1 - 29,1)	10,8 (3,0 - 25,4)

No estudo, como mostra a Tabela 3, a associação entre sexo feminino e os transtornos de humor revelou razão de prevalência (RP) de 1,57 para o sexo feminino e mostrou-se significativa estatisticamente ($p < 0,05$). Quando correlacionado o sexo e a depressão isoladamente, há um aumento da RP (2,41) e a mesma significância estatística para o sexo feminino. Ao correlacionar estado civil com os transtornos de humor, verificou-se alto nível de significância estatística ($p < 0,001$) da depressão e o fato de ser casado, o que se revelou ainda mais significativo com as mulheres casadas. Não houve significância estatística quando realizadas estas associações com transtorno bipolar.

Tabela 3. Correlação entre Características Demográficas e Transtornos Mentais, RP (IC 95%)

	Transtornos de Humor	Depressão	Transtorno Bipolar	Síndrome Ansiosa	Esquizofrenia
Sexo					
Masculino	0,63 (0,43-0,92)*	0,41 (0,22-0,76)*	1,17 (0,52-2,64)	0,47 (0,13-1,64)	1,61 (0,55-4,70)
Feminino	1,57 (1,08-2,30)*	2,41 (1,30-4,47)*	0,85 (0,38-1,92)	2,13 (0,61-7,43)	0,62 (0,21-1,81)
Idade					
10-24	1,00 (0,66-1,50)	0,73 (0,37-1,44)	1,48 (0,70-3,15)	1,30 (0,37-4,56)	0,40 (0,12-1,35)
25-34	1,10 (0,72-1,67)	0,98 (0,49-1,95)	1,28 (0,58-2,84)	0,32 (0,04-2,45)	2,25 (0,90-5,62)
35-44	1,20 (0,77-1,87)	1,36 (0,68-2,70)	1,00 (0,38-2,64)	2,13 (0,58-7,76)	1,06 (0,33-3,40)
≥ 45	0,62 (0,30-1,32)	1,18 (0,53-2,60)	----------	0,70 (0,09-5,26)	0,87 (0,22-3,48)
Estado Civil					
Não casados	0,54 (0,32-0,90)§	0,27 (0,09-0,83)§	0,97 (0,39-2,42)	----------	0,69 (0,25-1,94)
Casados	1,85 (1,10-3,10)§	3,61 (1,20-10,9)§	1,02 (0,41-2,56)	----------	1,44 (0,51-4,02)

* p < 0,05
§ p < 0,001

As correlações entre as faixas etárias e as síndromes e diagnósticos psiquiátricos não revelaram diferenças significativas, bem como não foram significativas as correlações entre sexo e estado civil com o transtorno bipolar, a síndrome ansiosa e a esquizofrenia. Considerando toda a amostra, 20% são compostas de pacientes casados e com transtorno de humor, enquanto que 13% da amostra compõem-se de mulheres casadas e diagnosticadas com transtorno de humor.

Dos pacientes diagnosticados com transtorno de humor, notou-se uma associação importante de comorbidades, em que 30% apresentaram problemas relacionados ao consumo de álcool e drogas e 38% apresentaram ideação suicida, sendo significativa (p < 0,001) a associação entre transtorno bipolar e ideação suicida, com a RP de 3,76, ilustrada pela Tabela 4.

Tabela 4. Associação de Comorbidades, RP (IC 95%)

	Ideação Suicida	Dependência de Álcool	Dependência de Álcool e Drogas
Depressão	2,00 (0,93 - 4,31)	0,45 (0,23 - 0,89)*	0,73 (0,22 - 2,48)
Transtorno Bipolar	3,76 (1,81 - 7,83)*	0,81 (0,45 - 1,47)	1,67 (0,57 - 4,90)

* p < 0,001

5 DISCUSSÃO

A heterogeneidade cultural das populações indígenas é uma de suas principais características, vivendo no país desde grupos totalmente isolados da civilização urbana, até grupos inteiramente aculturados. Observa-se, pelos poucos estudos já realizados, que a situação da saúde indígena está plenamente condicionada ao padrão de contato com as sociedades urbanas locais, o que vem refletindo na configuração de um novo perfil patológico das sociedades indígenas (GUIMARÃES; GRUBITS, 2007).

No geral, não há uma produção científica nacional significativa que relaciona o peso da identidade étnica das populações indígenas e os diferentes agravos à saúde a que estão submetidos, e grande parte dos estudos referem-se a relatos de caso que abordam principalmente os temas alcoolismo, suicídio e violência.

As pesquisas internacionais que abordam a temática da saúde mental em populações indígenas restringem-se praticamente aos nativos norte-americanos. De forma similar ao que ocorre no Brasil, o abuso de álcool e drogas é consistentemente considerado como preocupação primordial no que tange à saúde indígena, pois pode conduzir a sérias comorbidades (BEALS et al., 2005). No entanto, já é bem descrito na literatura internacional uma série de comorbidades psiquiátricas advindas do consumo abusivo de álcool e drogas, como os transtornos de humor e de ansiedade, e a literatura nacional que problematiza os transtornos mentais em indígenas é praticamente inexistente, sendo poucos os estudos em andamento.

A população Karajá da qual a amostra foi obtida mantêm contato mínimo com a civilização urbana. Notou-se, pelo estudo, um predomínio importante do sexo masculino entre os pacientes com transtornos mentais. Acredita-se que, como as mulheres indígenas culturalmente são educadas para a reclusão, há uma menor exposição de mulheres, sendo então a procura pela atenção primária limitada.

A maior parte dos indivíduos são adolescentes e adultos jovens, indicando que esta é uma faixa etária de maior risco. Os poucos indivíduos da faixa etária ≥ 45 indica uma baixa expectativa de vida entre a população Karajá, o que é conhecido entre as populações indígenas como um todo.

Grande parte dos indivíduos compartilha mais de um diagnóstico psiquiátrico, destacando que a comorbidade no ambiente indígena é um achado importante. A alta prevalência de transtornos de humor observado nas mulheres indígenas condiz com a literatura, em que também há uma maior prevalência nas mulheres não indígenas. É

intrigante a alta porcentagem de transtorno bipolar, tanto em homens quando em mulheres. Também é digna de nota a alta porcentagem de indivíduos com transtorno mental orgânico, que pode ser relacionada com as precárias condições de acesso a saúde que vivencia. Considerou-se intrigante também uma associação significativa entre o transtorno bipolar e a ideação suicida na população indígena, não ocorrendo esta associação com depressão.

O conhecimento da prevalência de problemas relacionados à saúde mental na população brasileira de centros urbanos ajudou na programação de estratégias nas políticas de saúde do Ministério da Saúde (ANDRADE *et al.*, 1999; HERRERA *et al.*, 2002). Nada se sabe, no entanto, sobre a presença de transtornos mentais entre brasileiros indígenas. Este fato repercute no grave desconhecimento do sistema de saúde sobre as necessidades de atenção da população indígena nesta área, população esta que ainda não conta com assistência específica neste grupo de doenças que é considerado epidêmico na América Latina.

Uma estratégia efetiva para ampliar a detecção de casos de doença mental pertencentes a minorias étnicas e, como conseqüência, aumentar o acesso dos mesmos aos cuidados de saúde mental, seria tornar visíveis casos até então invisíveis ao sistema de saúde local, o que pode ser conseguido através deste estudo, que denota significativamente a presença de transtornos de humor entre uma amostra de indígenas de etnia Karajá, transtornos até então dissociados das populações indígenas, e fato desconhecido da literatura médica nacional.

6 CONCLUSÃO

Apesar da limitação dos dados obtidos, principalmente devido ao caráter retrospectivo da pesquisa e à extensão reduzida dos dados, infere-se que há uma alta prevalência de Depressão e Transtorno Bipolar entre as causas de transtorno mental nos indígenas que procuram a atenção primária na cidade de Goiânia. Acredita-se que os dados obtidos impõem o reconhecimento da necessidade de estudos prospectivos e de seguimento nesta população para que os dados e as conclusões inferidas desta pesquisa possam ser melhor investigados, e que permitam avaliar a maneira pela qual ocorre a desestruturação da mente do indígena, do normal ao patológico, considerando suas singularidades culturais, com o objetivo de definir estratégias para viabilizar uma melhor acessibilidade e qualidade de atendimento psiquiátrico para esta população.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J.I.A.; SOUZA, J.A. Alcoolismo em População Terena no estado do Mato Grosso do Sul. Impacto da sociedade envolvente. **Anais do Seminário de alcoolismo e DST/AIDS entre os Povos Indígenas**, Brasília, 2001.

ANDRADE, L.; LÓLIO, C. A.; GENTIL FILHO, V.; LAURENTI, R. Epidemiologia dos transtornos mentais em uma área definida de captação da cidade de São Paulo. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 257-261, 1999.

BEALS, J.; MANSON, S.M.; WHITESELL, N.R. et al. Prevalence of DSM-IV disorders and attendant help-seeking in 2 American Indian reservation populations. **Archives of General Psychiatry**, Chicago, v. 62, n. 1, p. 99-108, 2005.

ERTHAL, R.M. O Suicídio Tikúna no Alto Solimões: Uma Expressão de Conflitos. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 17, n. 2, p. 299-311, 2001.

GUIMARÃES, L.A.M.; GRUBITS, S. Alcoolismo e violência em etnias indígenas: uma visão crítica da situação brasileira. **Psicologia e Sociedade**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 45-51, 2007.

HERRERA JUNIOR, E.; CARAMELLI, P.; SILVEIRA, A. S. B.; NITRINI, R. Epidemiologic Survey of Dementia in a Community-Dwelling Brazilian Population. **Alzheimer Disease and Associated Disorders**, Filadélfia, v. 16, n. 2, p. 103-108, 2002.

LEVCOVITZ, S. – KANDIRÉ: O Paraíso Terral. O suicídio entre os índios guaranis do Brasil. Te Cora Editora, Belo Horizonte, 1998.

OLIVEIRA, C.S.; LOTUFO NETO, F. Suicídio entre povos indígenas: um panorama estatístico brasileiro. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 4-10, 2003.

SOUZA, M.L.P. Atendimento psiquiátrico a pacientes indígenas no Estado do Amazonas. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v.30, n. 1, p. 38-39, 2003.

SOUZA, M.L.P.; SCHWEICKARDT, J.C.; GARNELO, L. O processo de alcoolização em populações indígenas do Alto Rio Negro e as limitações do CAGE como instrumento de screening para dependência ao álcool. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 90-96, 2007.

Heterose Entre Populações de Milho Derivadas de Híbridos Comerciais

SANTOS, Flávio Pereira dos[1], NETO, Francisco Ameloti[2], DAVI, Giselle Santos[3] CHAVES, L. J [4],

Universidade Federal de Goiás, CEP 74690-900, Brasil

e-mail: flavioagron@gmail.com; ameloti.agro@gmail.com; giselle_davi@yahoo.com.br; lchaves@agro.ufg.br .

PALAVRAS-CHAVE: Híbridos, blocos aumentados, variabilidade genética, dialelo.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional tornou-se necessário o emprego de novas tecnologias na agricultura, no intuito de aumentar a produtividade das áreas agrícolas, produzindo desta forma mais alimento.

Surgiu então uma agricultura moderna, mecanizada, com o uso de insumos, variedades melhoradas e de híbridos. Neste contexto, o melhoramento genético vegetal tornou-se uma importante ferramenta para o desenvolvimento da agricultura através da disponibilização dos híbridos.

O sucesso da performance dos híbridos de milho é resultado do efeito heterótico alcançado pelo cruzamento de linhagens que possuem boa capacidade combinatória. Em geral, o principal efeito esperado está relacionado com o aumento do rendimento (Allard, 1971).

Nestas condições, o milho destaca-se por ser uma espécie altamente politípica, com cerca de 300 raças e milhares de variedades, possuir plantio comercial amplamente disseminado por todo mundo,desde latitude de 58°N(Federação Russa) a 40°S apresentando raças e variedades especificas adaptadas às distintas condições ecológicas(Paterniani,1995).[1]O milho é uma das principais culturas de grãos do mundo e sua importância está associada

(1) Bolsista de Iniciação Científica-PIBIC;
(2) Acadêmico da graduação em Agronomia - EA/UFG;
(3) Aluna de pós-graduação da UFG.
(4) Orientador: Dr. Lázaro José Chaves.

principalmente às variadas possibilidades de uso, sendo consumido tanto na forma natural quanto industrializada, sobretudo na alimentação humana e na composição de rações animais, sendo essa de maior destaque neste cenário (Bueno, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho das populações F_2 oriundas de híbridos comerciais de milho e a heterose entre os grupos formados.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das populações F_2 oriundas de híbridos comerciais de milho e a heterose entre os grupos formados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento na região Centro-Oeste do Brasil localizado em Santo Antônio de Goiás (16°29'8"S, 49°18'35"W). Para avaliar o desempenho das populações F_2 oriundas de híbridos comerciais e a heterose entre os grupos formados, foram utilizados 144 materiais, em fase inicial de melhoramento, os quais foram obtidos, a partir de cruzamentos em esquema dialélico parcial, envolvendo os híbridos comerciais listados na Tabela 1. Estes foram comparados a dois híbridos comerciais (DKB 177 e DOW 2B 707 CRU), utilizados como testemunhas.

No experimento foi utilizado o delineamento de blocos aumentados, devido à pequena quantidade de sementes de cada material, decorrente da baixa porcentagem de pegamento nos cruzamentos realizados no final do mês de novembro e início do mês de dezembro/2009, as quais não permitiam a repetição de cada genótipo submetido a análise.

As parcelas foram constituídas de duas fileiras de 5,0 m de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 0,9 m e a densidade de cinco plantas por metro, após o desbaste.

Para avaliação dos genótipos coletou-se as seguintes variáveis a altura de planta, altura da espiga, número de espigas por tratamentos, inflorescência masculina e feminina.

A coleta de dados da variável altura de planta foi realizada com o auxílio de uma régua posicionada paralelamente à planta de milho, medindo-se sempre à nível do solo até a inserção da última folha (folha bandeira) com o auxílio de uma régua. Conjuntamente, a esta foi feita a leitura da variável altura da espiga, ambas em metro.

Em relação às variáveis *altura de planta (AP),altura da espiga (AE) e o número de espigas por planta* foram obtidas médias aritméticas simples para cada uma delas com o objetivo de facilitar posteriores análises.No caso, da variável número de espigas a coleta de dados foi realizada contando o número de espigas que cada planta havia produzido.

Já as variáveis emergência da inflorescência feminina e masculina foram anotadas a medida que as plantas apresentassem mais de 50% de seus órgãos sexuais expostos, tanto para o pendão quanto para o estigma. De posse de todos estes dados foi confeccionada uma planilha para avaliação estatística do desempenho agronômico do cruzamento de cada material.

Tabela 1.Híbridos comerciais que deram origem às populações a serem utilizadas no experimento.

População	Material	Empresa ou marca comercial	Tipo de híbrido
1	P 30S 40	Pioneer	HSm
2	P 30S31	Pioneer	HS
3	P 30F35	Pioneer	HS
4	P 30K75	Pioneer	HSm
5	DKB 177	Dekalb	HS
6	DKB 390Y6	Dekalb	HD
7	P 30K73	Pioneer	HS
8	BX 974	Nidera Sementes	HS
9	AS 1535	Agroeste	HSm
10	SOMA	Syngenta	HS
11	IMPACTO	Syngenta	HS
12	DOW 2B710	Dow AgroSciences	HS
13	DOW 2B587	Dow AgroSciences	HS
14	AG 7088	Agroceres	HS
15	AG 7000	Agroceres	HS
16	BRS 1030	Embrapa	HS

17	BRS 1010	Embrapa	HS
18	BRS 1031	Embrapa	HS
19	DKB 330	Dekalb	HS
20	AG 9010	Agroceres	HS
21	AG 9040	Agroceres	HS
22	AS 1575	Agroeste	HS
23	AG 8060	Agroceres	HS
24	BM 1115	Biomatrix	HS

HS: híbrido simples; HSm: híbrido simples modificado; HD: híbrido duplo.

Em campo utilizou-se o delineamento experimental em Blocos Incompletos Aumentados descrito pelo modelo estatístico para a análise foi:

$Y_{ik(j)} = m + t_i + r_j + (b/r)_{k(j)} + e_{ik(j)}$

No qual:

$Y_{ik(j)}$ é o valor observado do tratamento i (i = 1,2,...,v'= 484); no bloco incompleto k (k = 1,2,...,k'=20), da repetiçãoj (j = 1,2,3);

m é uma constante inerente a todas as observações (média geral);

t_i é o efeito do tratamento i, (480 progênies e quatro genitores);

r_j é o efeito da repetição j;

$(b/r)_{k(j)}$ é o efeito do bloco incompleto k dentro da repetição j;

$e_{ik(j)}$ é o erro aleatório associado à observação $Y_{ik(j)}$.

1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos para cada uma das variáveis foram submetidos à análise de variância com auxílio do software estatístico *Statistical Analisys System* (SAS Institute, 1993).

Na análise de variância, detectou-se variabilidade genética significativa, considerando as variáveis altura de planta, altura da espiga e emergência da inflorescência feminina apresentando p-valor de 0,0189, p-valor < 0,0001, p-valor de 0,0447, respectivamente (Tabelas 1, 2, 3).

Para as variáveis número de espigas por planta e emergência da inflorescência masculina, apesar de não ter ocorrido significância, pode-se considerar que, provavelmente, existe variabilidade, pelos reduzidos p-valores estimados (abaixo de 0,13). Os coeficientes de variação de altura de planta, altura de espiga, número de espigas por planta, emergência da inflorescência

masculina e feminina foram de 6,44; 3,10; 14,20; 2,82; 2,16%. São valores considerados baixos, segundo a classificação de Scapim et al (1995).

Tabela 1- Análise de variância para obtenção dos valores de F para resultados de altura de planta.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Bloco	11,00	0,09	0.00863421	2,13	0,1122
Genótipo	137,00	1,75	0.01275323	3,15	0,0189
Erro	11	0,0445055	0.00404595		

Tabela 2- Análise de variância para obtenção dos valores de F para resultados de altura da espiga.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Bloco	11	0.1680473	0.0152770	3,03	0,0398
Genótipo	137	905.4051345	6.6087966	1309	<,0001
Erro	11,00	0.0555420	0.0050493		

Tabela 3- Análise de variância para obtenção dos valores de F para resultados de Emergência da inflorescência feminina.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Bloco	11	120,12	10,92	5,6	0,0041
Genótipo	139	682,96	4,91	2,52	0,0447
Erro	11	21,45	1,95		

4 CONCLUSÃO

Os genótipos utilizados possuem variabilidade para as variáveis altura de planta, altura da espiga e emergência da inflorescência feminina.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD,R.W.Sistemas Reprodutivos e métodos de melhoramento de plantas .In:**Princípios de melhoramento de plantas**.Rio de Janeiro:Edgard Blucher,cap.4,p.25-40,1971.

BUENO,L.G **Variabilidade genética e heterose entre populações de milho cultivadas sob dois níveis de nitrogênio, para teor de proteína no grão e**

caracteres agronômicos. Tese de mestrado em Genética e Melhoramento de plantas.Goiânia,GO:UFG.116f, .2006.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Efeitos da redução do tamanho de populações de milho (***Zea mays L.***) Piracicaba, 1995. 117p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 683-86, 1995.

Isolamento e Caracterização de Regiões Microssatélites do Genoma de *Tibouchina papyrus*

Franciele Parreira Peixoto, Mariana Pires de Campos Telles
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
franciele-parreira@hotmail.com, tellesmpc@gmail.com

PALAVRAS CHAVE: Microssatélites, *Tibouchina papyrus*, *shotgun*, cerrado.

1 INTRODUÇÃO

O bioma cerrado é considerado uma das savanas mais ricas em biodiversidade do mundo. Possui uma flora com um índice de endemismo muito alto e o risco dessa rica diversidade entrar em extinção é elevado em conseqüência da expansão da fronteira agrícola (MORAES *et al*., 2007). Uma fitofisionomia do Cerrado de grande importância e relatada como possuindo alto grau de endemismo é o campo rupestre, que ocorre em regiões acima de 900 m, em áreas de ventos constantes com dias quentes e noites frias, geralmente no topo de montanhas em formas de platôs relativamente extensos, normalmente composto por mosaicos de arbustos. (BENITES et *al*., 2003).

A espécie *Tibouchina papyrus* (TOLEDO, 1952) pertence à família Melastomataceae e apresenta endemismo e distribuição restrita aos campos rupestres do bioma cerrado. É uma espécie que apresenta importância ecológica, ornamental e cultural, sendo considerada uma das árvores símbolo do Estado de Goiás. Recebeu o nome popular “pau-papel”, por ser uma árvore que solta camadas do ritidoma em lascas finíssimas e leves, de coloração alba, que parecem papel de seda (TEIXEIRA, 1969; MONTORO, 2007). Possui ocorrência registrada apenas em três localidades (Figura 1), Serra Dourada no município de Mossâmedes-Goiás (CASTENAU, 2000), Serra dos Pireneus – Pirenópolis-Goiás (MONTORO, 2007) e Teixeira (1969) havia citado a possibilidade de sua ocorrência em Serra de Natividade no município de Natividade – Tocantins, o que foi confirmado por nossa equipe (Figura 1).



Figura 1: Mapa de ocorrência registrada da espécie *T. papyrus*.

A conservação de recursos genéticos dos biomas tropicais é um dos tópicos mais prementes na atualidade, pois com as elevadas taxas de destruição das comunidades naturais a massiva extinção de espécies é iminente. A conservação e o manejo da biodiversidade, mesmo em áreas protegidas, constituem-se em desafios complexos que requerem conhecimento básico sobre a distribuição e abundância das espécies, sua biologia reprodutiva e a estrutura genética de suas populações (MITTERMEIER *et al*., 1992). O estudo da variabilidade genética das populações nativas é de suma importância para avaliar a probabilidade de persistência das espécies e definir estratégias de conservação mais adequadas de forma a contribuírem para a preservação da biodiversidade e dos habitats ameaçados de extinção (DINIZ-FILHO *et al*., 2007).

Muitas dessas estratégias para avaliar a variabilidade genética de populações, por sua vez, só se tornaram efetivamente operacionais após o desenvolvimento das técnicas baseadas em DNA, que ocorreu na década de 80, trazendo grandes avanços nos estudos de Genética e sua aplicação em diferentes áreas da Ciência. O desenvolvimento da Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction* - PCR) gerou uma revolução científica, introduzindo novas ferramentas muito mais poderosas para estudos genéticos (BEEBE & ROWE, 2004). Essas ferramentas substituíram ou aceleraram muitos métodos tradicionais

de clonagem, sequenciamento e análise de polimorfismo (FEREIRA & GRATAPAGLIA, 1998), como é o caso dos marcadores de regiões microssatélites.

A detecção de polimorfismo de marcadores microssatélites, também chamados de seqüências curtas repetidas em tandem (STR - Short Tandem Repeats) ou seqüências simples repetidas (SSR - Simples Sequence Repeats), é hoje a tecnologia mais utilizada para identificação individual, investigação de vinculo familiar e o mapeamento genético em seres vivos (CARVALHO & PITCHER, 1995). Seqüências de DNA com microssatélites podem ser obtidas diretamente de bibliotecas genômicas, bibliotecas de cDNA, bibliotecas enriquecidas para seqüências microssatélites ou, ainda , pela simples varredura de sequências depositadas em bancos de dados (GAO *et al*., 2003).

Esse marcador tem sido muito utilizado pelo seu alto poder de detecção da diversidade genética, ou seja, um alto poder informativo por loco (muitos alelos por região microssatélite avaliada), que normalmente apresentam alta taxa de mutação exibindo uma extensiva variação alélica e altos níveis de heterozigosidade (CARVALHO & PITCHER, 1995). A grande restrição da técnica é o alto custo para o desenvolvimento dos iniciadores, que são as seqüências únicas de DNA que flanqueiam cada um dos locos de uma região específica do tipo microssatélite (ZUCCHI, 2002). Uma vez disponível essa seqüência de iniciadores o trabalho torna-se fácil e possível de ser executado em laboratórios não muito sofisticados.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral é isolar e caracterizar regiões microssatélites do genoma da espécie *Tibouchina papyrus*, a fim de disponibilizar marcadores para futuros trabalhos de genética de populações da espécie. Para tanto, pretende-se realizar o sequênciamento de regiões do genoma da espécie *T. papyrus* utilizando uma abordagem shotgun; Realizar a busca de regiões microssatélites contendo os critérios de busca indicados na literatura; Desenhar iniciadores para amplificar regiões microssatélites para a espécie *T. papyrus;* Padronizar a amplificação e caracterizar os locos desenvolvidos para *T. papyrus*.

3 METODOLOGIA

Para o isolamento e posterior desenvolvimento dos iniciadores, o DNA total de um único indivíduo foi extraído, a partir do tecido vegetal, utilizado o protocolo descrito por Ferreira & Grattapaglia (1998). Este protocolo utiliza o detergente CTAB (*Cationic hexadecyl trimethyl ammonium bromide*) como componente básico do tampão de extração. Após a extração, o DNA total foi quantificado com o auxílio de um marcador de peso molecular conhecido, em gel de agarose 1% e tampão para eletroforese TBE (Tris Borato - EDTA) na concentração de 1x. Para a visualização das bandas o gel foi corado com brometo de etídeo (10mg/mL) e fotografado utilizando um fotodocumentador.

Foram desenvolvidos iniciadores de regiões microssatélites do genoma nuclear. Diversos métodos têm sido utilizados para o isolamento e desenvolvimento desses iniciadores que amplificam (copiam) regiões microssatélites ao longo do genoma. Nesse estudo, foi utilizado o método de *Sample Sequencing* (sequenciamento de DNA por amostragem), também chamado de *Random Sequencing* (sequenciamento aleatório de DNA). Esse método foi aliado a uma estratégia de clonagem *Shotgun DNA Sequencing* para a obtenção de clones para posterior seqüenciamento dos fragmentos de DNA obtidos nessa etapa. Esse método é interessante e de grande poder informativo para produzir rapidamente um panorama geral do genoma de um organismo.

A etapa que envolveu o processo de busca de regiões microssatélites na parte do genoma que foi seqüenciada utilizou-se, para tanto, recursos computacionais advindo de ferramentas de bioinformática disponíveis para os usuários, que permite a busca por regiões repetitivas (microssatélites) com as características que são interessantes para o projeto. Além disso, prepara um arquivo que contém uma ou algumas alternativas de proposta da sequência de nucleotídeos que poderá compor os iniciadores que flanqueiam a região de interesse. As seqüências foram analisadas e filtradas por sua qualidade e comprimento (valor de *phred* >= 20; Comprimento >= 150). Foram feitas buscas por regiões microssatélites nessas sequências utilizando software WEBSAT (MARTINS *et al*., 2009) e os iniciadores foram desenhados com o software Primer 3 (ROZEN & SKALETSKY, 2000).

Para a realização dos testes, a amplificação de cada loco desenvolvido (par de inciadores) foi realizada por PCR em termociclador. O volume final da reação foi de 15 µL, constituído de 5µL de DNA (~5ng/µL); 4,4µL dos dois iniciadores (1,8µM); 1,5µL tampão da enzima 10X (500mM KCl, 100mM Tris-HCl pH 8,4, 1% Triton X-100); 0,5µL de $MgCl_2$ (50mM); 1,3µL de d'NTP (2,5mM); 1,3µL de BSA (Albumina Bovina – 10mg/ml); 0,2µL da enzima Taq-Polimerase (5 unidades/µL), completando-se o volume com 0,8µL de Água Milli-Q. Em seguida, a mistura desses reagentes da PCR (mix) foi acondicionada em tubos que foram levados ao termociclador, programado conforme os passos descritos a seguir: 1) Desnaturação do DNA por aquecimento à 94ºC por cinco minutos; 30 ciclos de amplificação que ocorrerá em a 94°C por um minuto, um minuto para o anelamento dos *primers* (temperatura específica para cada iniciador), extensão da molécula de DNA a 72 °C por um minuto, seguido de uma extensão final de 72°C por sete minutos.

Alíquotas de cada produto da amplificação foram submetidas à eletroforese vertical em gel de acrilamida 6%, utilizando TBE 1X. Para checar a eficiência da amplificação de cada loco microssatélite desenvolvido (par de iniciadores), foram utilizados três indivíduos da espécie e para a caracterização do polimorfismo dos locos desenvolvidos, 96 indivíduos foram genotipados. Para a visualização dos produtos amplificados, foi realizada a coloração dos géis de poliacrilamida com nitrato de prata, seguindo o protocolo de Creste *et al.* (2001). Após a revelação e secagem as placas contendo os géis foram colocadas sobre a luz branca para a obtenção dos genótipos e seleção os melhores locos, utilizando como parâmetro o marcador Ladder 10bp ou 50bp (Pharmacia Biotech) como padrão de peso molecular.

Foram estimados o número de alelos por loco, heterozigosidade observada e esperada sob equilíbrio de Hardy-Weinberg (NEI, 1978) e o coeficiente de endogamia (f) (WEIR & COCKERHAM, 1984). Foram realizados tanto os testes para verificar se há desvios das proporções esperados para o equilíbrio de Hardy-Weinberg quanto o de desequilíbrio de ligação. Estas análises foram realizadas no software FSTAT 2.9.3.2 (GOUDET, 2002). A estimativa das probabilidades de identidade genética (I) (PAETKAU *et al*., 1995) e probabilidade de exclusão de paternidade (Q) (WEIR, 1996), para cada loco polimórfico e loci global, foram realizadas no software Identity 1.0 (WAGNER & SEFC, 1999).

4 RESULTADOS

Foram sequenciados 1344 clones da biblioteca genômica de *Tibouchina papyrus* dos quais obtivemos 927 sequências válidas com um total de 226.761 bases nos produtos seqüenciados. Dessas, 232 (25% das válidas e 17.3% dos clones) apresentaram sequências microssatélites, com 139 microssatélites mononucleotídeos, 22 dinucleotídeos, 27 trinucleotídeos, 29 tetranucleotídeos, 10 pentanucleotídeos e 5 hexanucleotídeos. 19 regiões repetitivas (2.0% das sequências válidas e 8.2% das sequências com microssatélites) possibilitaram o isolamento de locos microssatélites (Tabela 1) por suas regiões flanqueadoras apresentarem características compatíveis com o esperado para permitir o desenho de iniciadores.

Tabela 1. Relação das regiões microssatélites encontradas no genoma de *T. papyrus*, para as quais foram desenvolvidos iniciadores, seguido do motivo de repetição (MR), tamanho do motivo (TM), região microssatélites (RM), tamanho da região microssatélites (TRM) e tamanho do produto amplificado (TPA).

Nome do loco	MR	TM	RM	TRM	TPA
Tpap_1	(GCA)4	3	GCAGCAGCAGCAGC	14	122
Tpap_2	(AC)5	2	ACACACACACA	11	335
Tpap_3	(AAG)5	3	AAGAAGAAGAAGAAGA	16	137
Tpap_4	(ATA)4	3	ATAATAATAATAA	13	136
Tpap_5	(GTT)5	3	GTTGTTGTTGTTGTTG	16	348
Tpap_6	(TAA)4	3	TAATAATAATAAT	13	137
Tpap_7	(CT)6	2	CTCTCTCTCTCTC	13	429
Tpap_8	(CGG)6	3	CGGCGGCGGCGGCGGCGG	18	233
Tpap_9	(TAATAG)3	6	TAATAGTAATAGTAATAGTAA	21	143
Tpap_10	(TAAA)3	4	TAAATAAATAAAT	13	272
Tpap_11	(AT)6	2	ATATATATATATA	13	348
Tpap_12	(GA)6	2	GAGAGAGAGAGA	12	155
Tpap_13	(GCA)4	3	GCAGCAGCAGCAGC	14	106
Tpap_14	(CCGC)3	4	CCGCCCGCCCGCC	13	206
Tpap_15	(TGC)5	3	TGCTGCTGCTGCTGCTG	17	227
Tpap_16	(AAAT)3	4	AAATAAATAAATAA	14	257
Tpap_17	(AGAAGG)3	6	AGAAGGAGAAGGAGAAGG	18	242
Tpap_18	(AGTC)3	4	AGTCAGTCAGTCA	13	188
Tpap_19	(ACC)5	3	ACCACCACCACCACCA	16	124

Dos 19 locos desenvolvidos 12 apresentaram produtos de amplificação durante a etapa de padronização das temperaturas (Figura 2) de anelamento, sendo que 2 são dinucleotídeos, 6 são tri, 2 são tetra e 2 são hexanucleotídeos. As

temperaturas de anelamento variaram de 54 (Tpap 4 e 9) a 68 ºC (Tpap 8). O tamanho dos alelos apresentou uma variação em pares de base de 116 (Tpap 19) a 352 (Tpap 5) (Tabela 2). Com relação ao polimorfismo dos locos apenas dois apresentaram-se monomórficos (Tpap 2 e Tpap 9) e o restante foi polimórfico com um máximo de seis alelos (Tpap 12) (Figura 3), resultando assim em uma média de 2,83 alelos por loco (Tabela 3).

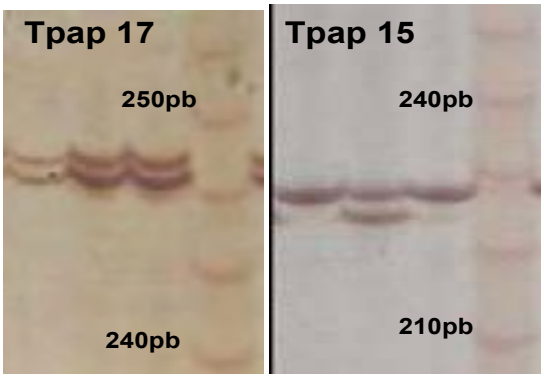


Figura 2. Gel de poliacrilamida de padronização dos locos Tpap 17 e 15 (marcador 10bp).

Tabela 2. Relação dos locos padronizados para suas respectivas amplitudes de variação dos alelos(AVA) e temperaturas de anelamento (TA).

Loco	AVA	Ta-otimizada
Tpap2	335	58/60°C
Tpap4	136/151	54°C
Tpap5	348/351	58°C
Tpap6	137/143	56°C
Tpap8	221/236	68°C
Tpap9	143	54°C
Tpap12	151/173	60°C
Tpap15	224/227	66°C
Tpap16	257/261	58°C
Tpap17	242/254	65°C
Tpap18	188/192	54°C
Tpap19	115/127	64°C

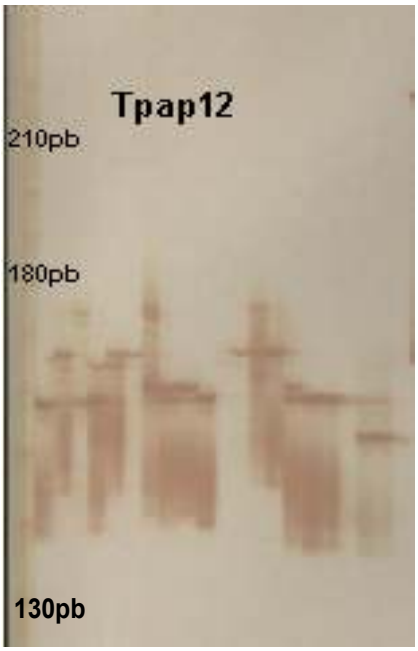


Figura 3. Gel de poliacrilamida de confirmação alélica para o loco Tpap 12 (marcador 10pb).

A diversidade genética, medida pelas heterozigosidades médias observada (Ho) e esperada (He), para cada loco foi igual a 0,151 e 0,483 respectivamente. Nenhum valor de (f) foi significativo para um p = 0,00417. Portanto, todos os locos polimórficos estão em equilíbrio de Hardy- Weinberg (p < 0,05) e todos os pares de locos estão em equilíbrio de ligação (p < 0,05). As probabilidades combinadas de Identidade e de exclusão de paternidade foram iguais a 0,051 e 0,957 respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Relação dos locos padronizados para *T. papyrus*, números de alelos por loco (NA), heterozigosidade observada e esperada (Ho) e (He), coeficiente de endogamia (f), probabilidade de identidade (I) e probabilidade de exclusão de paternidade (Q).

Locos	N_A	Ho	He	f	I	Q
Tpap02	1	0.000	0.000	-	1.000	-
Tpap04	4	0.136	0.714	0.810	0.242	0.457
Tpap05	2	0.135	0.161	0.166	0.742	0.074
Tpap06	2	0.156	0.298	0.480	0.625	0.126
Tpap08	5	0.411	0.673	0.394	0.256	0.427
Tpap09	1	0.000	0.000	-	1.000	-
Tpap12	6	0.178	0.705	0.749	0.234	0.462
Tpap15	2	0.041	0.457	0.910	0.608	0.176
Tpap16	2	0.135	0.358	0.626	0.604	0.147
Tpap17	3	0.145	0.551	0.738	0.442	0.274
Tpap18	2	0.052	0.425	0.879	0.601	0.167
Tpap19	4	0.125	0.497	0.751	0.425	0.258
	2,3	0,151	0,483	0,689	0,051	0,957

5 DISCUSSÃO

Foi verificada uma baixa quantidade de microssatélites no genoma de *Tibouchina papyrus* (apenas 2,0% das sequências apresentaram microssatélites). A abundância de microssatélites provavelmente não é apenas relacionada com o tamanho do genoma (COMERON, 2001), mas também a outros mecanismos espécie-específicos moleculares e evolutivos, tais como taxas de recombinação e/ou taxas de mutação e reparo (DEKA *et al*., 1999). Isto significa que a taxa de mutação resulta de um equilíbrio entre a mutabilidade de genomas e da eficiência espécie-específica dos sistemas de reparação (HARR *et al*., 2002). Como esperado os motivos de repetição maiores como tetra, penta e hexanucleotídeos foram menos encontrados que os motivos menores. Uma explicação possível para esse fato parece ser uma maior taxa de mutação, por slippage, de motivos menores (mono e dinucleotídeos) em comparação com os maiores (KRUGLYAK *et al*., 1998), o que pode ser observado no loco com maior número de alelos (Tpap 12) que é composto de motivos dinucleotídicos.

A heterozigosidade esperada pode ser considerada entre baixa e média nos diferentes locos, variando entre 0,161 e 0,714, que se deve ao baixo polimorfismo encontrado para alguns locos analisados (Tabela 3). O baixo polimorfismo encontrado neste trabalho, quando comparado com outras espécies de árvores do Cerrado (COLLEVATTI *et al*., 1999; BRAGA, 2007) pode se dever à história de vida da espécie, (MOREIRA *et al*., 2009) que é endêmica do campo rupestre do cerrado, rara e com distribuição disjunta. Além disso, a maioria dos locos utilizados são compostos por motivos tri, tetra e hexanucleotídeos, que normalmente apresentam menores níveis de polimorfismos devido a baixas taxas de mutação quando comparado com dinucleotídeos (KRUGLYAK *et al*.,1998).

Para fins de análise de vínculo genético foi estimada a probabilidade de exclusão de paternidade (Q), que se refere à probabilidade de excluir uma falsa paternidade. Considerando os locos separadamente, esta estimativa variou entre 0,00 (Tpap 2 e Tpap 9) e 0,462 (Tpap 12). A probabilidade de exclusão combinada apresentou valor igual 0,957, que pode ser considerado de moderado a alto (MOREIRA *et al*., 2009), pois trata-se de um valor que mede o poder de exclusão do sistema, por exemplo, um teste de paternidade, cujo valor ideal é de 0,99999 (COLLEVATTI *et al*., 1999; DUARTE *et al*., 2001). O valor de (Q) é dependente do número de alelos e a distribuição de freqüências desses alelos na população e níveis reduzidos de

polimorfismo ou fixação de alelos para alguns marcadores causam baixos valores de (Q).

Outra medida importante em análises de vínculo genético é a probabilidade de identidade (I), que é a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso em uma população possuírem genótipos idênticos. A (I) para este estudo variou de 0,234 (Tpap 12) à 1,00 (Tpap 9 e Tpap 2), com uma probabilidade de identidade combinada igual a 0,051, valor considerado alto para este tipo de análise. Isso porque a probabilidade de identidade combinada deve ser praticamente nula para demonstrar que o microssatélite é um ótimo marcador para discriminar os indivíduos (COLLEVATTI *et al*., 1999; DUARTE *et al*., 2001).

6 CONCLUSÃO

O presente estudo conseguiu isolar e caracterizar 10 locos polimórficos para a espécie *Tibouchina papyrus* de forma a contribuir para trabalhos de genética de populações. Isso é de grande importância para avaliar a variabilidade genética de espécies nativas e apesar da utilização desse tipo de marcador molecular ser cada vez mais comum, não foram desenvolvidos para a maioria das espécies do cerrado.

Embora o número de seqüências pesquisadas no presente estudo não tenha sido exaustivo , os resultados mostraram que o genoma de *T. papyrus* apresenta uma baixa quantidade de microssatélites e os que foram encontrados possuem pouca quantidade de repetições, o que pode limitar o polimorfismo encontrado. Dessa forma, novos estudos sobre a análise de parentesco e estrutura genética em escala-fina exigirão a busca por mais locos polimórficos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEEBE, T. J. C.; ROWE, G.; *An Introduction to Molecular Ecology*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

BENITES, V. M.; CAIAFA, A. N.; MENDONÇA, E. S.; SCHAEFER, C. E.; KER, J. C.; Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. *Floresta e Ambiente*, v.10, n.1, p. 76-85, jan./jul. 2003.

BRAGA, A. C.; REIS, A. M. M.; LEOI, L. T.; PEREIRA, R. W.; COLLEVATTI, R. G. Development and characterization of microsatellite markers for the tropical tree species Tabebuia aurea (Bignoniaceae). *Mol. Ecol. Notes,* v.7, p.53–56, 2007.

CARVALHO, G. R.; PITCHER, T. J. *Molecular genetics in fisheries*. 1º Ed. London: Chapman & Hall, 1995.141p.

CASTENAU, F. *Expedição às Regiões Centrais da América do Sul*. Coleção Reconquista do Brasil (2ª. Série). Belo Horizonte – Rj: Itatiaia, 2000. 142p.

COLLEVATTI, R. G.; BRONDANI, R. V.; GRATTAPAGLIA, D. Development and characterization of microssatélite markers for genetic analysis of a Brazilian endangered tree species Caryocar brasiliense. *Heredity*, v.83, p. 748-753, 1999.

COMERON, J. M.; What controls the length of noncoding DNA? *Curr. Opin. Genet. Dev*, v.11, p.652– 659. 2001.

CRESTE, S.; TULMANN, NETO, A.; FIGUEIRA, A.; Detection of Single Sequence Repeat Polymorphisms in Denaturing Polyacrylamide Sequencing Gels by Silver Staining. *Plant Molecular Biology Reporter*, v.19, p.299-306, 2001.

DEKA, R.; GUANGYUN, S.; SMELSER, D.; AHONG, Y.; KIMMEL, M.; CHAKRABORTY, R.; Rate and directionality of mutations and effects of allele size constraints at anonymous, gene-associated, and disease-causing trinucleotide loci. *Mol. Biol. Evol,* v.16, p.1166– 1177. 1999.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; CARVALHO, A. R.; PINTO M. P, ANACLETO T. C. *Recursos Genéticos e Conservação de Plantas Medicinais do Cerrado*: Métodos para seleção de reservas e estabelecimento de áreas prioritárias para conservação no Cerrado. In: Pereira AMS (Ed). FAPESP, Ribeirão Preto: Editora Legis Summa. 2007. p. 75-107.

DUARTE, F. A. M.; PEREZ, A. M.; PENAS, S. D. *Avaliação do DNA como prova forense*. Ribeirão Preto: FUNPEC-Editora, 2001. 238p.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. *Introdução ao Uso de Marcadores Moleculares em Análise Genética*. Brasília, DF: EMBRAPA – CENARGEN, 1998.

GAO, L.; TANG, J.; LI, H.; JIA, J. Analysis of microsatellites inmajor cros assessed by comuptational and experimental approaches. *Molecular Breeding,* v.12, p.245-261, 2003.

GOUDET, J.; FSTAT A program to estimate and test gene diversities and fixation indices: Version 2.9.3.2. 2002. Disponível em: <http://www.unil.ch/izea/softwares/fstat.html>. junho, 2010.

HARR, B.; TODOROVA, J.; SCHLFTTERER, C.; Mismatch repair driven mutational bias in D. melanogaster. *Mol. Cell*, v.10, p.199– 205, 2002.

KRUGLYAK, S.; DURRETT, R. T.; SCHUG, M. D.; AQUADRO, C. F.; Equilibrium distributions of microsatellite repeat length resulting from a balance between slippage events and point mutations. *Proc. Natl. Acad. Sci*, U. S. A, v.95, p.10774– 10778. 1998.

LEMES, M., GRIBEL, R., PROCTOR, J., GRATTAPAGLIA, D. Population genetic structure of mahogany (Swietenia macrophylla King, Meliaceae) across the Brazilian Amazon, based on variation atmicrosatellite loci: implications for conservation. *Mol. Ecol*, v. 12, p. 2875–2883. 2003.

MARTINS, W. S.; LUCAS, D. C. S.; NEVES, K. F. S.; BERTIOLI, D. J.; WebSat - A web software for microsatellite marker development. *Biomedical Informatics Publishing Group*, v.3, n.6, p.282-283, 2009.

MITTERMEIER, R. A.; AYRES, J. M.; WERNER, T.; Fonseca, G. A. B.; O país da megadiversidade. *Ciência Hoje*, v.14, n.81, p.20-27, 1992.

MONTORO, G. R.; Fenologia e Biologia Reprodutiva de *Tibouchina papyrus* (Pohl.) Toledo (Melastomataceae) no Parque Estadula da Serra dos Pireneus, Goiás. *Rev. Biol. Neotrop*, v.4, n.1, p.21-29, 2007.

MORAES, R. M.; CALDAS, L. S.; SILVEIRA, C. E. S.; SOUZA, A. V, BERTONI, B. W.; PEREIRA, A. M. S. *Recursos Genéticos e Conservação de Plantas Medicinais do Cerrado:* Micropropagação e Banco de Germoplasma *in vitro* para produção e conservação de plantas nativas do Cerrado. In: Pereira AMS (Ed). FAPESP Ribeirão Preto: Editora Legis Summa, 2007. p. 185-211.

MOREIRA, P. A.; FERNANDES, G. W.; COLLEVATTI, G. R. Fragmentation and spatial genetic structure in Tabebuia ochracea (Bignoniaceae) a seasonally dry Neotropical tree. *Forest Ecology and Management,* v. 258, p.2690–2695, 2009.

NEI, M.; Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small 174 number of individual. *Genetics*, v. 89, p. 583-590, 1978.

PAETKAU, D.; CALVERT, W.; STIRLING, I.; STROBECK, C.; Microsatellite analysis of 176 population structure in Canadian polar bears. *Mol. Ecol. Res,* v.4, p.347-354, 1995.

ROZEN, S.; SKALETSKY, H. J. Bioinformatics methods and protocols: methods in molecular biology: Primer3 On WWW for general users and for biologist programmers. In: Krawetz S, Misener S (eds), Totowa: NJ: Humana Press. 2000. p. 365-386.

TEIXEIRA, A. H.; Árvore do papel *Tibouchina papyrus* (Pohl) Toledo. In: XX Congresso Nacional de Botânica, 1969, Anais do XX Congresso Nacional de Botânica, Goiânia, Sociedade Botânica do Brasil. 1969. p.139-147.

WAGNER, H. W.; SEFC K. M. *Identity 1.0. Wienn*: Centre for Applied Genetics. University of Agricultural Sciences, 1999.

WEIR, B. S.; *Genetic data analysis II*: methods for discrete population genetic data. Sunderland, Massachussets: Sinauer Associates Inc, 1996.192p

WEIR, B. S.; COCKERHAM C. C. Estimating F-Statistics for the analysis of population194 structure. *Evolution Res.* v.38, p.1358–1370, 1984.

ZUCCHI, M.I.; Análise da estrutura genética de Eugenia dysenterica DC utilizando marcadores RPAD e SSR. 2002. 130p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba São Paulo. 2001.

FINANCIAMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (Proc. 309404/2007-0 e 471492/2007-8), PRONEX (66.0015/2003-0) e Systema Naturae Consultoria Ambiental LTDA.

Avaliação do Dano ao DNA em Células Tumorais de Sarcoma 180 Tratadas com um Novo Complexo de Rutênio

MELLO, Francyelli Mariana dos Santos; SILVEIRA-LACERDA, Elisângela de Paula
Laboratório de Genética Molecular e Citogenética, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás - UFG, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil
e-mail: mello.francyelli@gmail.com; silveiralacerda@gmail.com

PALAVRAS-CHAVES: Complexo de rutênio, Dano ao DNA

1. INTRODUÇÃO

O câncer é uma das doenças mais comuns e grave vista na medicina clínica (JEMAL *et al*., 2004) que afeta, aproximadamente, 200 tipos de células (MESQUITA *et al*., 2009), resultado de um conjunto de manifestações patológicas, que se desenvolvem em três etapas: iniciação, promoção e progressão (Figura 1), e que se caracterizam pela perda de controle da proliferação celular e ganho de capacidade de invadir tecidos adjacentes ou de sofrer metástases para tecidos distantes. O acúmulo dessas alterações genéticas e epigenéticas é consequência direta de mutações em um ou mais genes que regulam o crescimento celular e a morte celular programada (GRIFFITHS et al., 2001; PINTO & FELZENSZWALB, 2003; de ALMEIDA et al., 2005; NUSSBAUM et al., 2008).

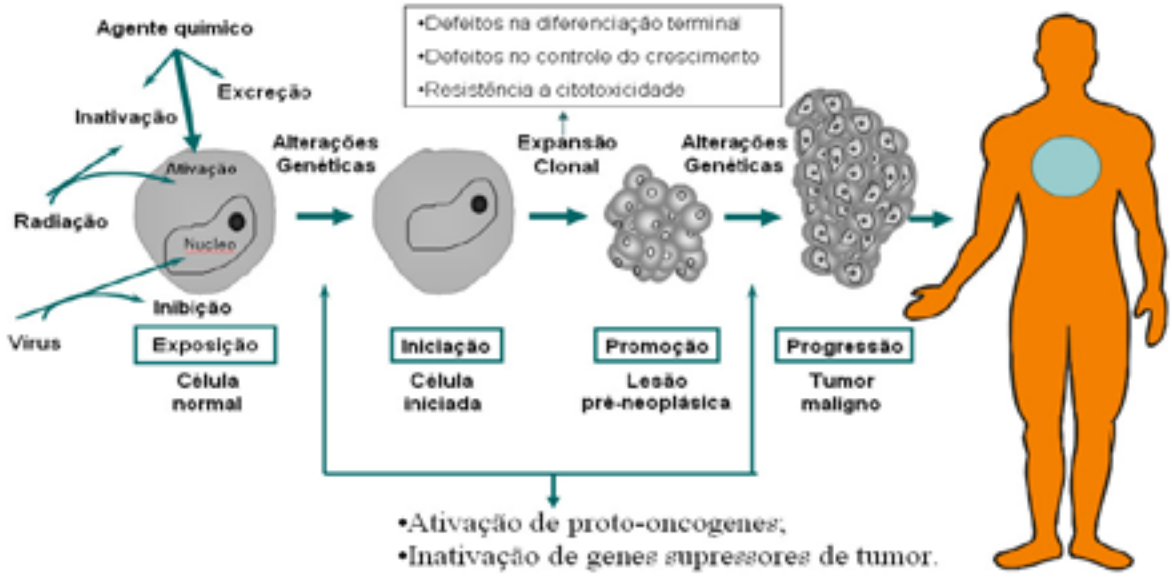


Figura 1: Desenvolvimento do câncer. (MODIFICADO HARRIS, 1991)

Duas classes de genes estão envolvidas no desenvolvimento do câncer: os proto-oncogenes, que estimulam e os genes supressores de tumor que inibem os processos de divisão celular. Em decorrência das mutações, os proto-oncogenes são ativados e transformados em oncogenes, que são carcinogênicos e causam multiplicação celular excessiva. Os genes supressores de tumores, por sua vez, são inativados podendo levar ao acúmulo de sucessivas anormalidades genéticas (RIVOIRE, et al., 2001; ALBERTS, 2004; LODISH et al. 2005).

De acordo com Karp (2005) células tumorais se distinguem em várias características das células normais: (1) independência fatores de crescimento; (2) pouca aderência, tanto a outras células como a substratos acelulares; (3) em cultura, as células tumorais crescem, frequentemente, umas sobre as outras e (4) perda da capacidade de apoptose.

Os sarcomas originam-se de tecidos de suporte, tais como ossos, tecido gorduroso, músculo e tecido fibroso de reforço (de ALMEIDA et al., 2005). Os sarcomas de partes moles compõem um grupo heterogêneo de neoplasias malignas com diferentes padrões morfológicos da linhagem mesenquimal, representando cerca de 1% das neoplasias malignas em adultos e 15% dos tumores pediátricos. Caracterizam-se no início como uma massa indolor nas partes moles e induzem sintomas apenas quando crescem a ponto de pressionar diretamente estruturas neurovasculares, causando dor, dormência ou aumento de volume (LATORRE et al., 1999; SINGER et al., 2000; PISTERS & O'SULLIVAN, 2006).

Existem três tipos principais de tratamento para o câncer: cirurgia, radioterapia e quimioterapia, e o papel de cada uma delas depende do tipo de tumor e de seu estágio de desenvolvimento (FOYE et al. 1996; MURAD & KATZ, 1996). Mais recentemente tem-se usado a terapia de fotorradiação com derivados hematoporfirínicos (MACHADO, 2000) e a imunoterapia (SALMONN, 1998) sendo que o objetivo de cada um destes tratamentos é erradicar o câncer, normalmente por meio da terapia combinada, onde é associado mais de um tipo de tratamento.

A quimioterapia é um dos métodos mais utilizados e consiste no uso de agentes citotóxicos que atuam sobre o DNA, impedindo a duplicação celular (CHU & SARTORELLI, 2001; CHABNER et al., 2006), a citar: agentes alquilantes, antimetabólicos, antimitóticos e antibióticos que atuam por vários mecanismos. (BOENTE et al., 1998).

Entretanto, a maioria dos agentes quimioterápicos atua de forma não-específica, causando danos ao DNA de células normais (FOYE et al. 1996; SALMONN, 1998, de ALMEIDA et al., 2005, NADIN et al., 2006; HEFFETER et al. 2008).

Atualmente, no tratamento do câncer os complexos de platina são os mais utilizados: cisplatina, carboplatina e oxaliplatina (KELLAND, 2007). Apesar do sucesso da implementação de complexos de platina sérios problemas são enfrentados durante sua administração, como nefro e neurotoxicidade e resistência à droga (KARTALOU & ESSIGMANN, 2001; JIRSOVA et al., 2006)

Em consequência, a busca de novos fármacos menos tóxicos e mais seletivos, se torna imprescindível para a eficácia do tratamento do câncer. Por isso, novos agentes antitumorais baseados em metais não associados à platina tem sido desenvolvidos com o propósito de reduzir os efeitos tóxicos e melhorar o perfil farmacológico e a eficácia terapêutica. Dentre estes complexos metálicos estão os complexos contendo rutênio, gálio, ferro, titânio, ouro (JAKUPEC et al., 2008; ALAMA et al, 2009).

Dentre os agentes antineoplásicos provenientes dos metais, os mais promissores são os complexos de rutênio por demonstrarem propriedades antimetastática, baixa toxicidade e alta seletividade para células tumorais (KOSTOVA, 2006; MENEZES et al.; 2007; SILVEIRA-LACERDA et al., 2009). O rutênio apresenta mecanismos de ação independentes do material genético como taxa de substituição de ligantes, estados de oxidação acessíveis e mimetismo com o Ferro que permite sua ligação com proteínas tranferrinas e albuminas (ALLARDYCE & DYSON, 2001). Apesar disso, o DNA tem sido encarado como o principal alvo da droga. (SILVEIRA-LACERDA et al., 2009).

2. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos citotóxicos e genotóxicos de um novo complexo de rutênio com ligantes de aminoácidos em células tumorais de sarcoma 180 (S180).

3. METODOLOGIA

3.1. Síntese do complexo de rutênio

O novo complexo de rutênio com aminoácidos foi sintetizado no Laboratório de Química do Instituto de Química da Universidade Federal de São Carlos e encaminhados ao Laboratório de Genética Molecular e Citogenética, O complexo de rutênio, em estudo, será descrito como RuMet, pois sua fórmula estrutural não pode ser revelada devido aos interesses em registro de patentes.

3.2. Preparação dos complexos de rutênio e droga controle para ensaios biológicos

Para os ensaios biológicos, o complexo de rutênio com L-metionina (RuMet) liofilizado foi pesado e dissolvido em dimetil sulfóxido (DMSO) 0,1%. Como fármaco controle foi utilizada a cisplatina.

3.3. Linhagem celular e manutenção da cultura celular

Para os ensaios biológicos utilizou-se a linhagem tumoral de camundongo S180 (Sarcoma 180), mantidas em cultura a 37°C, 5%CO_2 em meio RPMI 1640 e suplementado com 10% de soro bovino fetal, 2 mM L-Gnl, 100IU/mL de penicilina e 100µg/mL de estreptomicina segundo protocolo estabelecido pela *American Type Culture Collection* (ATCC, Rockville, MD, EUA).

3.4. Ensaio de citotoxicidade pelo método de redução do MTT

Para avaliar a atividade citotóxica do complexo RuMet foi utilizado o método colorimétrico do MTT. O princípio deste método descrito por Mosman (1983) consiste em medir indiretamente a viabilidade celular pela atividade enzimática mitocondrial das células vivas. Para o teste do MTT, 1 x 10^5 de células foram semeadas em microplacas de 96 poços na ausência ou presença do complexo RuMet (0,2 a 200 µM) ou cisplatina (0,2 a 200 µM) e incubadas em estufa a 37°C com atmosfera contendo 5% de CO_2. Ao final do período de incubação, foi adicionado aos poços de cultivo celular 10 µL de MTT na concentração de 5mg.mL^{-1}, e após 3 h de incubação com o MTT, foram acrescentados 50 µL SDS a 10%

diluído em HCL/0,01N. A quantificação da densidade óptica (DO) foi medida em espectrofotômetro (Awareness Technology INE/ Stat Fax 2100). A porcentagem de viabilidade celular foi determinada a partir da seguinte fórmula:

$$\textbf{\% Viabilidade} = \left(\frac{\text{Absorbância do Tratamento}}{\text{Absorbância do controle negativo}} \right) \times 100 \qquad (1)$$

O valor de IC_{50} (concentração em µM que inibe 50 % da viabilidade celular) foi determinada por meio da curva dose resposta utilizando o programa estatístico GraphPad Prism 4.02 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA).

3.5. Ensaio genotóxico: análise de danos à molécula de DNA

O Ensaio Cometa é um método versátil e sensível para a detecção de quebras de fita simples e dupla no DNA. Ele tem sido amplamente utilizado como uma ferramenta para avaliação das respostas celulares aos danos causados ao DNA. O princípio deste teste consiste em isolar células individualizadas em uma matriz de agarose e submetê-la a uma etapa de lise celular onde restará apenas o conteúdo do DNA nuclear aderido a essa matriz (GONTIJO & TICE, 2003).

Para detecção de danos ao DNA, foi utilizada a versão alcalina do ensaio cometa segundo Singh, (1988), onde 1 x 10^5 de células tumorais S180 foram semeadas na ausência ou presença do complexo RuMet (0,2; 2; 20 e 50 µM) ou do controle positivo Cisplatina (25 e 50 µM) por 48 h. Após tratamento, a suspensão de células foram homogeneizadas com 100µL de agarose de baixo ponto de fusão (0.5 %), e então colocadas em lâminas que já continham agarose padrão (1,5%). Estas lâminas foram posteriormente colocadas a 4 ºC por 10 min e em seguida colocadas em solução de lise (2,4M NaCl; 100 mM EDTA; 10 mM Tris, 10% DMSO and 1% Triton-X, pH 10) por 24 h. Após etapa de lise as lâminas foram transferidas para cuba de eletroforese contendo tampão (NaOH 300mM + EDTA 1mM, pH ~13) à 4ºC, em corrente de 25V, 300mA. Na etapa seguinte as lâminas foram retiradas da cuba de eletroforese e posteriormente submetidas a uma solução de neutralização (0,4M Tris–HCl, pH 7,5) por 15 min, após a secagem das lâminas elas foram então fixadas com álcool etílico absoluto e posteriormente coradas com brometo de etídio e analisadas por microscopia de fluorescência.

A análise dos cometas foi realizada visualmente, de acordo com a migração dos fragmentos conforme classificação proposta por Cavalcanti (2008) em: classe 0 (nenhum dano), classe 1 (pequeno dano com o comprimento da cauda menor do que o diâmetro da cabeça), classe 2 (médio dano com o comprimento da cauda uma ou duas vezes o diâmetro da cabeça), classe 3 (significante dano comprimento da cauda maior que duas ou três vezes o diâmetro da cabeça), classe 4 (significante dano comprimento da cauda maior que três vezes o diâmetro da cabeça). Foram examinados aleatoriamente 100 nucleóides de cada concentração, assim como do controle negativo e positivo.

Para o cálculo do índice de dano (ID) foi utilizada a seguinte fórmula de acordo com Cavalcanti et al., 2008:

$$ID = (0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + (3 \times n_3) + (4 \times n_4) \quad (2)$$

Onde n = número de núcleos de cada classe analisada. Desta forma o índice de dano para 100 nucleóides variou de zero (completamente sem danos 0 X 100) a 400 (totalmente danificadas 100 X 4).

3.6. Análise estatística

Para comparação entre os grupos tratados e controle foi utilizado One-Way Anova e pós-teste Tukey (software GraphPad-Prism V4.) Foi considerado como diferença significativa valores de p menores que 0,05 ($p<0,05$).

4. RESULTADOS

4.1. Avaliação de citotoxicidade

O complexo de RuMet apresentou citotoxicidade significativa para as concentrações testadas. De acordo com a análise estatística o RuMet na concentração de 28,17 µM inibe em 50% a viabilidade celular do S180 após 48 horas de tratamento (Figura 2). A cisplatina revelou IC_{50} para as células tumorais S180 de 48,11 µM.

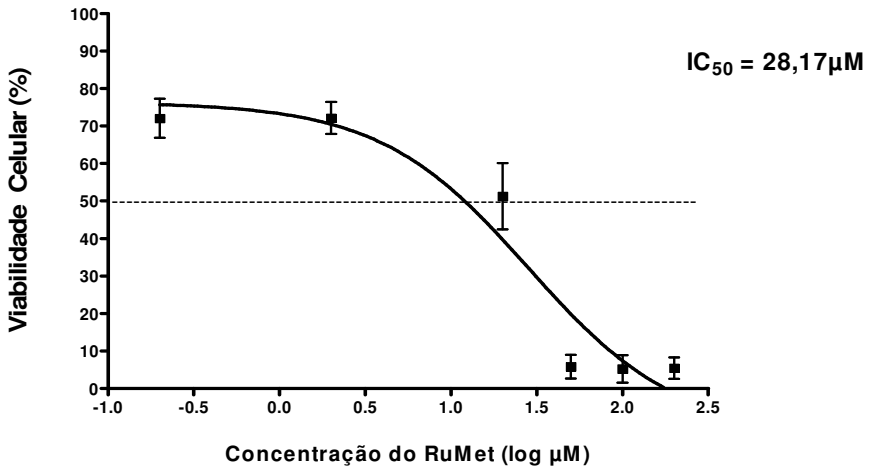
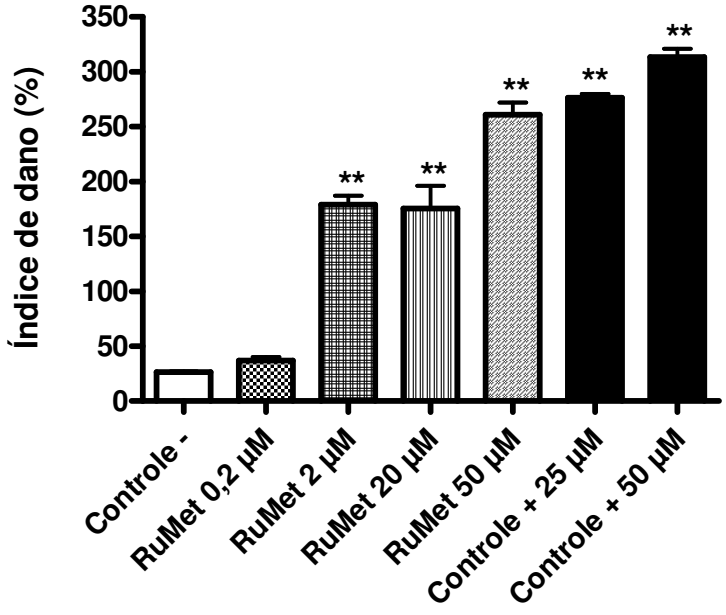


Figura 2: Viabilidade celular de células S180 após 48 h de exposição a diferentes concentrações do RuMet (0,2 - 200 µM) pelo método de redução do MTT. Cada ponto representa a média e desvio padrão de experimento realizado em triplicata. A linha pontilhada horizontal representa a concentração inibitória 50% (IC_{50}).

4.2. Ensaio Cometa: indução de danos ao DNA

Para determinar se o RuMet induz, diretamente, danos ao DNA, células S180 foram tratadas em diferentes concentrações. A figura 3 mostra o índice de dano em células tumorais tratadas com o complexo RuMet. Após 48 h de exposição, RuMet aumentou significativamente o índice de danos em relação ao controle negativo ($p < 0,001$).

A



B

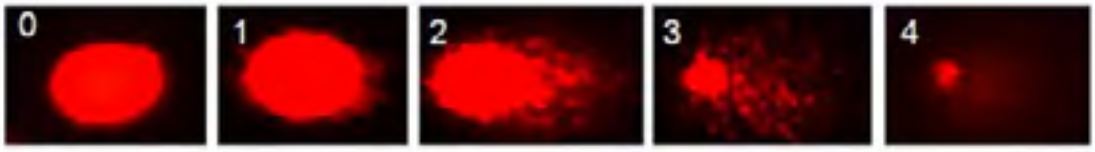


Figura 3: Efeito do RuMet na indução de dano ao DNA das células de S180 após 48 h de tratamento em diferentes concentrações (0,2 – 50 µM) analisado pelo ensaio Cometa. A figura mostra à média e o desvio padrão. Diferenças significativas com o controle negativo foram indicadas por *p<0,05 e **p<0,01 (A). Classificação visual do dano ao DNA: classe 0 representa célula intacta, classes 1 – 4 representam aumento de danos ao DNA em consequência do tamanho da cauda do comenta (B) (LIMA et al., 2010).

5. DISCUSSÃO

O estudo inicial das propriedades antitumorais dos complexos de rutênio vem sendo investigados desde 1980, com os complexos *fac*-[$RuCl_3(NH_3)_3$] e *cis*-[$RuCl_2(NH_3)_4$]Cl. A continuidade desses estudos levaram ao desenvolvimento de (H2im)[*trans*-$RuCl_4$(Him)(DMSO)] (NAMI-A) e Indazolium trans-[tetrachlorobis(1H-indazole)ruthenate(III) (KP1019), sendo as primeiras drogas antitumorais a base de rutênio em triagens clínicas (RADEMAKER-LAKAHAI et al., 2004; HARTINGER et al., 2006).

Além de NAMI-A e KP1019, vários outros complexos de rutênio com diferentes ligantes estão sendo desenvolvidos e testados mundialmente (CLARKE, 2003). Dentre os complexos de rutênios mais estudados para aplicações anticâncer se destacam os complexos heterocíclicos, complexos arenos, complexos amina dentre outros (KAPITZA et al., 2005a; SCOLARO et al., 2005; SILVEIRA-LACERDA et al., 2009).

Diversos estudos com complexos de rutênio com amina tem sido relatados. Dentre esses estudos podemos ressaltar os estudos com S180, que abrangem testes *in vitro* de cito e genotoxicidade (SILVEIRA-LACERDA et al., 2009; LIMA et al., 2010) e ainda estudos *in vivo* (BARBOSA & SILVEIRA-LACERDA, 2006; MENEZES et al., 2007) .

Os complexos de rutênio com ligantes de aminoácidos foram, recentemente, sintetizados e testados. Almeida (2009) realizou diversos ensaios de atividade antitumoral com diferentes complexos de rutênio com aminoácidos, os

quais revelaram resultados promissores destes complexos de rutênio frente às linhagens tumorais testadas, visto que os valores de IC_{50} desses rutênios foram inferiores aos valores de IC_{50} da cisplatina. Nosso estudo revelou o mesmo, após 48 horas de exposição ao RuMet a IC_{50} (28,17 µM) das células tumorais de S180 foi inferior ao da cisplatina (48,11 µM) nas mesmas condições.

O teste do cometa foi utilizado para avaliar o dano ao DNA das células S180 tratadas com o RuMet. Segundo Fairbairn et al. (1995) esse teste é considerado um ensaio padrão para avaliação da segurança de novos medicamentos ou outros produtos químicos, sendo agora estabelecido como uma técnica sensível para detecção de quebras de fita do DNA de células individuais.

O presente estudo mostrou que as concentrações 2, 20 e 50 µM são estatisticamente significativas quando comparados com o controle negativo. O índice de danos, para esses tratamentos variou de 179 a 261, sendo a índice de dano para o controle negativo foi de 26. O tratamento do RuMet na concentração de 50 µM não apresentou diferença estatística para nenhuma das concentrações do controle positivo.

Os complexos a base de platina, assim como a maioria dos complexos metálicos, tem como alvo principal o DNA. Assim, com os complexos de rutênio não poderia ser diferente, diversos trabalhos com rutênio tem demonstrado que sua ligação com a molécula de DNA é um dos principais efeitos antitumorais desses complexos (PIZARRO et al. 2009; CORRAL et al. 2009). Estudos mostraram que a capacidade dos complexos de rutênio de induzir danos ao DNA em células tumorais deve-se aos seus efeitos intercalantes (KAPITZA *et al.* 2005b; VILAPLANA *et al.* 2006; LIMA et al., 2010)

Estudos com o cis-[RuCl2 (NH3) 4] demonstraram que esse rutênio induz citotoxicidade em S180, apresentando IC_{50} de 63 µM (SILVEIRA-LACERDA et al., 2009). Além disso, o complexo *cis*-[RuCl2 (NH3) 4] induziu dano ao DNA nas concentração de 0,38 a 95 µM, causando morte celular por apoptose (LIMA et al., 2010). Análise genotóxica dos efeitos do *cis*-[RuCl2 (NH3) 4] em linfócitos do sangue periférico humano pelo método alcalino do teste cometa evidenciaram que não houve dano significativo ao DNA (RIBEIRO et al., 2009), sugerindo que o complexo pode ser seletivo para células tumorais (LIMA et al., 2010).

Apesar da maioria das drogas antitumorais não possuir especificidade às células tumorais, os complexo de rutênio têm demonstrado baixa toxicidade

sistêmica comparada a complexos de platina (II), e isto pode estar relacionado a mecanismos completamente novos de ação (BERGAMO et al., 1999; ALLARDYCE & DYSON, 2001). A baixa toxicidade de complexos de rutênio comparada a drogas de platina tem sido atribuída à habilidade de complexos de rutênio de acumularem-se especificamente em tecidos tumorais. Sendo assim, a alta especificidade destes complexos a células tumorais pode estar relacionada à seletiva absorção pelo tumor comparado ao tecido sadio e a ativação por redução para espécies citotóxicas dentro do tumor, e, além disso, devido algumas propriedades químicas como (1) taxa de substituição de ligante, (2) estados de oxidação acessíveis e (3) habilidade deste elemento de mimetizar o ferro na ligação a várias biomoléculas, incluindo a transferrina e a albumina (ALLARDYCE & DYSON, 2001; CLARKE, 2003).

6. CONCLUSÃO

O RuMet é citotóxico e genotóxico para células tumorais de S180. O complexo de rutênio com ligante de aminoácido apresentou efeito citotóxico frente às células tumorais Sarcoma 180 apresentando uma IC_{50} de 28,17 µM e induziu danos ao DNA dessas células.

Estudos com células normais deverão ser realizados para avaliar os possíveis efeitos citotóxicos desse composto. Além disso, os estudos com este novo composto frente ao S180 será continuado para elucidar os mecanismos de morte celular.

REFERÊNCIAS

ALAMA, A.; TASSO, B.; NOVELLI, F.; SPARATORE, F. Organometallic compound in oncology: implications of novel organotins as antitumor agents. **Drug Discovery Today**. v. 14, n. 9/10. p. 500-509. May, 2009.

ALBERTS, B; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M; ROBERTS, K; WATSON, J.D. **Biologia Molecular da Célula**. 4 ed. Porto Alegre: Artemed. 1463p. 2004.

ALLARDYCE, C. S. & DYSON, P. J. Ruthenium in Medicine: current clinical uses and future prospects. **Platinum Metals Rev**. v. 45. p. 62-69. 2001.

ALMEIDA, M.A.P. **Complexos de rutênio contendo aminoácidos com propriedades citotóxicas**. 139 f. Dissertação de Mestrado - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2009.

BARBOSA, C. E. S. & SILVEIRA, E. P. Toxicidade aguda em dose simples do composto experimental cis-tetraaminoxaltorutênio(III). **Infarma** (Brasília), v. 18, p. 12-14, 2006.

BERGAMO, A.; GAGLIARDI, R.; SCARCIA, V.; FURLANI, A.; ALESSIO, E. MESTRONI, G. SAVA, G. In vitro Cell Cycle arrest, In Vivo Action on Solid Metastasizing Tumors, and Host Toxicity of the Antimetastatic Drug NAMI-A and Cisplatin. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**. v. 289, n. 1. p. 559-564. 1999.

BOENTE, P.C.; SAMPAIO, C.; GIGLIO, A. Agentes Antineoplásicos. *In*: SILVA, P. **Farmacologia**. 5 ed. Rio de Janeiro. Guanabara. 1998. p. 1074-1084.

CAVALCANTI, B. C.; SOMBRA, C. M. L.; OLIVEIRA, J. H. H. L.; BERLINCK, R. G. S.; MORAES, M. O.; PESSOA, C. Citotoxicity and Genotoxicity of ingenamine G Isolated from the Brazilian Marine Schponge Pachychalina *alcaloidifera*. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v. 147. p. 409 - 415, 2008.

CHABNER, A. B.; AMREIN, C. P.; DRUKER, B.; MICHAELSON, M. D.; MITSIADES, C. S.; GOSS, P. E.; RYAN, D. P.; RAMACHANDRA, S.; RICHARDSON, P. G.; SUPKO, J. G.; WILSON, W. H. Agentes Antineoplásicos. In: BRUNTON, L. L.; LAZO, J. S.; PARKER, K.L. **Goodman & Gilman As Bases Farmacológicas da Terapêutica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill, 2006. p. 1185-1255.

CHU, E. & SARTONELLI, A.C. Quimioterapia do Câncer. *In:* KATZUNG, B.G. **Farmacologia Básica & Clínica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2006. p 751-777.

CLARKE, M. J. Ruthenium metallopharmaceuticals **Coord. Chem. Rev**. v. 236. p. 209 - 233. 2003.

CORRAL, E.; HOTZE, A. C. G..; DULK, H. D.; LECZKOWSKA, A.; RODGER, A.; HANNON, M. J.; REEDIJK, J. Ruthenium polypyridyl complexes and their modes of interaction with DNA: Is there a correlation between these interactions and the antitumor activity of the compounds? **J Biol Inorg Chem**. v. 14. p. 439-448. 2009.

de ALMEIDA, V. L.; LEITÃO, A.; REINA, L. C. B.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Câncer e Agentes Antineoplásicos Ciclo-Celular Específicos e Ciclo-Celular não Específicos que Interagem com o DNA: Uma Introdução. **Quim. Nova**. v. 28, n. 1, p. 118-129. 2005.

FOYE, W. O.; SENGUPTA, S. K. *In:* **Principles of Medicinal Chemistry**; FOYE, W. O.; LEMKE, T. L.; WILLIAMS, D. A., eds.; Williams & Wilkins: Baltimore, 1996, p. 822-845.

GONTIJO, A.M.M.C.; TICE, R. Teste do Cometa para a Detecção de Dano no DNA e Reparo em Células Individualizadas. *In:* RIBEIRO, L.R., SALVADORI, D.M.F.; MARQUES, E.K. **Mutagênese Ambiental**. 1° ed. Canoas: Ulbra. 2003. p.247-279.

GRIFFITHS, A. J.F; LILLER, J.H; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. **Genética Moderna**. First Edition., Editora Guanabara Koogan. 2001. p. 420-440.

HARRIS, C.C. Molecular epidemiology: overview of biochemical and molecular basis. *In:* **Molecular Dosimetry and Human Cancer** (Groopman, J.D. Skipper, P.L eds). CRC Press, Boca Raton, 1991. p 15-26.

HARTINGER, C.G.; ZORBAS-SEIFRIED, S.; JAKUPEC, M. A.; KYNAST, B.; ZORBAS, H.; KEPPLER, B. K. From bench to beside- preclinical and early clinical development of the anticancer agent indazolium trans- [tetrachlorobis (1 H-indazazole)ruthenate (III)] KP1019 or FFC14A). **Journal of Inorganic Biochemistry**. v.100. p. 891-904. 2006.

HEFFETER, P.; JUNGWIRTH, U.; JAKUPEG, M.; HARTINGER, C.; GALANSKI, M.; ELBLING, L.; MICKSCHE, M. KEPPLER, B.; BERGER, W. Resistance Against Novel Anticancer Metal Compounds: Differences and Similarities. **Drug Resistance Updates**. v. 11. p. 1-16. 2008.

JAKUPEC, M.A.; GALANSKI, M.; ARION, V.B.; HARTINGER, C.G.; KEPPLER, B.K. Antitumor metal compounds: more than theme and variations**. Dalton Trans**. p. 183-194. 2008.

JEMAL, A.; TIWARI, R.C.; MURRAY, T.; GHAFOOR, A.; SAMUELS, A. Cancer statistics. **CA Cancer J Clin**. 2004;54(1):8-29.

JIRSOVA, K.; MANDYS, V.; GISPEN, W. H.; BAR, P. R. Cisplatin-Induced Apoptosis in Cultures of Human Schwann Cell. **Neuroscience Letters**. v. 392. p. 22-26. 2006.

KAPITZA, S.; PONGRATZ, M.; JAKUPEG, M.A.; HEFFETER, P.; BERGER, W.; LACKINGER, L.; KEPPLER, B. K.; MARIAN, B. Heterocyclic complexes of ruthenium (III) induce apoptosis in colorectal carcinoma cells. **Journal Cancer Res Oncol.** v. 131. p. 101-110. 2005a.

KAPITZA, S.; JAKUPEC, M. A.; UHL, M.; KEPPLER, B. K.; MARIAN, B. The heterocyclic ruthenium(III) complex KP1019 (FFC14A) causes DNA damage and oxidative stress in colorectal tumor cells. **Cancer Letters**. v. 226. p.115-121. 2005b.

KARTALOU, M. & ESSIGMANN, J. M. Mechanisms of Resistance to Cisplatin. **Mutation Research**. v. 478. p. 23-43. 2001.

KELLAND, L. The Resurgence of Platinum-Based Cancer Chemotherapy. **Nature**. v. 7. p. 573-584. August, 2007.

KOSTOVA, I. Ruthenium Complexes as Anticancer Agents. **Current Medicinal Chemistry**. v. 13, p. 1086-1107. 2006.

LATORRE, M.R. & FRANCO, E.L. Epidemiologia dos sarcomas. *In:* LOPES, A. **Sarcomas de partes moles**. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p. 3-18.

LIMA, A.P.; PEREIRA, F.C.; VILANOVA-COSTA, C.A.S.T.; RIBEIRO, A.S.B.B.; PAVANIN, L.A.; SANTOS, W.B.S.; SILVEIRA-LACERDA, E.P. The ruthenium complex *cis*-(dichloro)tetrammineruthenium(III) chloride induces apoptosis and damages DNA in murine sarcoma 180 cells; **J. Biosci.** 35. 2010.

LODISH, H. BERK, A; MATSUDAIRA, P; KAISER, C; KRIEGER, M; SCOTT, M. **Biologia Celular e Molecular**. 5 ed. Porto Alegre: Artemed, 2005. 1054p.

MACHADO, A.E.D.; Terapia fotodinâmica: princípios, potencial de aplicação e perspectivas**. Quim. Nova**. *v. 23*, p. 237. 2000.

MENEZES, C.S.R.; COSTA, L.C.G.P.; ÁVILA, V.M.R.; FERREIRA, M.C.; UEIRA, C.V.; PAVANIN, L. A.; HOMSI-BRANDEBURGO, M. I.; HAMAGUCHI, A.; SILVEIRA-LACERDA, E.P. Interaction between plasmid DNA and the cisdichloroTetraammineRuthenium (III) chloride . **Chemico-Biological Interactions** 167, 116- 124. 2007.

MESQUITA, M.L.; de PAULA, J.E.; PESSOA, C.; MORAES, M.O.; Letícia Veras COSTA-LOTUFO, L.V.; GROUGNET, R.; MICHEL, S.; TILLEQUIN, F.; ESPINDOLA, L.S. Cytotoxic

activity of Brazilian Cerrado plants used in traditional medicine against cancer cell lines. **J. Ethnopharmacol**. 2009.

MOSMAN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth an survival: application to proliferation an cytotoxicity assays. **J. Immunol. Methods**. v. 16, p. 55-63, 1983.

MURAD, A.M. & KATZ, A.; **Oncologia: Bases Clínicas do Tratamento.** Guanabara; Rio de Janeiro, 1996. p. 41.

NADIN, S.B.; VARGAS-ROIG, L.M.; DRAGO, G.; IBARRA, J.; CIOCCA, D.R. DNA Damage and Repair in peripheral blood lymphocytes from healthy individuals and cancer patients: A Pilot Study on the Implications in the Clinical Response to Chemotherapy. **Cancer Letters**. v. 239. p. 84-97. 2006.

NUSSBAUM, R.L.; MCINEES, R.R.; WILLARD, H.F. **Genética Médica**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 525 p.

PINTO, L.F.R; FELZENSZWALB, I. Genética do Câncer. *In:* RIBEIRO, L.R., SALVADORI, D.M.F.; MARQUES, E.K. **Mutagênese Ambiental**. 1ª Ed. Canoas: Ulbra. 2003. p 247-279.

PISTERS, P. W. T. & O'SULLIVAN, B. Sarcomas de partes moles *In:* POLLOCK, R. E.; DOROSHOW, J. H.; NAKAO, A.; O'SULLIVAN, B. **UICC Manual de oncologia clínica**. 8.ed. São Paulo: Fundação Oncocentro de São Paulo, 2006. cap.29. p. 651-672.

PIZARRO, A. M. & SADLER, P. J. Unsual DNA modes for metal anticancer complexes. **Biochimie**. p. 1-14. 2009. doi: 10.1016.

VILAPLANA, R.A.; DELMANI, F.; MANTECA, C.; TORREBLANCA, J.; MORENO, J.; GARCÍA-HERDUGO, G.; GONZÁLEZ-VÍLCHEZ, F. Synthesis, interaction with double-helical DNA and biological activity of the water soluble complex cis-dichloro-1,2-propylenediamine-N,N,N',N'-tetraacetato ruthenium (III) (RAP). **J. Inorg Biochem.** 100: 1834-1841. 2006.

RADEMAKER-LAKAHAI, J. M.; BONGARD, D. V. D.; PLUIM, D.; BEIJNEN, J. H.; SCHELLENS, J. H. M. A Phase I and Pharmacological Study with Imidazolium-trans-DMSO-imidazole-tetrachlororuthenate, a Novel Ruthenium Anticancer Agent. **Clinical Cancer Research**. v. 10. p. 3717-3727. 2004.

RIBEIRO, A.S.B.B.; da SILVA, C.C.; PEREIRA, F.C.; LIMA, A.P.; VILANOVA-COSTA, C.A.S.T.; AGUIAR, S.S.; PAVANIN, L.A.; da CRUZ, A.D.; SILVEIRA-LACERDA, E.P. Mutagenic and genotoxic effects of *cis*- (dichloro)tetraammineruthenium(III) chloride on human peripheral blood lymphocytes **Biol Trace Elem Res**. 130. 249–261. 2009.

RIVOIRE, W. A., CAPP, E., CORLETA, H. E. e SILVA, I. S. B. Bases biomoleculares da oncogênese cervical. **Revista Brasileira de Cancerologia.** v. 47(2): 179-84. 2001.

SALMONM, S.E. *In:* KATZUNG, B.G. **Farmacología Básica & Clínica**. ed.; Guanabara Koogan S.A.: Rio de Janeiro, 1998, p. 629-655.

SCOLARO, C.; BERGAMO, A.; BRESCACIN, L.; DELFINO, R.; COCCHIETTO, M.; LAURENCZY, G.; GELDBACH, T. J.; SAVA, G.; DYSON, P. J. In vitro e In vivo Evaluation of Ruthenium (II)- Arene PTA Complexes. **Journal Med. Chem**, v. 48. p. 4161-4171, 2005.

SILVEIRA-LACERDA, E. P, VILANOVA-COSTA C.A.S.T.; HAMAGUCHI, A.; PAVANIN, L.A.; GOULART, L.R.; HOMSI-BRANDENBURGO, M. I.; SANTOS, W.B.; SOARES, A. M.; NOMIZO, A. The Ruthenium Complex cis-(Dichloro)tetraammineruthenium(III) Chloride

Presents Selective Cytotoxicity Against Murine B Cell Lymphoma (A-20), Murine Ascitic Sarcoma 180 (S-180), Human Breast Adenocarcinoma (SK-BR-3), and Human T Cell Leukemia (Jurkat) Tumor Cell Lines. **Biol Trace Elem Res**. 2009.

SINGER, S.; DEMETRI, G.D.; BALDINI, E.H.; FLETCHER, C.D. Management of soft-tissue sarcomas: an overview and update. Lancet Oncol. 2000; 1:75-85.

SINGH, N.P.; MC COY, R.R.; SCHNEIDER, E.L. A simple technique for quantitation of low DNA levels of DNA damage in individual cells. **Exp. Cell Res**. v. 175. p. 184-191, 1988.

Teoria e Filosofia da História no jovem Nietzsche

Frederick Gomes Alves, Luiz Sérgio Duarte da Silva

Faculdade de História/UFG
e-mail: frederick_ga@hotmail.com ; duarte@fchf.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Romantismo, Arte, Burckhardt, Cultura.

Introdução:

O filósofo alemão Friedrich Wilhelm Nietzsche (1844-1900) é um dos pensadores mais importantes e polêmicos da história da filosofia. Ele pode ser visto como um ponto de inflexão entre a modernidade e a pós-modernidade, contudo não pode ser pensado como um pós-moderno, mas um iniciador dos debates que auxiliarão na constituição do cerne da pós-modernidade. Trata-se de mostrar justamente sua modernidade, sua tempestividade que distancia-se de seu tempo justamente para refletir sobre ele. Os trabalhos de Nietzsche, notadamente deste período, mostram profunda preocupação com a sua época, com a cultura moderna. (FOUCAULT, 2000; HABERMAS, 2000)

O estudo deste momento específico no interior das reflexões nietzschianas, considerado de juventude de Nietzsche, tenciona expor as características singulares deste período, tão pouco meditado no campo historiográfico. Muito embora fala-se de duas obras que estão neste recorte histórico (1869-1876) – a saber, *O nascimento da tragédia: ou helenismo e pessimismo* e *Segunda consideração intempestiva: Da utilidade e desvantagem da história para a vida* – não se produz uma reflexão profunda sobre as mesmas articulando-as com obras do mesmo período, incorrendo outrossim numa articulação com obras posteriores, sobretudo com *A Genealogia da moral*, sem que seja feita uma devida historicização destas obras.

Esta divisão, comumente em três períodos, é constantemente empregada por filósofos que trabalham com o pensamento nietzschiano, tais como Scarlett Marton, Roberto Machado, Karl Löwith, entre outros. Este é o período em que Nietzsche ministra aulas em Basiléia, sendo professor de filologia clássica, é caracterizado pela forte influência do pensamento romântico, sobretudo por autores como os irmãos Schlegel, e pelo filósofo Schiller, pelo tratamento respeitoso e motivado por

Schopenhauer e Wagner e também por Kant. Aqui fica claro sua posição sobre a arte e também pelo projeto de renovação da cultura alemã. (HABERMAS, 2000)

É também o momento em que ele tem contato com as idéias de um importante historiador, Jacob Burckhardt, com quem compartilha valiosas considerações a respeito da história e também da cultura.

Assim, este é um momento fecundo para mensurar a importância que Nietzsche atribui à História e sua relação com a Cultura, nos moldes de uma filosofia da história.

Objetivos:

O objetivo deste artigo é, a partir da correlação de seu pensamento com o romantismo alemão e com um representante do historicismo – Burckhardt, mapear o sentido do processo histórico e sua relevância para a atividade filosófica de Nietzsche, percebendo através disto sua filosofia da história.

Não obstante tal filosofia da história constituir-se enquanto crítica da atividade científica de alguns historiadores, ela não reduz-se a isso. O objetivo secundário é apreender a tensa relação com o pensamento histórico moderno a partir da articulação com um historiador que muito contribuiu para a configuração da filosofia do jovem Nietzsche, sobretudo no tocante ao papel da cultura.

Metodologia:

O método a ser empregado será o método mais adequado em Teoria da História, o método que busca relacionar *dialeticamente* analítica e hermenêutica enquanto operações substanciais, ou seja, interpretando e analisando as asserções das fontes tendo como base a bibliografia especializada. (RÜSEN, 2007)

Assim sendo, farei uma leitura crítica e interpretativa das duas principais obras deste período, quais sejam, *O nascimento da Tragédia: ou helenismo e pessimismo* e *Segunda Consideração Intempestiva, da utilidade e desvantagem da história para a vida*. Essas leituras serão feitas buscando os dispositivos que permitem correlacionar a Filosofia da história do jovem Nietzsche com o romantismo e com o historicismo alemães, mais especificamente, com a expressão filosófica do romantismo alemão e com um representante específico do historicismo, a saber,

Jacob Burckhardt, o historiador com quem Nietzsche mais teve contato e que exerceu clara influência sobre a filosofia nietzschiana, mormente neste período.

Desenvolvimento:

A Primazia Ontológica da Arte e o Romantismo[1]

A Grécia não foi modelo cultural apenas para o jovem Nietzsche, tampouco fora ele o primeiro a discutir tal tema. Na segunda metade do século XVIII alguns pensadores alemães, preocupados em forjar uma idéia de nação alemã, colocaram como problema o modelo artístico do renascentismo italiano e do classicismo francês, ambos herdeiros da "civilização" romana. Desde então, a raiz para uma autêntica cultura alemã dar-se-ia através da imitação dos gregos, fundamentalmente da arte grega. Winckelmann situou este projeto cultural, e foi seguido por Goethe e Schiller, entre outros. Essas idéias ganham força no interior do romantismo alemão.

O romantismo pode ser circunscrito cronologicamente entre fins do século XVIII e na primeira metade do século XIX. Na literatura especializada é recorrente os problemas com a definição de *um* romantismo, o consenso geral é na caracterização de *romantismos*. Apesar das semelhanças, os romantismos possuem certas características próprias de acordo com o país, e sobre quais perspectivas se está considerando-os, devido as variadas expressões e campos em que ele pode se expressar, seja na pintura, na critica literária, na filosofia, ou mesmo em movimentos sociais, etc.[2] O romantismo que está sendo levado em conta aqui é o romantismo alemão, em sua configuração filosófica, poder-se-ia dizer, a filosofia do romantismo alemão.

Além do traço fundamental encontrado no movimento cultural alemão que perpassa o romantismo, o caráter modelar dos gregos, outro recurso importante que

---

[1] Inicialmente, a estratégia para articular o pensamento do jovem Nietzsche com a filosofia do romantismo era através do conceito de 'vida'; tal caminho mostrou-se inviável com o avanço da pesquisa. Deste modo, o caminho traçado foi a partir da idéia de arte e sua primazia ontológica, que se mostrou inclusive mais esclarecedor a fim de se pensar as bases para uma filosofia da história em Nietzsche.

[2] Para uma compreensão das várias configurações em que pode ser identificado o romantismo, e suas variações nacionais ver: Guinsburg, J (org.). *O romantismo*. São Paulo: Perspectiva, 1978.

contribuirá para a compreensão da filosofia da história do jovem Nietzsche é a descoberta do dionisíaco operada no interior do romantismo.

> A *herança* maior de Nietzsche em relação aos românticos é, a nosso ver, a compreensão do dionisíaco. (…) Ora, Nietzsche não foi o primeiro a apontar para a importância do fenômeno dionisíaco entre os gregos ou para os homens modernos. Autores como F. Schlegel, F. Hölderlin ou F. Creuzer, estudados e apreciados pelo jovem Nietzsche, desenvolveram importantes considerações acerca do dionisíaco. (ARALDI, 2004, p. 245)

Este elemento é importante para dar notícia de que Nietzsche não foi o descobridor do elemento dionisíaco nas investigações sobre a Grécia antiga. A descoberta do dionisíaco como elemento fundamental para a compreensão dos gregos é um traço recorrente na filosofia do romantismo alemão. O dionisíaco opera um diálogo com o apolíneo na formatação da cultura grega, e é unicamente neste diálogo que ela pode ser compreendida.

Após estas indicações superficiais, introdutórias para a articulação entre Nietzsche e o romantismo, é importante ressaltar o papel de dois autores românticos que influenciaram a filosofia do jovem Nietzsche: Schelling e F. Schlegel. Sobre o primeiro Anatol Rosenfeld diz que:

> Schelling desenvolveu em particular a filosofia da natureza, transformada no sistema fichtiano em mero produto do Eu. A natureza, de que tem uma visão organicista e teleológica, é espírito inconsciente, pré-história do espírito consciente, manifesto na história humana.
> (...) A filosofia da natureza descreve a Ilíada desse espírito, a sua peregrinação no exílio e o retorno final à pátria da Identidade, pressentido em visões escatológicas da história humana. Na arte, o espírito consciente reconhece a sua própria imagem, transparecendo através do véu sensível que cobre os meandros do mundo. (ROSENFELD, 1976, p.167)

Aqui já fica claro um dos elementos mais importantes do romantismo alemão, para sua articulação com Nietzsche, e também um dos seus traços mais característicos: a primazia ontológica da arte. Torres Filho, em seu texto introdutório às obras escolhidas de Schelling, expõe com maior clareza tal elemento no interior do romantismo.

> A melhor via de acesso ao absoluto, entretanto, não seria constituída pela intuição intelectual dos filósofos, mas pela criação artística. Nessa idéia encontra-se uma das características fundamentais do espírito do Romantismo, do qual Schelling foi um dos maiores representantes. Para ele, nas obras artísticas ficam anuladas todas as oposições e exprime-se, da maneira mais pura e completa, a identidade dos contrários no seio do absoluto. (1984, P. XI)

Schelling afirmava que somente a arte possuía a habilidade, hipotética e inconcebível para Kant, da intuição intelectual, a capacidade de acessar a coisa-em-si. A intuição intelectual seria, em termos fichtianos, imaginação criadora.

O estatuto ontológico da arte faz dela a única via de acesso ao absoluto, entendido aqui como a unidade das aporias. Para os românticos, a filosofia e o pensamento racional em geral, apenas trabalhavam com a dualidade dos conceitos, com a relação entre dois elementos opostos, a arte em contrapartida possuía a capacidade, garantida pelas suas especificidades criativas, de acessar o absoluto em sua unidade completa, a unidade primordial.

Diferentemente de Schelling, sobram referências de Nietzsche sobre o pensamento do teórico e crítico literário F. Schlegel. Exponho agora algumas de suas idéias que auxiliam na compreensão de importantes elementos da filosofia do jovem Nietzsche.

Nas conferências *Sobre o futuro de nossos estabelecimentos de ensino*, proferidas na Universidade da Basiléia no ano de 1872, Nietzsche divulga sua profunda preocupação com a formação cultural aplicada no sistema de ensino alemão. Nelas, ele afirma que a cultura está sendo direcionada para fins comerciais e de sujeição ao estado moderno.

> O seu ponto de partida é a tese de que a cultura é uma determinação da natureza e, não pode ser compreendida como estando separada dela. O resultado a que chega é uma condenação dos princípios, dos meios e dos efeitos criados pela modernização pedagógica operada nas escolas da época. (SOBRINHO, 2004, p.10)

Segundo ele, a cultura controlada pelo estado liberal busca tão somente servir de meio para o progresso deste mesmo estado, e para os interesses privados. F. Schlegel já mostrava preocupação semelhante à de Nietzsche. “Os romances são os diálogos socráticos de nossa época. **Nessa forma liberal, a sabedoria da vida se refugiou da sabedoria escolar**.” ([26] *Lyceum*. 1997, p.23. grifo meu).

Os dois querem com isto dizer que a sabedoria da vida, aquela que leva à formação cultural (*Bildung*), não pode ser localizada nos meios escolares na forma em que eles se encontram – de política liberal. Ambos denotam um traço de que a cultura está associada a natureza, à vida cotidiana, e não se restringe ao meio acadêmico, nem ao menos se inicia neste.

Outra idéia importante para a articulação é a de que F. Schlegel ressalta uma forma original de fazer filosofia. A filosofia da filosofia é aquela que reflete sobre a própria atividade filosófica, que não pode prescindir de ser ciência e arte ao mesmo tempo. “Toda a história da poesia moderna é um comentário contínuo ao breve texto

da filosofia: toda arte deve se tornar ciência e toda ciência, arte. Poesia e filosofia devem ser unificadas." ([115] *Lyceum*. 1997, p.38)

É nesta direção que deve-se avançar para buscar entender o que é filosofia para Nietzsche. Esta caminha no sentido de uma filosofia artística, orientada pelas categorias estéticas que justificam a existência[3]. O que não significa dizer que ela seja anti-científica, tampouco irracionalista – se se entender por irracionalismo a negação completa de toda e qualquer razão.

Nem mesmo no romantismo se encontra tal irracionalismo. O que há, tanto no romantismo como em Nietzsche, é a negação de *uma forma específica* de razão. F. Schlegel diz que "Aquilo que habitualmente se chama razão é apenas um gênero dela." ([104] *Lyceum*. 1997, p.36). Se em um fragmento de 1869-70 Nietzsche diz que "O objetivo da ciência é aniquilar o mundo." (Sabedoria para depois de amanhã. 2005, p.5)[4]. Em outro ressalta:

> Não se trata de uma anulação da ciência, mas de uma *dominação*. Com efeito, em todos os seus objetivos e métodos, ela depende completamente de aspectos filosóficos, *mas os esquece facilmente. Todavia, a filosofia dominante também deve levar em conta o problema de até que ponto a ciência pode crescer: ela deve determinar o* ***valor****!* (19 [24] SDA {1872-3}. 2005, p.21)

Logo, para Nietzsche, a ciência necessita ser orientada pela filosofia – que por sua vez deve ser artística. Esta parece estar mais próxima dos sofistas do que da república platônica, que age banindo a arte de seu estado. A filosofia artística, poder-se-ia dizer trágica, não é obstruída pela arte, ilusão, ou pela aparência; ao contrário, é orientada e justificada unicamente na arte. Nela o saber adquire uma orientação para a vida, e não volta a si mesmo. "O saber absoluto leva ao *pessimismo*: a arte é o melhor remédio contra ele. A filosofia é indispensável para a *formação*, pois *insere o saber* numa concepção de mundo artística e o enobrece." (19 [52] SDA. {1872-3}. 2005, p.22).

Será interessante notar agora a relação de Nietzsche com Jacob Burckhardt, representante de um movimento que justamente buscava dotar o conhecimento histórico de caráter científico.

---

[3] Tais categorias – ou seja, o apolíneo e o dionisíaco – serão apresentadas mais adiante.
[4] Nietzsche não publicou qualquer obra com este título, trata-se de uma coletânea de fragmentos reunidos postumamente. Doravante será citado como se segue: SDA (Sabedoria para depois de amanhã) seguido do ano do fragmento.

Jacob Burckhardt, o Historicismo e o Conceito de Cultura.

Burckhardt pode ser visto como um representante do historicismo, ele defendia a tese de que a o passado pode ser conhecido através de procedimentos científicos. Para ele a história encontrava-se acessível nas fontes que revelavam a realidade histórica e, com um método rigoroso e objetivo, era possível a reconstrução histórica do passado.

A investigação de seu texto *Reflexões sobre a história* tem como objetivo buscar elementos que permitam articular sua teoria da história com a filosofia da história de Nietzsche. Este procedimento se justifica na medida em que Nietzsche teve acesso, e inclusive ouviu algumas das palestras que compõem grande parte deste texto de Burckhardt. O livro fora publicado postumamente em 1905, por um sobrinho de Burckhardt, Johann Jacobi Oeri, mas suas preleções são dos anos de 1869-1871 proferidas na Universidade da Basiléia, ou seja, os primeiros anos em que Nietzsche estava lotado como professor de filologia na referida universidade. (CHAVES, 2000)

No capítulo primeiro, Burckhardt inicia explicitando as categorias que lhe permitirão analisar a história universal. São elas: as potências da Religião e a do Estado, ambas de caráter estático, e a potência da Cultura, de natureza dinâmica. Sua intenção é, a partir da análise do comportamento e das inter-relações entre estes três fatores, estudar “as mutações aceleradas de todo o processo da História mundial (*Weltgeschichte*), bem como a teoria das crises e revoluções.” (1961, p.9)

Assim, o processo de desenvolvimento histórico se dá na medida em que estas três potências se articulam, o fenômeno histórico é o produto da relação empreendida pela Religião, Estado e Cultura. “Sua forma global externa [a Cultura], porém, relacionada com o Estado e a Religião, constitui a sociedade no sentido mais amplo do termo.” (1961, p. 63)

Sua teoria da cultura é de extrema importância na medida em que, no exame das três potências para a análise dos fenômenos históricos, é a cultura que desempenha papel fundamental.

Nietzsche compartilha tais noções com Jacob Burckhardt. A importância atribuída à cultura é fundamental para a compreensão da filosofia da história do jovem Nietzsche, o que fica claro no *Nascimento da tragédia*.

O Apolíneo e o Dionisíaco como Processo Histórico

No interior do *Nascimento da tragédia* é preciso perguntar pelo que representa os impulsos apolíneo e dionisíaco, e qual o papel de uma metafísica de artistas. A partir destes dois pontos é possível entender a interpretação nietzschiana de como se dá o fenômeno histórico. Sobre o segundo elemento basta remontar à sua base, ou seja, a primazia ontológica da arte.

Para os filósofos do romantismo, há a oposição metafísica entre o mundo fenomênico e a unidade primordial que o cria; e esta unidade primordial só pode ser acessada pela arte, pela primazia ontológica característica desta. Nietzsche, ciente deste tema presente na filosofia do romantismo pode dizer:

> Com efeito, quanto mais percebo na natureza aqueles onipotentes impulsos artísticos e neles um poderoso anelo pela aparência, pela redenção através da aparência, tanto mais me sinto impelido à suposição metafísica de que o verdadeiramente-existente e Uno-primordial, enquanto o eterno padecente e pleno de contradição necessita, para a sua constante redenção, também da visão extasiante, da aparência prazerosa – aparência esta que nós, inteiramente envolvidos nela e dela consistentes, somos obrigados a sentir como o verdadeiramente não existente, isto é, como um ininterrupto vir-a-ser no tempo, espaço e causalidade, em outros termos, como realidade empírica. (1992, § 4. p.39)

Entendido como um daqueles "onipotentes impulsos artísticos" perceptível na natureza está o Dionisíaco, e sua contraparte Apolo é o outro impulso. Ambos, enquanto impulsos artísticos da natureza são os princípios que a constituem.

> [...] Na concepção metafísica nietzschiana, independentemente do artista – "sem a mediação do artista humano" –, a própria natureza já é artística, por ser constituída pelas pulsões estéticas apolínea e dionisíaca. Assim, o que diz Nietzsche é que, "em face desses estados artísticos imediatos da natureza, todo artista é um 'imitador'". A arte imita uma natureza que já é artística, que já é pulsão, força artística, imita as condições criadoras imediatas da natureza. (MACHADO, 2006, p.227)

Estes impulsos constituem a natureza, bem como todas as coisas. Dioniso é o impulso criador, e Apolo o impulso formador de aparências para as criações dionisíacas. O primeiro, por ser força criativa é localizado metafisicamente, é o próprio Uno-primordial, ser que existe para além de toda representação; o outro é aquele que manifesta o primeiro através da aparência, que o representa, e é somente nesta apresentação apolínea que Dioniso pode ser atingido. (MACHADO, 2006)

Uma vez caracterizados ambos os princípios e expostas suas características gerais, é possível pensar seus respectivos papéis na configuração da filosofia

especulativa da história de Nietzsche. O apolíneo e o dionisíaco são os impulsos a partir dos quais todas as coisas existem, o segundo criando incessantemente as coisas que recebem suas configurações individuais do primeiro.

Assim, não apenas a natureza é uma criação artística destes impulsos como o indivíduo humano e todas as suas manifestações, ou seja, o povo e sua cultura são também criações da relação apolíneo-dionisíaca. As culturas, por possuírem em si o elemento dionisíaco da criação, não são estáticas, rígidas em uma única forma, de modo que se relacionam com outras e possuem variações no tempo, isto quer dizer: elas possuem história. Mais ainda, significa que as histórias e culturas podem ser entendidas com base nestes dois princípios. Expondo de modo claro: uma teoria da interpretação histórica e do próprio processo histórico cujos elementos fundamentais são os impulsos apolíneo e dionisíaco.

> [...] o Nietzsche de *O nascimento da tragédia* apela para as pulsões apolínea (a consciência, a forma, a clareza, a individualidade) e dionisíaca (a embriaguez, a dissolução, o desespero, a união com a natureza) para analisar as culturas, seu desenvolvimento e sua história [...]. (FREZZATTI Jr, 2006, p.27)

O próprio Nietzsche, em sua autobiografia escrita dezesseis anos mais tarde, reconhece esta teoria presente no *Nascimento da tragédia*. “Uma ‘Idéia’ – a oposição entre o dionisíaco e o apolíneo – traduzida no metafísico; a própria História como desenvolvimento desta ‘Idéia’.” (NIETZSCHE, apud BENCHIMOL, 2002, p. 23)

Com base nisto é possível estabelecer um paralelo entre a filosofia especulativa da história de Burckhardt e de Nietzsche. Para o primeiro, Cultura, Estado e Religião constituem as potências que configuram e permitem analisar a história universal; para Nietzsche, os impulsos apolíneo e dionisíaco têm este papel. Em ambos os autores, entender estes elementos e suas inter-relações é o ponto fundamental para a interpretação e crítica da história da cultura.

Conhecimento Histórico e Modernidade

O esforço interpretativo direcionado à *Segunda consideração intempestiva* é o mesmo do empregado ao *Nascimento da tragédia*. Não se trata de uma análise exegética para dissecar cada problema da obra num esforço hercúleo de esgotar seus significados. Tenciono pontuar alguns problemas que penso serem centrais

para uma investigação que pergunte pelas reflexões do jovem Nietzsche a respeito da história.

Para isto é preciso se ater ao problema central da obra: sua crítica à consciência histórica da modernidade pela sua cultura socrática. O fundamental então é dimensionar tal crítica. Esta se dá em função do diagnóstico da doença moderna, para a qual será necessário entender suas causas, seus sintomas. A crítica à modernidade possui um projeto embutido para curar a cultura, não a moderna, mas a alemã, e esta diferenciação também é importante.

Se no *Nascimento da tragédia* Nietzsche se foca no modelo e nas condições de possibilidade de renascimento de uma cultura trágica, na *Segunda consideração intempestiva* ele se centrará na crítica à cultura vigente.

Eis o que aconteceu com a cultura moderna: seu instinto por conhecimento lhe impossibilitou, desde seu fundador Sócrates, de possuir um fundamento mítico, sem o qual sua força se viu reduzida e esta cultura não pôde então incorporar criativamente outras culturas, de modo que acabou sendo dizimada pelo conhecimento histórico, que busca sempre conhecer mais. A cultura moderna, com o peso da história universal sobre os ombros, não pode agir, produzir, criar nada que lhe seja próprio, limitando-se somente a copiar culturas, a acumular conhecimento de cultura.

> [...] pois nós modernos não temos absolutamente nada que provenha de nós mesmos; somente na medida em que nos entulhamos e apinhamos com épocas, hábitos, artes, filosofias, religiões, conhecimentos alheios, tornamo-nos dignos de consideração, a saber, enciclopédias ambulantes, com o que talvez um antigo heleno extraviado em nosso tempo nos dirigisse a palavra. (NIETZSCHE, 2003, p. 35)

As condições de possibilidade de surgimento de uma cultura autêntica só se acham no meio alemão, no curso solar da música – a arte que fundamenta o renascimento da tragédia – e exclusivamente na música alemã. É no povo alemão que existe, a partir da música wagneriana, a possibilidade de renascimento da cultura trágica, com a fundação de novos mitos e a consequente potencialização da força plástica, que permitirá a incorporação criativa de outras culturas pela via do conhecimento histórico voltado para a vida, ou seja, orientado artisticamente.

É assim que as duas obras apresentam uma unidade teórica: o *Nascimento da tragédia* mostrando o modelo de cultura autêntica, e a *Segunda consideração intempestiva* desconstruindo o modelo vigente.

> Quem aspira e quer promover a cultura de um povo deve aspirar a promover esta unidade suprema e trabalhar conjuntamente na aniquilação deste modelo moderno de formação em favor de uma verdadeira formação, atrevendo-se a refletir sobre o modo como a saúde de um povo, perturbada pela história, pode ser restabelecida, como ele poderia reencontrar seus instintos e, com isto, sua honestidade. (NIETZSCHE, 2003, p. 36)

Há também em Nietzsche uma preocupação com um método rigoroso para conhecer. Thomas Brobjer expõe a relação de Nietzsche com os historiadores de sua época, e seu interesse maior era com o método histórico, que lhe auxiliou em seu trabalho como filólogo. Em suas notas de aula, as quais ele ministraria entre os anos de 1871 e 1874 ele assim dispõe os tópicos da aula.

> 7. Methods of Hermeneutics
> 8. Preparations for Hermeneutics and Critique
> 10. Diplomatic Critique
> 11. Literary Critique [Litterarhistorische Kritik]
> 12. Archeological Critique
> 13. General Remarks about the Methods of Classical Philological Studies
> 14. Knowledge in Relation to *Methods*.
> (KGW II. 3. P.366. apud BROBJER, 2007, p. 163.)

Seja no *Nascimento da tragédia*, seja na *Segunda consideração intempestiva* Nietzsche, por vezes, cita os historiadores, muitas vezes para criticá-los – em sua submissão aos interesses do Estado em detrimento da cultura – mas também para concordar com estes. Alguns destes são: Eduard Gibbon, Carsten Niebuhr, Ludwig von Ranke, Adolfo Thiers, Franz Grillparzer, G. G. Gervinus e, claro, Jacob Burckhardt.[5]

Destarte, não é possível reduzir a relação de Nietzsche com o pensamento histórico de sua época a um simples distanciamento. Sua concepção de história é singular, mas atenta a algumas das questões que permeavam os debates entre os historiadores[6].

Há um método claro de investigação histórica, há uma crítica à modernidade por não refletir sobre a finalidade do conhecimento histórico científico, e há uma tentativa de estabelecer tal finalidade para este conhecimento. A preocupação maior de Nietzsche é a cultura, e a forma mais adequada de se pensar a cultura – e a relação entre culturas – é historicamente.

---

[5] Eis os locais onde estes autores são citados: Gibbon (*Segunda intempestiva*, p.90); Niebuhr (idem, p. 13); Ranke (ibidem, p. 54); Thiers (ibid, p. 57); Grillparzer (ibid. p. 38); Gervinus (*Nascimento da tragédia*, p. 125); Burckhardt, (*Segunda intempestiva,* passim)

[6] O próprio título da *Segunda consideração intempestiva* advém de um texto do historiador F. Grillparzer: Sämtliche Werke, Stuttgart, 1872, IX Über den Nutzen des Studiums der Geschichte (Da utilidade dos estudos históricos). (SOBRINHO, 2005)

Conclusões:

A intenção que orientou a escrita de tal trabalho foi a de compreender, caracterizar e explicitar, na medida do possível, as reflexões de Nietzsche sobre a história, enquanto processo de experiência humana no tempo, e enquanto conhecimento deste processo.

As conclusões que se podem chegar a partir dos elementos aqui expostos são: a primazia ontológica da arte e a fundamentação da cultura a partir da afirmação da existência são imprescindíveis para se compreender o conceito de história do jovem Nietzsche.

A filosofia especulativa da história de Nietzsche, não pode ser empregada adequadamente na contemporaneidade, na perspectiva de uma teoria da interpretação e do processo históricos como subsumidos a dois princípios (o apolíneo e o dionisíaco). Nietzsche mesmo abandona esta concepção em momentos posteriores de sua filosofia. Com a pós-modernidade, não se sustenta uma interpretação histórica que possua como pano de fundo uma consideração metafísica do mundo. Neste sentido a filosofia especulativa da história de Burckhardt parece ser mais elaborada, até mesmo por ser uma teoria da história que permite comparar culturas.

Agora, a contribuição da filosofia especulativa da história nietzschiana é que ela nos fornece elementos para uma crítica da modernidade, também sob uma ótica de história da cultura, elencando a cultura grega pré-socrática como modelo. Sua filosofia da cultura, adjacente à filosofia especulativa da história, permite estabelecer critérios precisos para a interpretação de outras culturas.

A partir disto pode se relacionar com o que é estranho e passado, ou seja, estabelecer um diálogo, que Nietzsche reconhece ser inevitável, com outras culturas. Mas um diálogo que busque *incorporar* e não *copiar* para que a cultura seja produtiva, criativa, autêntica, elementos necessários para que ela não morra. E não pereça como a cultura moderna pereceu, aos olhos de Nietzsche.

A atualidade desta sua filosofia especulativa da história é que hoje, não só a Europa entra em contato com outras culturas no mundo, e estas unicamente com a Europa, mas que todas estão inter-relacionadas, então é preciso fazer uma crítica da inter-relação das culturas.

Compreender suas identidades e diferenças, perceber que elas só são cultura na medida em que se relacionam com outras, que absorvem elementos nestas relações, e que esta absorção, também inevitável, deve servir para uma incorporação vivificante, produtiva e não para mera cópia enrigecedora.

Referências:

Obras de Nietzsche.

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm. **O nascimento da tragédia ou helenismo e pessimismo.** 2ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras. 1992. Tradução, notas e posfácio de J. Guinsburg.

_____. **Segunda consideração intempestiva: da utilidade e desvantagem da história para a vida.** Rio de Janeiro: Relume Dumará. 2003. Tradução de Marco Antônio Casanova.

_____. **Sabedoria para depois de amanhã.** Seleção dos fragmentos póstumos por Heinz Friedrich; Tradução Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2005. (Tópicos)

_____. Sobre o futuro de nossos estabelecimentos de ensino. *In*: **Escritos sobre Educação.** Melo sobrinho (org). Rio de Janeiro: Editora PUC- Rio. São Paulo: Edições Loyola. 2004. pp. 41-137.

Demais obras.

ARALDI, Clademir L. **Nietzsche e o romantismo alemão.** Revista Dissertatio, Pelotas, edição comemorativa (19-20), p. 235-254, 2004.

BENCHIMOL, Márcio. **Apolo e Dionísio: arte, filosofia e crítica da cultura no primeiro Nietzsche.** São Paulo: Annablume, Fapesp, 2002.

BROBJER, Thomas H. **Nietzsche's relation to historical methods and nineteenth-century German historiography.** History and Theory 46, p. 155-179, (may 2007).

BURCKHARDT, Jacob. **Reflexões sobre a história.** Rio de Janeiro: Zahar, 1961.

CHAVES, Ernani. **Cultura e política: o jovem Nietzsche e Jakob Burckhardt.** Cadernos Nietzsche 9, p. 41-66, 2000.

FOUCAULT, Michel. Nietzsche a genealogia e a história. *In*: **Ditos e escritos II. Arqueologia das ciências e história dos sistemas de pensamento.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, p. 260-281. 2000.

FREZZATTI JUNIOR, Wilson A. **A fisiologia de Nietzsche: a superação da dualidade cultura/biologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. 310 p. (Coleção Nietzsche em perspectiva).

GUINSBURG, J. (org). **O Romantismo**. São Paulo: Perspectiva, 1978.

HABERMAS, Jürgen. Entrada na pós-modernidade: Nietzsche como ponto de inflexão. *In*: **O discurso filosófico da modernidade: doze lições**. Cap. 4, p. 121-151. 2000.

MACHADO, Roberto. **O nascimento do trágico: de Schiller a Nietzsche**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2006.

ROSENFELD, Anatol. Aspectos do romantismo alemão. *In*: **Texto/ Contexto**. p. 147-172. São Paulo: Perspectiva. 1976.

RÜSEN, Jörn. **Reconstrução do passado**: teoria da história II : os princípios da pesquisa histórica. Brasília: UnB, 2007.

SCHLEGEL, Friedrich. **O dialeto dos fragmentos**. São Paulo: Ed. Iluminuras. 1997.

SOBRINHO, Noeli. C. M. Apresentação: A Pedagogia de Nietzsche. *In*: **Escritos sobre educação**. Rio de Janeiro: Editora PUC- Rio. São Paulo: Edições Loyola. 2004. pp. 7-39.

_____. Apresentação e comentários. *In*: **Escritos sobre história**. Rio de Janeiro: Ed. Puc-Rio. São Paulo: Editora Loyola. 2005. pp. 7-58.

TORRES Filho, Rubens Rodrigues. Introdução. *In*: **Schelling. Obras escolhidas**. São Paulo: Abril Cultural, 1984. pp. VII-XIV.

Florística e Diversidade das Cyanophyta e Chlorophyceae Planctônicas do Lago dos Tigres durante Seca e Chuva de 2008/2009

Frederico Rocha Rodrigues Alves, Ina de Souza Nogueira
Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
fred_rra@hotmail.com, nogueira@icb.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Florística, Cyanophyta, Chlorophyceae

1 INTRODUÇÃO

O lago dos Tigres (município de Britânia, GO), é um lago natural do tipo vale bloqueado tido como um dos maiores lagos naturais do estado de Goiás (Bacia Tocantins-Araguaia). É um ambiente cujas atividades principais concentram-se no turismo bastante acentuado nos períodos de férias, com práticas aquáticas e ecoturísticas. Com isso, juntamente com atividades agropecuárias, a degradação ambiental é favorecida ao longo do tempo e o estudo fitoplanctônico é de caráter fundamental para o registro e estudo da biodiversidade de algas e cianobactérias deste ambiente que passa por estas alterações.

O fitoplâncton possui elevada relevância para ambientes lênticos, sendo Cyanophyta e Chlorophyceae os grupos mais representativos relacionados ao processo de eutrofização. Conforme Tucci (2002), em vários ecossistemas lacustres ou semi-lacustres brasileiros, Chlorophyceae é a classe que apresenta a maior riqueza específica, enquanto que entre as Cyanophyta existem espécies potencialmente tóxicas que podem afetar negativamente o ambiente e a saúde humana quando promovem florações com espécies potencialmente tóxicas.

A análise florística fitoplanctônica, além de registrar a biodiversidade, também é importante para o registro de espécies potencialmente tóxicas do sistema, a busca de novas espécies e novos registros de ocorrência ampliando assim a distribuição geográfica dos táxons e a ficoflora de Goiás. Além disso, inventariar espécies de cianobactérias e clorofíceas é importante, pois determinados táxons destes grupos funcionam como indicadores ecológicos e sanitários de ambientes.

Os primeiros estudos do fitoplâncton no lago dos Tigres foram realizados por Nabout & Nogueira (2007a, 2007b) com base em amostragens realizadas em 2004

(período de águas baixas) tendo como ênfase a ecologia do fitoplâncton.

O presente trabalho tem a premissa de inventariar as espécies de Cyanophyta e Chlorophyceae *sensu latu* fitoplanctônicas ocorrentes no lago dos Tigres durante o período de julho de 2008 a janeiro de 2009 e realizar uma comparação entre as variações no ambiente (seca e chuva), verificando as diferenças na composição das espécies destes grupos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O lago dos Tigres é originado pelo rio Água Limpa sendo afluente do Rio Vermelho, situado no município de Britânia (315 km de Goiânia), região Oeste do estado de Goiás na bacia Tocantins-Araguaia. Possui uma extensão de 24,5 km e o perímetro de 60,83 km. Este lago é caracterizado como um vale bloqueado sendo formado através da deposição de sedimentos durante a inundação a partir do curso principal (rio Vermelho). Ao todo, foram escolhidos 11 pontos (3 lóticos e 8 lênticos) de coleta ao longo do lago dos Tigres, conforme tabela a seguir:

Tabela I – Estações de amostragens do projeto principal do lago dos Tigres

ESTAÇÃO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
1	Rio Água Limpa – Faz. Água Limpa	15°18’58"S	51º09'56" W
2	Baia Ilha das Perdidas	15°17’57"S	51º10'07" W
3	Faz. Santo Antônio	15º16' 47"S	51º09'44" W
4	Retiro da Faz. Santo Antônio	15°16’17"S	51º09'10" W
5	Foz do Córrego Arco-Íris	15°15'46"S	51°08'41" W
6	Balsa	15°15’12"S	51º08'33" W
7	Faz. Lagoa dos Tigres	15°14'17"S	51º08'59" W
8	Britânia - Cristo	15°14'09"S	51º09'27" W
9	Saída do Lago dos Tigres – Faz. Lagoa dos Tigres	15º13'43" S	51º09'14" W
10	Foz Rio Vermelho	15°13'18" S	51°10'06"W
11	Desvio Rio Vermelho	15°11'47"S	51º09’57" W

2.2 Amostragem

No presente estudo, foram analisadas no total, 77 amostras sub-superficiais

(distribuição horizontal) referentes a coletas realizadas no período de seca (julho, agosto e setembro) de chuvas (outubro, novembro e dezembro de 2008 e janeiro de 2009). Os dados meteorológicos foram obtidos pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás (SECTEC-GO) e as informações hidrológicas solicitadas à CPRM. As variáveis físicas e químicas foram aferidas no local com multianalisador Horiba (pH, condutividade, turbidez, temperatura, oxigênio, sólidos totais dissolvidos) e levada para análise laboratorial (sílica, nutrientes, clorofila *a*) as quais seguiram o protocolo dos métodos estandardizados (Clesceri *et al.* 1992). A transparência da água foi aferida pelo disco de Secchi e a profundidade por meio de uma corda com marcações métricas. A localização geográfica das estações foi feita através do equipamento GPS (modelo Garmin-38). As amostras qualitativas foram coletadas e concentradas com rede de plâncton de 25 µm de abertura de malha a cerca de 20 cm abaixo da lâmina d'água e fixadas no local com solução Transeau 1:1 (Bicudo & Menezes, 2006). A triagem do material foi realizada em microscópio Zeiss modelo Axioscop 40, equipado com câmera clara e sistema de captura de imagem Axiovision.

2.3 Análise e estudo do material

A identificação das cianobactérias e clorofíceas foi efetuada a partir da análise de 10 lâminas semi-permanentes, sendo anotadas as características morfométricas de, no mínimo, 30 indivíduos de cada espécie para detectar as suas variações na amostra populacional.

A identificação das algas foi fundamentada na literatura específica, o sistema de classificação das clorofíceas foi o de Kostikov et al (2002) e para identificação utilizou-se os trabalhos de Komárek & Fott (1983), Comas (1996) e Hindak (1977, 1980, 1984, 1988, 1990). O sistema de classificação das Cianobactérias foram os de Komárek & Anagnostidis (1989, 1999, 2005).

A composição florística dos táxons registrados foi avaliada em relação à freqüência de ocorrência das espécies (F) dada em porcentagem conforme Guille (1970) e variação da riqueza dos táxons entre os períodos de seca e chuva será avaliada por um teste-t.

3 RESULTADOS

O Lago dos Tigres apresenta águas transparentes, temperatura da água acima

de 21^{0}C, limitado por fósforo, com água neutra até levemente ácida, altas concentrações de oxigênio e é um ambiente oligotrófico (Tabela II).

Tabela II – Valores de média (x) e desvio padrão (SD) das variáveis analisadas em todas as estações do sistema Lagos dos Tigres durante julho de 2008 a janeiro de 2009. (–) não amostrados.

Variáveis	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Seca	Chuva	
Temperatura da água	23,9	27,6	30,5	29,9	30,9	29,5	29,5	28,0	30,0	x
(°C)	1,7	2,2	2,2	1,4	1,9	0,7	1,9	3,0	0,8	DP
Transparência	0,53	0,46	0,41	0,43	0,35	0,37	0,48	0,46	0,40	x
(m)	0,08	0,11	0,09	0,10	0,12	0,10	0,16	0,05	0,07	DP
Profundidade	2,45	1,95	1,85	1,77	2,19	2,85	4,28	2,01	3,11	x
(m)	1,27	1,05	1,10	1,30	1,34	1,15	1,05	0,31	1,07	DP
Turbidez	—	27	31	57	113	64	35	38	70	x
(UNT)	—	5	5	12	172	34	23	17	40	DP
pH	6,22	6,71	6,39	6,38	6,53	6,35	6,35	6,43	6,41	x
	0,51	0,12	0,40	0,32	0,29	0,90	0,88	0,21	0,11	DP
Condutividade elétrica	—	21,63	20,10	6,91	4,18	5,36	7,37	16,22	5,64	x
($\mu S.cm^{-1}$)	—	9,77	10,19	3,75	1,78	1,75	5,96	8,10	1,61	DP
Oxigênio dissolvido	—	—	—	8,9	8,5	6,7	5,8	8,9	7,0	x
(mg.L)	—	—	—	0,6	0,5	0,4	0,8	—	1,4	DP
Nitrogênio total	121,6	148,1	234,7	374,9	195,0	129,0	—	219,8	162,0	x
($\mu g.L^{-1}$)	73,9	68,6	166,0	205,9	108,2	72,8	—	114,1	46,7	DP
Fósforo total	20,4	14,3	92,8	19,8	18,5	17,6	—	36,8	18,1	x
($\mu g.L^{-1}$)	22,5	22,7	144,9	16,6	18,9	23,5	—	37,4	0,6	DP
Clorofila *a*	—	0,195	—	1,093	1,262	1,991	1,190	0,644	1,481	x
($\mu g.L^{-1}$)	—	0,448	—	1,220	1,127	2,157	2,055	0,635	0,443	DP

Foram registrados um total de 207 táxons para o Lago dos Tigres durante o período estudado (Anexo I – Tabela III). As Chlorophyceae tiveram 166 táxons distribuídos entre 52 gêneros, sendo *Desmodesmus* (30,77%), *Dictyosphaerium* (23,08%), *Monoraphidium* (21,15%) e *Kirchneriella* (19,23%) os mais representativos em riqueza taxonômica. Entre as Cyanophyta, foram relatados 41 táxons pertencentes a 14 gêneros, sendo *Aphanocapsa* (21,95%) e *Dolichospermum* (12,2%) com maior numero de táxons.

As estações 03 (Fazenda Santo Antônio) e 04 (Retiro da Fazenda Santo Antônio) apresentaram a maior riqueza de táxons (53,14% e 51,2%, respectivamente). Já as estações 05 (Foz do córrego Arco-Íris) e 11 (Desvio do rio Vermelho) tiveram a menor representatividade de riqueza (23,18% em ambos), sendo em todas as estações as Chlorophyceae com maior riqueza (Fig.1).

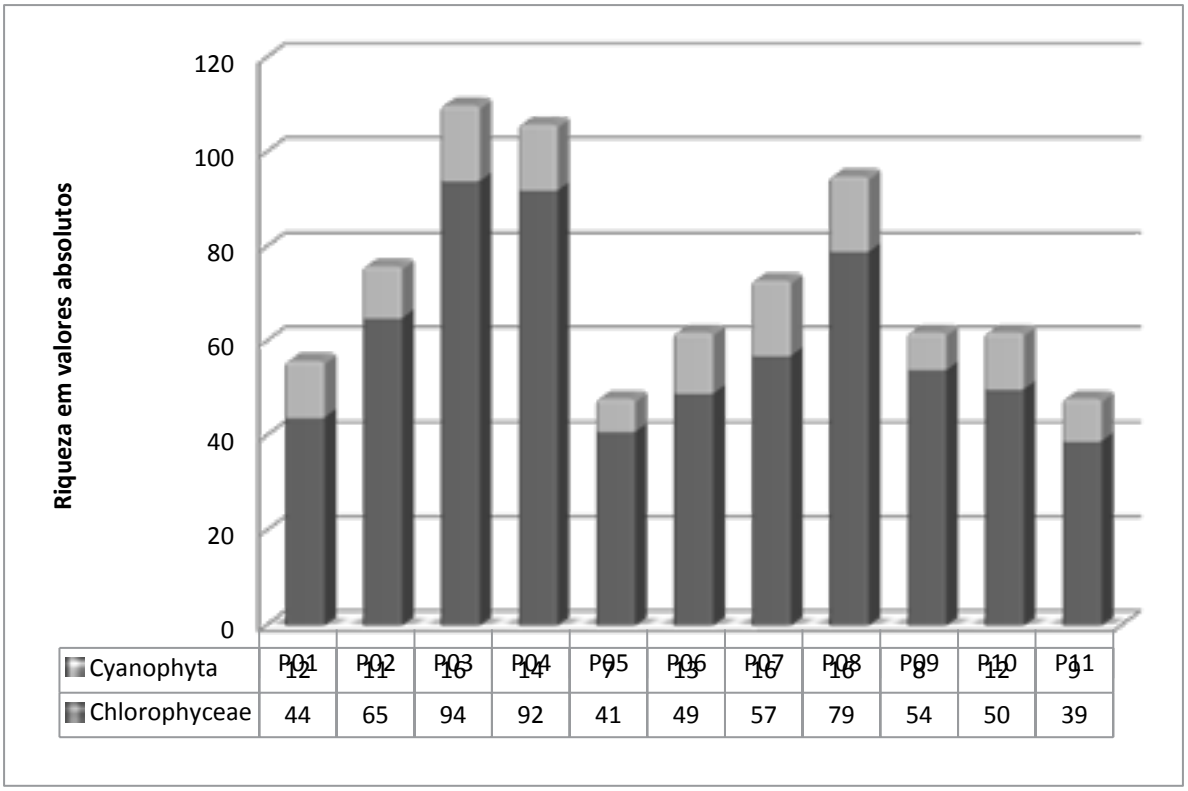


Figura 1. Riqueza de táxons de cada classe por pontos em valores absolutos

De acordo com a frequência de ocorrência das espécies (F), entre as Chlorophyceae, *Dictyosphaerium pulchellum* H.C.Wood, *Eudorina elegans* Ehr. e *Pandorina morum* (O.F. Müller) Bory foram consideradas constantes nas amostragens (F > 50%) e entre as Cyanophyta, apenas *Planktothrix agardhii* foi incluído nesta categoria.

Houve diferenciação florística significativa entre os períodos de seca e chuva (t=-3,14, gl=75, p=0,002). Foram registrados 54,6% dos taxons em ambos períodos, sendo os Gêneros *Eudorina, Oocystis, Golenkinia* e *Pediastrum registrados em* em cerca de 41,5% das amostras. *Actinastrum* e *Ankistrodesmus* tiveram ocorrerência exclusiva no período de chuva, enquanto alguns outros, apresentaram maior frequência de ocorrência nas amostras neste mesmo período, como por exemplo *Desmodesmus* (61 amostras), *Kirchneriella* (49) e *Planktothrix* (44). Durante a seca 17 taxons foram exclusivo, dentre estes, destacaram-se *Sphaerocystis schroeteri* Chodat e *Eutetramorus globosus* Walton que ocorreram exclusivamente neste período e em mais de uma amostra.

Para o Estado de Goiás, foram registrados 9 novos registros de gêneros e 64 novas citações táxons para Chlorophyceae s.l. e tres novos regisdtros gêneros e 19 novos táxons para Cyanophyta, ampliando assim o inventário da biodiversidade local.

4 DISCUSSÃO

O lago dos Tigres localiza-se em um município com elevado nível de desmatamento (Bonnet *et al*. 2007), cuja economia está baseada na agropecuária, mas apesar destas características, ele ainda se mantém um lago oligotrófico como o lago Dom Helvécio-MG (Taniguchi *et al.* 2003) e o lago Caçó-MA (Lucca *et al.* 2008). O pH levemente ácido do sistema Lago dos Tigres foi semelhante a diferentes lagos naturais brasileiros, como Dom Helvécio-MG (Taniguchi *et al.* 2003), e em lagos de várzea do rio Mogi-Guaçu (Taniguchi *et al.* 2004), lago do Parú-AM (Koumrouyan and Santana 2008), lago Guaíba-RS (Salomoni & Torgan 2008) e lago Quebra Pote-MA (Nogueira et al. 2005). Estas características provavelmente influenciaram na composição florística das clorfíceas e das cianobactérias.

Apesar das alterações ambientais que o lago dos Tigres vem ultrapassando, este ainda apresenta uma riqueza taxonômica elevada de clorofíceas e cianobactérias. As algas verdes dulcícolas são consideradas organismos cosmopolitas, bem representadas nos ambientes lênticos, estando presente desde aguas oligotroficas até aguas eutroficas, cujas caracteristicas ambientais influenciam a riqueza, a distribuição geográfica e a biodiversdiade deste grupo (Komárek & Fott, 1983; Comas, 1996). As mesmas características são observadas para as Cyanophyta (cianobactérias) conforme mencionado por Komárek e Anagnostidis (1999). Juntamente com as cianobacterias, as clorofíceas são importante no estudo dos ambientes tanto para ecologia quanto para os aspectos sanitários. Desta forma o inventário das espécies assume relevância tanto para a análise da biodiversidade quanto para os estudos afins que o ambiente aquático venha ser avaliado. Ressalta-se que nos ambientes tropicais o estudo da ficoflora representa importância diferenciada pelos poucos estudos, em especial na região Centro-Oeste do Brasil. Também existe uma forte tendência ao registro de novos táxons para a ciência e registro de variabilidades morfológicas diferentes daquelas apresentadas pelas espécies de países temperados (Komárek & Comas, 1984).

Comparando o presente estudo com o de Taniguchi *et al.* (2003) para o lago Helvécio, em Minas Gerais, também verificou um aumento na frequência do número de táxons no período de chuva, tanto para Chlorophyta e Cyanophyta. Nesse artigo, *Dictyosphaerium pulchellum* também foi uma espécie considerada constante. Porém, um maior número de táxons para as duas classes foi encontrado no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido no lago dos Tigres acrescentou à lista de espécie do estado de Goiás 12 novas citações de gêneros e 83 novos registros de táxons infragenéricos para a ficoflora.

REFERÊNCIAS

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.

BONNET, B.R.P., FERREIRA, N.C. & FERREIRA, L.G. Ampliação de ambientes ripários como alternativa às reservas legais: conciliando política florestal e conservação dos recursos hídricos no bioma cerrado**. Boletim Goianio de Geografia** 27(1): 97-115. 2007.

COMAS, A. **Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba.** Stuttgart: J. Cramer. 1996.

GUILLE, A. **Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane.** Vie Milieu (sér 1 B) *21*, 149–280. 1970**.**

HINDÁK, F. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) I. **Biologické prace Slovensky academic vied**., v.23, n.4, p.1-190. 1977.

HINDÁK, F. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) II. **Biologické prace Slovensky academic vied.,** v.26, p.1-196. 1980.

HINDÁK, F. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) III. **Biologické prace Slovensky academic vied.**, v.30, n.1, p.1-308. 1984.

HINDÁK, F. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) IV. **Biologické prace Slovensky academic vied.,** v.34, n.1/2, p.1-263. 1988.

HINDÁK, F. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) V. **Biologické prace Slovensky academic vied.**, v.36, p.1-225. 1990.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 4 – Nostocales. **Arch. Hydriobiol. Suppl. 82,3 (Algological Studies 56)**: 247-345. 1989.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota. Chroococcales. In Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Möllenhauer, D. (Orgs.). **Süsswasserflora von Mitteleuropa**. Band 19 (1). Jena. Gustav Fischer Verlag Jena. 548p.

KOMAREK, JIRI & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota. Oscillatoriales. In Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Möllenhauer, D. (Orgs.) **Süsswasserflora von Mitteleuropa**.: Band 19 (2): Jena. Gustav Fischer Verlag Jena. 750 p.

KOMÁREK, J. & COMAS, A. 1984. Areas of distributions of coccal green algae in tropical america, in relation to the algal flora of Cuba. **Ficologia Lationoamericana** 2:133-167.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. Chlorophyceae (Grunalgen), Ordiniung: Chlorococcales. *In:* HUBER-PESTALOZZI, G. (ed.) **Das Phytoplankton dês Susswasers: Systematik und Biologie.** Stuttgart, Bd 7, fasc. 1. 1983.

KOUMROUYAN A & SANTANA GP. Química de elementos-traço nos sedimentos do Lago do Parú (Manacapuru - Amazonas), sob influência do pulso de inundação do baixo Rio Solimões. **Acta Amazonica** 38(3): 491-502. 2008.

LUCCA J., ALBUQUERQUE A. & ROCHA O. Spatial heterogeneity and temporal changes of abiotic factors, in Lake Caçó, Maranhão state, Brazil. **Acta Limnol Bras** 20(2): 89-97. 2008.

NABOUT, J. C. & NOGUEIRA, I. S. Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. 30(1):47-55. 2007B.

NABOUT, J. C. & NOGUEIRA, I. S. Spatial and temporal dynamics of phytoplankton functional group in a blocked valley (Brazil). **Acta Limnol. Bras**., 19(3):305-314. 2007A.

NABOUT, J. C. & NOGUEIRA, I. S., Spatial and temporal dynamics of phytoplankton functional groups in a blocked valley (Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, p. 305-314. 2007.

NOGUEIRA, N., BARBIEIRI R., COSTA NETO J. & ROCHA O. Composition and temporal changes of phytoplankton community in Lake Quebra-Pote, MA, Brazil. **Acta Limnol Bras** 17(4): 419-431. 2005.

SALOMONI S. & TORGAN L.. Epilithic diatoms as organic contamination degree indicators in Guaíba Lake, Southern Brazil. **Acta Limnol Bras** 20(4): 313-324. 2008.

TANIGUCHI G., ROCHA O. & SENNA P. A comunidade fitoplanctônica de um lago tropical no sudeste do Brasil (lago Dom Helvécio, estado de Minas Gerais). **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.** 15(1): 29-55. 2003.

TUCCI, A. **Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico.** São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 274 p. 2002.

ANEXO I

Tabela III – Lista de táxons infragenéricos identificados no lago dos Tigres durante estudo da ficoflorula realizado nos periodos de seca (julho a setembro/2008) e chuva (outubro a dezembro/2008 e janeiro/2009), indicando o numero das estações de ocorrência dos táxons.

CHLOROPHYCEAE (167 táxons infragenéricos)

Actinastrum aciculare f. minimum (G.E. Pest.) P. Compère 1976 (3,8,9)
Actinastrum cerastioides (Tsch.) Com. (3)
Actinastrum hantzchii var. *subtile* Wolosz. 1911 (2,3,4,5,6,7,8,10)
Actinastrum hantzschii var. *hantzchii* Lagerh. 1882 (3,4)
Actinastrum raphidioides (Reinsch) Brunnth. 1915 (1,3,4,5,6,8,10,11)
Ankistrodesmus bernardii Kom. 1983 (2,3,4,7)
Ankistrodesmus fusiformis Corda 1838 (2,3,4,5,6)
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemm. 1908 (3)
Ankistrodesmus stipitatus (Chod.) Kom.-Legn 1969 (4)
Botryococcus braunii Kütz. 1849 (3,4)
Botryococcus cf *fernandoi* Kom. & Mar. 1992 (9)
Botryocoocus terribilis Kom. & Mar. 1992 (3)
Coelastrum astroideum De Notaris 1867 (4,5,7,8)
Coelastrum cruciatum Schmidle 1900 (2)
Coelastrum indicum Turn. 1892 (1,3,5,7,9,10)
Coelastrum microporum Näg. 1885 (2,3,8)
Coelastrum proboscideum Bohlin in Wittrock & Nordstedt 1896 (2)
Coelastrum pseudomicroporum Kors. 1953 (1,2,3,7)
Coelastrum pulchrum Schmidle 1892 (2,3,4,6,7,8,9,10,11)
Coenochloris cf *planoconvexa* Hindák 1977 (5)
Coenochloris korsikovii Hind. 1984 (4)
Coenocystis cf *tapasteana* Kom. 1983 (11)
Coenocystis planctonica Kors. 1953 (2,7,8,9)
Coenocystis planctonica var. *hercynica* (Heynig) Fott 1973 (3,6,8)
Coenocystis subcylindrica Kors. 1953 (3)
Crucigenia fenestrata (Schim.) Schmidle 1900 (3,4,8)
Crucigenia tetrapedia (Kirch.) O. Kuntze 1898 (4,7)
Crucigeniella cf. *rectangularis* (Näg.) Kom. 1974 (4)
Crucigeniella pulchra (W. & G. S. West) Kom. 1974 (2,3,4,5,7,8,10,11)
Desmodesmus armatus (R. Chodad.) Hegew. 2000 (3)
Desmodesmus brasiliensis (Bohl.) Hegew. 2000 (3,4,10,11)
Desmodesmus cf *multiformis* (Hegew.) Hegew. 2000 (7,8)
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew. 2000 (1,2,3,4,6,7,8,10)
Desmodesmus denticulatus var. *linearis* (Hansgirg) Hegew. 2000 (10)
Desmodesmus maximus (W. et. G. S. West) Hegew. 2000 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Desmodesmus opoliensis var. *1* (10)
Desmodesmus opoliensis var. *carinatus* (Lemm.) Hegew. 2000 (2,10)
Desmodesmus opoliensis var. *mononensis* (R. Chod.) Hegew. 2000 (1,2,3,4,6,7,8,9,10,11)
Desmodesmus perforatus (Lemm.) Hegew. 2000 (4,8)
Desmodesmus protuberans (Fritsch & Rich) E. Hegewald 2000 (1,4,7,10,11)
Desmodesmus smithii (4,11)

CHLOROPHYCEAE (167 táxons infragenéricos) (cont.)

Dictyosphaerium chlorelloides (Naum.) Kom. & Perm. 1978 (2,3,4,6,8)
Dictyosphaerium ehrenbergianum Näg. 1849 (8)
Dictyosphaerium elegans Bachm. 1913 (3,4,8)
Dictyosphaerium indicum Lyeng. et Ramanath. 1940 (4)
Dictyosphaerium pulchellum H. C. Wood 1872 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Dictyosphaerium pulchellum var. *minutum* Deflandre (1)
Dictyosphaerium sphagnale Hind. 1980 (3,4,8)
Dictyosphaerium tetrachotomum var. *fallax* Kom. 1983 (1,2,3,5,6)
Dictyosphaerium tetrachotomum var. *tetrachotomum* Printz 1914 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Dimorphococcopsis fritschii (Crow) Jao 1959 (4)
Dimorphococcus lunatus A. Braun 1855 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Echinosphaeridium nordstedtii Lemmermann 1904 (2)
Echinosphaeridium quadrisetum Behre 1956 (8)
Eudorina elegans Ehr. 1832 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Eudorina unicocca G. M. Smith 1931 (2,3,4,6,8)
Eutetramorus globosus Walton 1918 (4,5)
Eutetramorus nygaardii Kom. 1979 (3,4,6,7,8,9,10)
Eutetramorus planctonicus (Kors.) Bour. 1964 (1,2,3,4,5,6,8,9,10,11)
Eutetramorus polycoccus (Kors.) Kom. 1979 (8)
Eutetramorus tetrasporus Kom. 1983 (2,3,4,5,7,8,9,10,11)
Golenkinia brevispina Kors. 1953 (1,2,3,4,8)
Golenkinia paucispina W. & G. S. West 1902 (2,3,4,5,6,7,8)
Golenkinia radiata Chod. 1894 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Gonium pectorale O. F. Müller 1773 (1,2,3,4,6,8,9)
Hariotina reticulata Dangeard 1899 (3,4,8,9,10)
Hindakochloris insularis Comas 1992 (5)
Hindakochloris nygaardii (Kom.) Comas 1992 (4)
Keratococcus saxatilis (Kom.-Legn.) Hind. 1977 (4)
Kirchneriella aperta Teil. 1912 (3,4,7,8,9)
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohl. 1897 (1,2,3,4,7,8,9,10)
Kirchneriella contorta var. *elongata* (G. M. Smith) Komárek (6)
Kirchneriella dianae var. *dianae* (Bohl.) Comas 1980 (1,2,3,4,6,7,9,10,11)
Kirchneriella dianae var. *major* (Kors.) Comas 1980 (1,3,4,6,7,9,10)
Kirchneriella irregularis var. *irregularis* (G. M. Smith) Kors. 1953 (4,7,8,9,10)
Kirchneriella irregularis var. *spiralis* Kors. 1953 (4)
Kirchneriella major C. Bernard (3)
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle 1893 (2,3,4,5,6,7,8)
Lagerheimia cf. *chodatii* Bern. 1908 (1,2,3,4,8)
Micractinium bornhemiense (Conr.) Kors. 1953 (8)
Micractinium pusillum Fres. 1858 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Monoraphidium arcuatum (Kors.) Hind. 1970 (1,3,5)
Monoraphidium caribeum Hind. 1970 (3,4)
Monoraphidium circinale (Nyg.) Nyg. 1979 (8)
Monoraphidium contortum (Thurb.) Kom.-Legn. 1969 (1,3,4,5)
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.-Legn. 1969 (3,8)

CHLOROPHYCEAE (167 táxons infragenéricos) (cont.)

Monoraphidium indicum Hind. 1977 (1,3)
Monoraphidium komarkovae Nyg. 1979 (8)
Monoraphidium longiusculum Hind. 1984 (3)
Monoraphidium minutum (Nag.) Kom.-Leg. 1969 (8)
Monoraphidium pseudobraunii (Belch. et Swal.) Heyn. 1979 (4)
Monoraphidium tortile (W. & G. S. West) Kom.-Legn. 1969 (3,4,8)
Nephrocytium lunatum W. West 1892 (2,6)
Nephrocytium schilleri (Kamm.) Comas 1980 (1,2,3,4,5,6,7,9,10,11)
Neprhocytium agardhianum Näg. 1849 (2,3,4,5,7,8,9)
Oocystis borgei Snow 1903 (3,4,6,8)
Oocystis lacustris Chod. 1897 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Oocystis marssonii Lemmermann 1898 (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Oocystis parva W et. G. S. West 1898 (8)
Oocystis tainoensis Kom. 1983 (1,4,8)
Pachycladella umbrina (G. M. Smith) Silva 1970 (2,6,8)
Palmococcus asymmetricus (Kom.) Kostikov et al 2002 (4,5,6,11)
Pandorina morum (O. F. Müller) Bory 1824 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Paradoxia multiseta Svir. 1928 (8)
Parapediastrum biradiatum (Meyen) E. Hegewald 2005 (2,6,7,8,9)
Parapediastrum longicornutum (Gutw.) E. Hegewald 2005 (2,3,4,6,8,9,10)
Pediastrum argentiniense Bourr. & Tell 1979 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Pediastrum duplex var. *duplex* Meyen 1829 (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Pediastrum duplex var. *gracilimum* West *et* G. S. West 1895 (2,3,9,10,11)
Planktococcomyxa lacustris (Chodat) Kostikov et al 2002 (2,3,4,6,7,9,11)
Pseudokirchneriella danubiana (Hind.) Hind. 1990 (3,4)
Pseudokirchneriella roselata (Hind.) Hind. 1990 (3,4,7,8,9)
Pseudopediastrum boryanum var. *cornutum* (Turpin) Hegew. 2005 (1)
Pteromonas cf. *sinuosa* Chodat 1902 (3,8)
Quadrigula quaternata (W. & G. S. West) Printz 1915 (8)
Radiococcus fottii (Hind.) Kostikov et al 2002 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Radiococcus hindakii (Kom.) Kostikov *et al* 2002 (1,3,4,5,6,7,8,9,11)
Radiococcus piscinalis Kostikov et al 2002 (1,2,7,8,9,10)
Radiococcus planktonicus Lund 1956 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chodat 1902 (2,9)
Scenedesmus acuminatus var. *tetradesmoides* G. M. Smith 1916 (3,4)
Scenedesmus acunae Comas 1980 (4,7)
Scenedesmus arcuatus var. *platydiscus* G. M. Smith 1916 (2,9)
Scenedesmus disciformis f. *discirformis* (Chod.) Fott & Kom. 1960 (4)
Scenedesmus javanensis Chodat 1926 (10,11)
Scenedesmus obliquus var. *dimorphus* (Turp.) Hansgirg 1888 (2,4,5,7,8,10,11)
Schroederia cf. *indica* Philipose 1967 (8)
Schroederia setigera (Schröd.) Lemm. 1988 (3,4,8)
Schroederia spiralis (Printz) Kors. 1953 (4)
Selenastrum bibraianum Reinsch 1866 (1,2,3,4,9,10)
Selenastrum gracile Rein. 1866 (2,3,5,6,7,9,10)

CHLOROPHYCEAE (167 táxons infragenéricos) (cont.)

Selenastrum rinoi Kom. & Comas 1982 (1,2,3,4,5,6,8,9,11)
Sorastrum americanum (Bohl.) Schmid. 1900 (2,3,4,8,9,10,11)
Sphaerocystis poweri Pocock 1933 (3)
Sphaerocystis schroeteri Chodat 1897 (7,8)
Stauridium tetras (Ehrenberg) E. Hegewald 2005 (3,4,9,10,11)
Tetraedron caudatum (Corda) Hansg. 1888 (3)
Tetrallantos lagerheimii Teil. 1916 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,11)
Tetrastrum elegans Playfair 1917 (10)
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat 1902 (3)
Tetrastrum triangulare (Chodat) Komárek 1974 (2)
Thorakochloris tetras Pasch. 1932 (4)
Treubaria schmidlei (Schröd.) Fott & Kovác. 1975 (3,4,6,7,8,9)
Treubaria triappendiculata Bern. 1908 (4)
Volvox aureus Ehrenberg 1831 (3,7,8)
Westella botryoides (W. West) De-Wild. 1897 (1,2,3,4,7,8,9,10)
Actinastrum sp. (1,2,7,9,10)
Ankistrodesmus sp. (3)
Botryococcus sp. (2)
Chlamydomonas sp. (1,3)
Closteriopsis sp. (4)
Coelastrum sp. (3)
Crucigenia sp (7,10)
Crucigeniella sp (1,10)
Desmodesmus sp1 (1,2,3,7,9,11)
Desmodesmus sp2 (6)
Dictyosphaerium sp1 (1,2,3,4,5,7,8,9,11)
Dictyosphaerium sp2 (6)
Dictyosphaerium sp3 (4)
Eudorina sp. (2)
Oocystis sp. (2,3,5,9,10,11)
Pteromonas sp. (8)
Volvox sp (5,7)

CYANOBACTERIA (41 táxons infragenéricos)

Anabaena solitaria (3,4,8)
Aphanocapsa cf *annulata* (7,8,10)
Aphanocapsa cf *conferta* (1)
Aphanocapsa cf *incerta* (Lemmermann) Cronberg et Komarék 1994 (5,6,9)
Aphanocapsa cf planctonica (3,9)
Aphanocapsa delicatissima (3,4,7,8,9,10,11)
Aphanocapsa elachista W. et G. S. West 1894 (2,6,7,8,9,10,11)
Aphanocapsa holsatica (10)
Chroococcus dispersus (3,8)
Chroococcus planctonicus (7)
Coelosphaerium aeruginium (3)

CYANOBACTERIA (41 táxons infragenéricos) (cont.)

Coelosphaerium cf *subarticum* (3,4,8)
Dolichospermum circinalis (3,7)
Dolichospermum crassum (4,7,8,11)
Dolichospermum planctonicum (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Dolichospermum spiroides (3,4,8)
Komvophoron skujae (3,8)
Merismopedia cf *glauca* (Ehr.) Näg. 1849 (1,7,11)
Merismopedia tenuissima Lemmermann 1898 (2,4,5,6,7,8)
Microcystis aeruginosa (Kuetzing) Kuetzing 1846 (4,8)
Microcystis protocystis W. B. Crow 1923 (1,2,3,4,7,8)
Planktolyngbya contorta (Lemm.) Anag. & Kom. 1988 (3,4)
Planktothrix agardhii (Gomont) Anag. & Kom. 1988 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
Pseudanabaena catenata Lauterborn 1915 (3,4,8)
Pseudanabaena cf. *limnetica* (Lemmermann) Komarék 1974 (6)
Anabaena sp1 (1,2,4,5,6,7,9,10,11)
Anabaena sp2 (1,10)
Anabaena sp3 (2,5)
Aphanocapsa sp (7,10,11)
Aphanocapsa sp2 (7,10)
Aphanothece sp1 (2,4,5,7)
Aphanothece sp2 (3)
Dolichospermum sp (6)
Merismopedia sp1 (6)
Microcystis sp1 (1,3,6,7,8,9,10,11)
Microcystis sp2 (6)
Oscillatoria sp1 (1)
Oscillatoria sp2 (1,2,10)
Phormidium sp (1,2)
Pseudanabaena sp2 (1,2,6)
Pseudanabaena sp3 (6)

Fundamentos da teoria da informação clássica versus quântica

Pfrimer, F. R., Avelar, A. T.
Instituto de Física - Universidade Federal de Goiás
fredericopfrimer@hotmail.com , avelar@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: teoria da informação, informação quântica

1 INTRODUÇÃO

O conceito de informação tem ganhado uma importância cada dia maior na ciência como um todo e principalmente na Física. A Mecânica Quântica relacionou com a física conceitos de grande relevância que antes formavam duas teorias a parte: informação e computação. É interessante como os dois conceitos surgiram em contextos totalmente diferentes, eram muito abstratos e atualmente são elementos estudados dentro da física. Hoje é comum se afirmar que computação e informação são processos e recursos físicos, e que seus limites devem ser dados em última instância pela física. Essa visão ganhou grande importância nas mão de nomes como R. Landauer, o qual mostrou que para apagar um bit de infomação é preciso aumentar a entropia do sistema em $k_b \ln 2$, e David Deutch , que mostrou um algorítmo quântico capaz de melhorar exponencialmente o melhor algorítimo clássico de fatoração, quebrando a versão forte da tese de Thurch-Turing.

Tem surgido recentemente uma abordagem ainda mais audaciosa que inverte essa tendencia e busca colocar a física estruturada sobre esses dois conceitos, ou seja, procuram usar esses conceitos para dar uma base mais sólida para os elementos fundamentais da física. Essa visão parte de dois movimentos principais *Física Digital* e *Física Informacional*. Grandes nomes como David Deutch, John Wheeler,Jacob D. Bekenstein, Seth Lloyd, Stephen Wolfram e o ganhador do Nobel Gerardus 't Hooft. Daí a importância de elucidar os conceitos fundamentais computação e informação.

Voltando ao tópico, a Teoria da Informação, originária do trabalho seminal de Shannon, "A Mathematical Theory of Communication"(1948), hoje se interrelaciona com diversas áreas, incluindo matemática, ciência da computação, estatística, neurobiologia, engenharia elétrica, e é claro, com a física. Está por trás de diversas tecno-

logias, como compressão de dados, transmissão digital (celulares, tvs, satélites, etc), armazenamento em mídia digital (Cds, DVDs, Blue-Ray, etc), criptografia e correção de erros. Ou seja, está por traz de grande parte da tecnologia da chamada Era Digital.

Toda essa aplicação prática da teoria ocorre porque ele responde duas importantes perguntas: qual é o máximo que podemos comprimir uma dada mensagem aleatória e qual a quantidade máxima de informação que podemos enviar com segurança por um canal sujeito a falhas (ruído). Graças a isso podemos comprimir arquivos no computador e tocar um CD mesmo que ele tenha alguns arranhões. Atualmente, essa não é a grande utilidade da teoria da informação para a física, mas vamos tratar de sua origem histórica.

A teoria foi motivada pelo problema da comunicação. Qual é a taxa máxima de informação que pode ser transmitida através de um determinado canal? H. Nysquist em seu paper de 1924, "Certain aspects affecting Telegraph speed", deu o primeiro passo na resolução desse problema. Nysquist afirma que a taxa transmissão de informação é proporcional ao logaritmo do número de voltagens diferentes utilizadas pelo mecanismo transmissor. Ele realmente se aproximou muito ao adotar a escala logarítmica, mas suas idéias ainda não tiveram a aplicabilidade das idéias de seus sucessores. R. Hartley, no seu paper "Transmission of information"de 1928, se preocupa exatamente em como quantificar a informação. Ele tenta captar a essência do problema, e várias dessas idéias serão utilizadas por Shannon: existe um conjunto determinado de s símbolos distinguíveis e uma fonte que envia símbolos desse conjunto formando uma mensagem de n termos. Partindo de primeiros princípios, Hartley obtêm a seguinte grandeza como medida da informação contida em uma mensagem de n símbolos:

$$H = n \log s = \log s^n \tag{1}$$

A abordagem de Shannon é diferente. Ele procura uma medida de informação para uma fonte que emite símbolos aleatoriamente mas cada um com uma determinada freqüência ou probabilidade de emissão. Partindo da idéia de que existe uma incerteza, uma indeterminação na hora de escolher cada símbolo, e assumindo que a função de medida de informação deveria assumir determinadas propriedades, Shannon encontra a conhecida equação:

$$H = -\sum_i p_i \log p_i \tag{2}$$

onde p_i é a probabilidade do símbolo ser emitido e K é uma constante arbitrária. A equação nos diz a taxa média de informação por símbolo, e tem a mesma forma funcional da entropia da mecânica estatística, por isso damos o nome de entropia para essa medida de informação. A fórmula de Shannon encontrou grande aplicabilidade e o resultado de Hartley foi esquecido. Atualmente os livros adotam premissas diferentes porem mais intuitivas que as adotadas originalmente por Shannon na hora de introduzir tal grandeza. Ainda assim a definição pode parecer meio que arbitrária. Neste trabalho será mostrada um meio de se obter a equação de Shanon partindo de Hartley. Nenhum resultado novo é obtido, mas o conceito pode ficar um pouco mais fácil de ser entendido do que nos trabalhos originais e principais livros na área.

A relação entre a teoria da informação foi posteriormente formalizada por E. T. Jaynes em seu trabalho ŞInformation Theory and Statistical MechanicsŤ (1957). Esse trabalho teve grande impacto e deu origem ao movimento "MaxEnt", uma interpretação filosófica da mecânica estatística tendo como base a teoria da informação. A teoria tem grande relevância porque obtém os resultados já conhecidos da mecânica estatística mas sem fazer uma série de pressuposições como ergodicidade. A teoria teve muitas aplicações práticas mas em outras áreas como: inferência estatística, reconstrução de imagens e outras aplicações onde se lida com dados insuficientes.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste plano de trabalho foi estudar de forma comparativa os fundamentos das teorias da informação clássica e quântica, e algumas de suas aplicações.

3 METODOLOGIA

Este plano de trabalho teve início em fevereiro deste ano após o aluno entrar como substituto de um bolsista PIBIC e ser realizada uma requisição de mudança de plano de trabalho junto à PRPPG.

Inicialmente o aluno focou seu estudo na teoria da informação original de Shannon, tomando como base o artigo de Shannon e livros mais modernos sobre o tema. Em seguida o aluno adquiriu fundamentação teórica em mecânica quântica se preparando para o estudo em informação quântica. Durante o ano, o aluno assistiu e ministrou seminários para o grupo, e atualmente está engajado em avançar seus estudos para a conclusão de sua monografia no tema.

4 RESULTADOS

4.1 Definindo Informação

É complicado definir *informação*, o máximo que conseguimos fazer é dar uma definição operacional: informação sobre um objeto é a aquilo que precisamos para reconstruir o seu estado ou parte dele. Ou seja, se tivermos determinada informação sobre um objeto podemos especificar qual é aquele objeto dentro de uma série de opções, ou pelo menos reduzir o número de opções cabíveis. Essa idéia traduz bem a relação entre informação e incerteza, repetindo: queremos especificar um objeto dentro de uma série de opções, quanto maior o número de opções, maior a incerteza, quando adquirimos informação, reduzimos o leque de possibilidades e portanto reduzimos a incerteza.

4.2 Quantificando a Informação

Continuando esse raciocínio, percebemos que a quantidade de informação necessária para armazenar um objeto deve ser função do número N de possibilidades dentre as quais queremos especificar o mesmo. E como é armazenada a informação? Na prática sempre usamos um conjunto de unidades de armazenamento, que são dispositivos que conservam determinados estados. Por exemplo, num disco rígido as unidades de armazenamento são pontos de um material magnético que conserva a magnetização, ou seja, a cabeça de gravação aplica uma magnetização e ela conservada podendo ser lida posteriormente, e cada valor de magnetização (norte, sul) corresponde a um valor gravado (0 ou 1). Nesse exemplo, cada unidade de armazenamento pode estar em dois estados distintos. No caso geral em que temos b estados distintos,

um conjunto de n unidades de armazenamento pode estar em $N = b^n$ configurações distintas. Se queremos especificar um objeto dentre N possibilidades, podemos fazer uma correspondência biunívoca entre cada possibilidade e uma configuração do nosso dispositivo de armazenamento, de tal forma que, conhecendo a configuração do mesmo podemos especificar qual é o objeto.

É então intuitivo dizer que, a quantidade de informação necessária para especificar o nosso objeto é o número n de unidades de armazenamento. A função matemática que, Dado N nos fornece n é o logaritmo na base b, então definimos:

$$I = I(N) = \log_b N \tag{3}$$

Imediatamente verificamos uma propriedade fundamental: se tivermos dois objetos com número de possibilidades N e M, o número de possibilidades para o conjunto dos dois objetos é NM, pelo princípio multiplicativo, e a informação necessária para armazenar os dois objetos será a soma da informação de cada um:

$$I(NM) = \log_b(NM) = \log_b N + \log_b M = I(N) + I(M) \tag{4}$$

o número b é o que define a unidade de medida de informação. No caso de $b = 10$ a unidade de informação é o dígito, $b = e$ nat, e o mais utilizado, $b = 2$ é o bit. A partir daqui utilizaremos sempre o bit como unidade, e $\log$ estará implicitamente na base 2.

4.3 Mensagem

Vamos definir o que seria uma mensagem. Uma mensagem é uma terna ordenada

$$A = (a_1, a_2, \ldots, a_n) \tag{5}$$

onde n é o número de termos da mensagem e cada símbolo a_i pertence a um alfabeto conhecido $x_1, x_2, \ldots, x_c$.

A mensagem é o elemento básico da comunicação. É aquilo que é transmitido do emissor para o receptor. É uma informação compartilhada entre os dois, e ao meio, o mecanismo que permite isso damos o nome de canal.

E quantas mensagens diferentes existem satisfazendo tais propriedades?

Quantas mensagens existem nesse conjunto que acabamos de especificar? É imediato que:

$$N = b^c \tag{6}$$

logo a quantidade de informação necessária para especificar uma mensagem desse conjunto é:

$$I = \log b^n = n \log b \tag{7}$$

Como esperado intuitivamente, a quantidade de informação é proporcional ao número de termos na mensagem. Sem entrar em um formalismo muito rigoroso, é importante notar que tudo isso está intimamente relacionado com teoria de conjuntos. Que especificamos um conjunto de mensagens e calculamos o número de elementos desse conjunto. Ou seja, na mais pura essência, quantificação de informação está relacionada com a contagem de conjuntos, e estes são um dos elementos primordiais de quase toda a matemática conhecida.

Vamos resolver agora dois exemplos que serão bastante instrutivos

Seja o nosso alfabeto o conjunto de símbolos A, B, C, D e n o número total de termos da mensagem. Para $n = 8$

$$N = 4^8 = 65536 \tag{8}$$

$$I = \log(N) = 16bits \tag{9}$$

Seja o nosso alfabeto o conjunto de símbolos A, B, C, D , $n(x)$ o número de vezes que o símbolo x aparece na mensagem e n o número total de termos da mensagem. Conhecendo n, n_A, n_B, n_C e n_D, qual o número de mensagens possíveis satisfazendo tais requerimentos?

Por análise combinatória podemos calcular o número N de mensagens possíveis:

$$N = \frac{n!}{n(A)!n(B)!n(C)!n(D)!} \tag{10}$$

para o caso: $n(A) = 3$, $n(B) = 2$, $n(C) = 1$ e $n(D) = 2$:

$$N = 2.2.2.3.4.4.3.2 = 2304 \tag{11}$$

$$I = \log N = 11,16bits \tag{12}$$

Agora repare que, na comunicação, essa condições que acabamos de estabelecer em cada um dos exemplos são informações conhecidas a priori pelo receptor. Veja que quanto maior a quantidade de informação a priori, menor a quantidade de informação que precisa se transmitida, pois é menor o número de possibilidades dentre as quais precisamos especificar a mensagem. Essa é a essência do que é informação, e partindo dessa idéia podemos deduzir a equação de Shannon. Ela é importante porque liga a teoria da informação de Shannon, como será visto, com a Teoria Algorítmica da Informação, fundada por Ray Solomof. Essa teoria mostra que podemos ter mensagens geradas por algorítimos e que, pode ser mais econômico especificamos qual o algorítimo que gera aquela mensagem do que especificar a mensagem em si.

4.4 Mensagem Probabilística

Vamos analisar agora a quantidade de informação contida em uma mensagem em que conhecemos a priori apenas o alfabeto $x_1, x_2, \ldots, x_b$, o número n de termos e a probabilidade $P(x)$ de cada símbolo do alfabeto aparecer na mensagem. Mas o que significa dizer que um símbolo x tem probabilidade $P(x)$ de ocorrer? Significa, segundo a lei dos grandes números da probabilidade, que a freqüência em que x aparece na mensagem converge para $P(x)$ quando o tamanho da mensagem tender a infinito. Isto é:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{n(x_i)}{n} = P(x) \tag{13}$$

onde $n(x_i)$ é o número de vezes que o símbolo x_i aparece na mensagem.

Sabendo isso, não podemos calcular exatamente o número N de mensagens possíveis, mas podemos fazer uma extrapolação quando a mensagem for muito grande. Utilizando o resultado anterior para quando conhecemos quantas vezes cada símbolo aparece na mensagem obtemos no caso limite:

$$\lim_{n\to\infty} N = \lim_{n\to\infty} \frac{n!}{n(x_1)!n(x_2)!\ldots n(x_b)!} = \lim_{n\to\infty} \frac{n!}{\prod_i n(x_i)!} \tag{14}$$

tomando o logaritmo e dividindo por n:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{I_n}{n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n}\left(\log n! - \sum_i \log n(x_i)!\right) \tag{15}$$

podemos então aplicar a aproximação de Stirling:

$$\ln n! \approx n \ln nn \tag{16}$$

então

$$\lim_{n\to\infty} I_n = \frac{1}{\ln 2} \lim_{n\to\infty} \left(n \ln n - n) - \sum_i (n(x_i) \ln n(x_i) - n(x_i))\right) \tag{17}$$

$$\lim_{n\to\infty} I_n = -\frac{1}{\ln 2} \sum P(x_i) \ln P(x_i) = -\sum P(x_i) \log P(x_i) \tag{18}$$

Essa grandeza é a informação média por símbolo na mensagem. Vamos defini-la como sendo H, logo

$$H = -\sum P(x_i) \log P(x_i) \tag{19}$$

e a infomação de uma mensagem de n símbolos converge para o valor:

$$I_n = nH = -n \sum P(x_i) \log P(x_i) \tag{20}$$

Obtido isso concluímos que a informação de cada símbolo deve ser:

$$I(x_i) = -\log P(x_i) \tag{21}$$

tal que

$$H = \sum P(x_i) I(x_i) = \langle I(x_i) \rangle \tag{22}$$

H então é a média da informação de cada símbolo.

Se tivermos uma fonte informação que emite símbolos com probabilidade $P(x_i)$, podemos associar à sequência de símbolos emitidos por essa fonte uma mensagem. Então definimos a entropia de uma fonte de informação como sendo a informação média por símbolo das mensagens emitidas por essa fonte. Então entropia é função exclusivamente da distribuição de probabilidades e é dada por:

$$H = -\sum P(x_i) \log P(x_i) \tag{23}$$

4.5 Entropia de Uma Variável Aleatória

A entropia é o conceito fundamental da teoria da informação. Uma vez que chegamos à definição de entropia de uma fonte de informação, podemos abstrair mais um pouco e definir a entropia de uma variável aleatória A. Essa definição é importante por que então temos uma base para dizer o que significa adquirir informação. Nesse contexto, se eu tenho um conjunto de variáveis aleatórias A,B,C..., adquirir informação significa fazer a leitura de uma dessas variáveis. Mas o grande significado aparece quando tais variáveis estão correlacionadas, ou seja, o conhecimento de uma implica no conhecimento parcial de outra.

Então definimos: a entropia de uma variável aleatória X com espaço de eventos x_i e distribuição de probabilidades $P(x_i)$ como sendo a entropia de uma fonte de informação que emite os símbolos x_i com probabilidade $P(x_i)$. Então:

$$H(X) = -\sum_i P(x_i) \log P(x_i) \tag{24}$$

4.6 Entropia Conjunta e Entropia Condicional

Se tivermos duas variáveis aleatórias A com eventos $\{A_i\}$ e B com eventos $\{B_j\}$ podemos definir um espaço de probabilidades produto AB, onde o conjundo de eventos será o produto carteziano de $\{A_i\}$ por $\{B_i\}$: $\{(A_i, B_j)\}$. Para este novo espaço de probilidades, a entropia conjunta de AB é definida como usualmente:

$$H(AB) = -\sum_{i,j} P(A_i, B_j) \log P(A_i, B_j) \tag{25}$$

sendo que $P(A_i) = \sum_j P(A_i, B_j)$ e $P(B_j) = \sum_i P(A_i, B_j)$

A probabilidade condicional $P(B_i|A_j)$, lê-se probabilidade de o evento B_i ocorrer dado que A_j ocorreu, é definida por:

$$P(B_i|A_j) = \frac{P(A_j, B_i)}{P(A_j)} \tag{26}$$

a partir dela podemos obter uma propriedade importante:

$$H(AB) = -\sum_{i,j} P(A_j)P(B_i|A_j) \log P(A_j)P(B_i|A_j) \tag{27}$$

$$H(AB) = -\sum_{i,j} P(A_j)P(B_i|A_j) \left(\log P(A_j) + \log P(B_i|A_j)\right) \tag{28}$$

$$H(AB) = -\sum_{i,j} P(A_j)P(B_i|A_j) \left(\log P(A_j) + \log P(B_i|A_j)\right) \tag{29}$$

$$H(AB) = -\sum_{j} P(A_j) \log P(A_j) \left(\sum_{i} P(B_i|A_j)\right) - \sum_{j} P(A_j) \sum_{i} P(B_i|A_j) \log P(B_i|A_j) \tag{30}$$

como $\sum_i P(B_i|A_j) = 1$, podemos fazer

$$H(AB) = H(A) - \sum_{j} P(A_j)H(B|A_j) \tag{31}$$

como $P(B|A_j)$ é uma distribuição de probabilidades válida, ela define também uma variável aleatória à qual podemos associar à entropia $H(B|A_j)$.

Então definimos a entropia condicional $H(B|A)$ como sendo

$$H(B|A) = -\sum_{j} P(A_j)H(B|A_j) = \langle H(B|A_j) \rangle \tag{32}$$

$$H(B|A) = H(AB) - H(A) \tag{33}$$

Podemos interpretar a entropia condicional $H(B|A)$ como sendo a quantidade média de bits adicionais necessários para especificar tanto A como B uma vez que conhecemos A. Consequentemente temos a relação da entropia condicional com a entropia conjunta:

$$H(AB) = H(A) + H(B|A) \tag{34}$$

4.7 Informação Mútua

A informação mútua $I(A;B)$ é a quantidade de informação sobre A que ganhamos quando conhecemos B. Ela é quantificada por quanto a quantidade média de bits necessária para especificar A é reduzida quando conhecemos B. Então:

$$I(A;B) = H(A) - H(A|B) = H(B) - H(B|A) \tag{35}$$

A informação mútua pode ser vista com sendo a informação compartilhada entre A e B, ou seja é a informação à qual tanto A como B possuem acesso. Ela é importante para descrever os processos de comunicação, pois na comunicação o que se deseja é faser com que tanto emissor quanto receptor compartilhem a mesma informação. O teorema da Codificação em Canais com Ruido de Shannon afirma extamente que a taxa de transmissão de um canal é limitada pela informação mútua entre sua entrada e sua saída, o que deixa claro que a mensagem é uma informação compartilhada entre emissor e receptor.

4.8 Informação Quântica

A teoria da informação quântica segue uma linha de trazer as definições da teoria clássica para o mundo quântico e então tentar provar se elas satisfazem ou não as mesmas propriedades. O análogo clássico da entropia de Shannon é a entropia de von Neumann dada pela equação:

$$S(\rho) = -tr(\rho \log \rho) \tag{36}$$

onde ρ é a matriz densidade do sistema quântico. As definições para entropia conjunta, entropia condicional e informação mútua segue em completa analogia com o caso clássico. É importante resaltar que no caso quântico, variávies aleatórias se tornam partes de um sistema físico. Por exemplo, a entropia mútua $S(AB)$ é a entropia do sistema quântico composto AB. Outra consideração importante é que a entropia de qualquer sistema puro, mesmo que ele esteja em um estado superposto é zero. Isso nos dá uma grande intuição à respeito da essência da mecânica quântica, pois existe uma pergunta recorrente quanto à natureza dos estados superpostos: os dois estados estão ali "ao mesmo tempo", ou eu simplemente não sei qual estado está presente? Se eu simplesmente não soubesse em qual estado está o meu sistema, teríamos uma incerteza e consequentemente uma entropia maior que zero.

Outra diferença fundamental entre as duas teorias é que, enquando na versão clássica a entropia condicional é necessariamente maior que zero, no caso quântico ela pode ser negativa. Isso sempre ocorre quando temos estados puros emaranhados, e é uma das propriedades intrigantes do emaranhamento quântico.

5 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi realmente compreender acerca do conceito, da essência de "o que é informação". Mas como era de se esperar o conceito se mostrou muito mais sutil do que imaginavamos. Mas esse conceito se encontra exatamente naquela zona de tensão onde Física, Computação, Matemática e Filosofia se encontram. Sim, realmente é um ponto de convergência entre várias das grandes áreas do conhecimento humano. Mas é realmente complicado afirmar o que é informação, até porque, tudo aquilo sobre o que podemos pensar é informação, o próprio pensamento é informação. Observamos que, apesar de existir uma teoria matemática que descreve quantitativamente essa noção, não existe um formalismo matemático onde possamos descrever o que vem a ser as operações que fazemos com a informação, tais como adquirir, transmitir e processar informação. Essa realmente é uma área promissora na física, mas, quando se observa de perto verifíca-se que o problema "se encontra bem mais embaixo", que temos grandes nomes da física tentando colocar esse conceito como um dos fundamentos da física, mas que ainda nem compreendemos o que ele realmente significa.

Até o momento não é possivel dizer exatamente qual a diferença entre a informação clássica e a informação quântica, pois não é possivel definir exatamente cada um desses conceitos, mas sabemos de algumas diferenças, que algumas desigualdades da teoria da informação clássica são violadas na quântica. Os estudos relacionados a este plano de trabalho serão continuados, e fazem parte do projeto de monografia do aluno.

REFERÊNCIAS

M. A. Nielsen and I. L. Chuang, **Quantum Computation and Quantum Information**, (Cambridge University Press, United Kingdon, 2000).

A. I. Kinchin, **Mathematical Foundations of Information Theory**, (Dover Publications, New York, 1957).

B. Schumacher, Phys. Rev. A **51** (1995) 2738.

C. E. Shannon, Bell System Technical Journal **27** (1948) 379.

D. Deutsch and R. Jozsa, Proc. Roy. Soc. Lond. A 439 (1992) 553.

E. T. Jaynes, Phys. Rev. **106** (1957) 620.

Hartley, R.V.L., Bell System Technical Journal, (1928), pp.535Ű563.

T. M. Cover and J. A. Thomas, **Elements of Information Theory**, (John Wiley ana Sons, New York, 1991).

Tannoudji, C. **Quantum Mechanics Vol. 1**, (1985).

P. Shor, SIAM J.Sci.Statist.Comput. 26 (1997) 1484.

L. K. Grover, Proceedings, 28th Annual ACM Symposium on the Theory of Computing (1996) 212.

A. Ekert and R. Jozsa. Rev. Mod. Phys., **68** (1996) 1996.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS DOS ÓLEOS PROVENIENTES DAS SEMENTES DE *Pterodon emarginatus* Vogel por CROMATOGRAFIA GASOSA (CG)

Frederico Severino Martins, Edemilson Cardoso da Conceição
LPPN - Faculdade de Farmácia da UFG
Email: fsmfarmacia@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, óleos, cromatografia.

1. INTRODUÇÃO

O uso de extratos vegetais com fins medicinais é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. A Organização Mundial de Saúde estima que 65-80% da população dos países em desenvolvimento dependem das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados básicos de saúde (ALMEIDA, 1997).

Entre as substâncias ativas mais importantes para o desenvolvimento de medicamentos, 70% derivam da biodiversidade ou foram inspirados em substâncias naturais (moléculas protótipos). O que nos faz refletir nas centenas de bilhões de dólares de vendas anuais de medicamentos. Assim torna-se imprescindível a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização de muitas plantas produtoras de sementes que acenam com amplo potencial de uso e ainda não são exploradas comercialmente de forma auto-sustentável (ALMEIDA, 1997).

Dentre as varias substâncias que podemos extrair de uma planta temos o óleos e as gorduras que são nutrientes essenciais para o homem, fornecendo 9Kcal/g de energia sendo uma quantidade duas vezes maior que os carboidratos e proteínas. Além disso, solubilizam e ajudam na absorção de vitaminas lipossolúveis, com A,D,E e K e são precursores das prostaglandinas, as quais são compostos hormonais que regulam funções fisiológicas.Desta maneira, os óleos e as gorduras são vitais para o crescimento e desenvolvimento do corpo humano (GIESE,1996).

Dentre as espécies vegetais oleaginosas com potencial medicinal temos a *Pterodon emarginatus* Vogel conhecida como “Sucupira branca” da família Fabaceae, hermafrodita de porte médio com 8-16m de altura e tronco entre 30-40 cm em diâmetro, podendo em condições ideais chegar a alcançar 30m de altura (Figura 1).

Sendo uma espécie amplamente distribuída pelas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. A frutificação ocorre em diferentes épocas do ano dependendo da região de ocorrência. A massa de frutos pode ultrapassar os 500 kg por hectare, com densidade de 100 árvores adultas (LORENZI.H, 2002).

A sucupira branca é amplamente incorporada a etnobotânica brasileira. Sendo suas sementes muito usadas em macerações hidrolcoólicas, empregadas inflamações laringológicas, em compostos fortificantes e estimuladores de apetite, é também empregada como anti-diabético, inseticida anti- reumático e no combate do Schistosoma mansoni inibindo a penetração da cercaria (SANTOS FILHO *et. al.*., 1972).

Apesar da grande importância dos recursos naturais o uso desordenado da flora vem gerado uma constante degradação das espécies vegetais, levando a taxas preocupantes de extinção das espécies com potenciais farmacológicos (LUZ DIAS, 1995).

Em vista do exposto, cabe ressaltar a falta de conhecimentos científicos básicos para a maioria das espécies vegetais do Cerrado, por isso este trabalho teve como objetivo estudar e explorar o potencial econômico das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel

com aplicações farmacêutica, cosmética e/ou alimentícia. Caracterizando os óleos fixos quatro plantas de localidades diferentes por Cromatografia em fase gasosa (CG).



Figura 1: a) Sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel; **b)** árvore de *Pterodon emarginatus* Vogel.

2.0 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coletas das amostras

Frutos maduros de *Pterodon emarginatus* Vogel já caídos no chão foram coletados no mês de agosto de 2009, em quatro localidades diferentes como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Local de coletas das amostras de *Pterodon emarginatus* Vogel:

Nome da amostra	Localidades	Coordenadas
J1	Jussara,GO	15°43'11.70"S ; 50°52'11.57"O
J2	Jussara, GO	15°43'13.52"S ; 50°52'06.36"O
J3	Jussara, GO	15°43'57.90"S ; 50°51'27.94"O
MT	Jaciara, MT	15°58'03.29"S ; 54°54'51.43"O

2.2 Extração dos óleos .

As sementes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 30ºC por 4 dias, posteriormente foram trituradas e armazenadas em congelador a –22 ºC até o uso.

A extração dos ácidos graxos foi realizada pelo método de Bligh & Dyer (1959), seguida da determinação dos rendimentos pela mesma metodologia.

2.3 Reações hidrólise e esterificação.

Foram pesados em um Erlenmeyer 0,5g do óleo adicionando-se 20 mL de hidróxido de potássio 0,1M em metanol. Levou-se ao banho maria a 90ºC em refluxo por uma hora. Após o tempo decorrido retirou-se o Erlenmeyer, adicionando-se 40 mL de ácido sulfúrico 1M em metanol, retornando a solução ao banho maria a 90ºC

em refluxo por mais uma hora. Após o tempo decorrido a solução resultante foi vertida em um funil de separação com hexano. A fração hexanica foi separada para os testes. Para a confirmação da derivatização dos ácidos graxos a ésteres metílicos fez-se CCD em placas com Sílicagel 60G – F254, sendo que a fase móvel usada foi hexano/acetato de etila (95:5), sendo utilizado o iodo metálico como revelador.

2.4 Cromatografia líquida de coluna

As amostras esterificadas foram purificadas por cromatografia em coluna de vidro utilizando sílica gel como fase estacionária, hexano:acetato de etila (95:5) com fase móvel e acompanhada por cromatografia em camada delgada(CCD). As amostras purificadas foram analisadas por cromatografia gasosa (CG). Após a esterificação dos óleos foi feita a cromatografia líquida em coluna para a total separação da parte esterificada da não esterificada . Utilizou-se uma coluna de vidro e como fase estacionaria foi utilizado sílica marca **Geduran® Si 60** e como fase móvel foi usada hexano: acetato a (95:5). As frações com total derivatização foram utilizadas para analise por Cromatografia a Gás.

2.5 Cromatografia em fase gasosa (CG)

Realizou-se as analises cromatográficas em um Cromatógrafo a gás VARIAN_ 3900 equipado com um detector de ionização em chamas (FID) e injetor manual, na razão de "split" de 1:50. Empregou-se nitrogênio como gás de arraste a velocidade de 2mL.mim-1. As temperaturas do injetor e do detector foram de 250ºC e 260ºC, respectivamente. Utilizou-se uma coluna capilar CP-WAX 57 CB (marca Varian)_de polietilenoglicol (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), com temperatura programada (140 ^{o}C/5 min; 2 ^{o}C min^{-1}, 240 ^{o}C/20 min). Os dados foram tratados com o software STAR 5.0 da Varian_. As amostra e os padrões de ésteres metílicos foram diluídas na proporção de 5:1000 em hexano grau HPLC. As injeções foram feitas de forma manual, com injeções de 1 microlitro. Foram usados seis padrões de estéreis metílicos da marca Merck®, sendo eles; ácidos caprico, láurico, caprilico, araquídico, miristico e linoléico com os respectivos lotes U- 79M124-T, U-63M-F25-S, U-62M-020-2,U-47M,U-46M,N-16M, um mistura de padrões de ésteres metílicos da marca Supelco contendo 34 ésteres metílicos.

.

3. RESULTADOS

3.1 Rendimentos

Tabela 2: Rendimento do óleo das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel :

Amostras	Lipídeos totais (rendimento) %(p/p)
J1	28,66
J2	17,60
J3	31,72
MT	25,89
Rendimento médio	27,95

- O rendimento foi realizado em triplicada

A extração de lipídeos com solventes se processa pela transferência dos constituintes solúveis de uma amostra para um solvente ou misturas de solventes.

Teoricamente esta transferência é regida pelas interações físico-químicas entre solvente e material a extrair, sem causar mudanças nas propriedades químicas tanto no solvente, quanto no material extraído. O método de Blingh & Dyer (1959) é um método de extração a frio em comparação com o método de Soxhlet (1879), sendo que o primeiro mantém a qualidade da fração lipídica sem alterar os constituintes do óleo sendo capaz de extrair todas as classe de lipídeos e vitaminas lipossolúveis (BLIGH, 1959).

Como apresentado na Tabela 2, os rendimentos entre 17,6 % e 31,72% (p/p) ratificam o potencial produtor de ácidos graxos da espécie, apresentando uma grande variação na concentração de óleo extraído dependendo da região de coleta .

As variações ambientais como solo e clima podem ser um dos fatores que provocaram essa variação nos rendimentos dos óleos.

3.2 Reações hidrólise e esterificação

A hidrolise e a esterificação foi realizada antes da análise por cromatografia em fase gasosa com o intuito de transformar um ácido graxo em um éster metílico para se obter uma análise mais rápida e precisa.

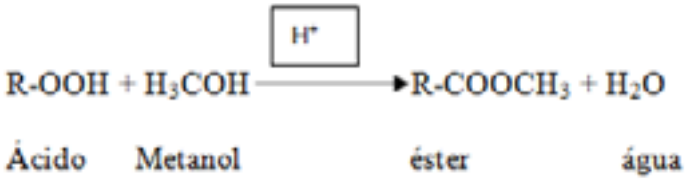
O éster metílico apresenta vantagens em relação ao composto de partida, como mais fácil de ser cromatografado e quantificado com maior sensibilidade ou exatidão e mais facilmente separado de impurezas.

Uma das maiores limitações da cromatografia gasosa pode ser contornada através da derivatização: a elevada polaridade, e baixa volatilidade e/ou estabilidade térmica como é o caso do ácidos graxos. Assim, muitas moléculas excluídas por cromatografia gasosa quando em estado “livre” pode ser adequadamente analisada na forma de um derivado.

Compostos com elevado peso molecular não são, usualmente, adequados à análise direta por gromatografia gasosa.Em geral, estes grupos funcionais tornam o composto bastante polar e reduzem sua volatilidade tornando o tempo de análise bastante longo.

A conversão dos ácidos em ésteres metílicos permite uma analise quantitativa segura, transformando o grupo OH(Hidroxila) da carbonila(COOH) em OCH_3 (metoxi).Neste caso diminui-se a polaridade da molécula e aumenta a sua volatilidade, reduzindo significativamente o tempo da analise.Compostos com alta polaridade geralmente eluidos em gromatografia gasosa , geralmente sofrem adsorção na coluna ou no injetor dificultando a analise.

A metodologia de esterificação empregada neste trabalho tem como principio usar um catalisador como os ácidos minerais (H_2SO_4 ou HCL) para substituir a hidroxila por um grupo metoxi, ver reação 1.



Reação 1: Esterificação ácida

3.2 Cromatografia em fase gasosa (CG)

Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos padrões com os tempos de retenção da amostra, ver Tabela 3.

Tabela 3: Identificação e quantificação dos ésteres metílicos encontrados nas amostrtas de Pterondon emarginatus Vogel.

ÁC GRAXO	Amostras			
	J1(%)	J2(%)	J3(%)	MT(%)
DODECANÓICO	11,6	4,63	10,33	*
OLEICO	22,71	*	22,05	12,2
LINOLEICO	2,72	*	16.5	*
GAMA LINOLEICO	50,5	64,44	*	25,55
ARAQUIDICO	12,6	*	8.10	7.49
CAPROICO	*	17,87	19,26	27,04
CAPRYLICO	*	12,1	11,7	15,21
ESTEARICO	*	*	12,06	12,51

*Ácidos graxos não encontrados nas respectivas amostras.

Os acido graxo mais abundante nas amostras foram o gama-linolênico, ácido oléico e ácido capróico.

O acido gama-linolênico foi encontrado em três de quatro amostras sendo o acido graxo majoritário, ver tabela 1. A amostras J1,J2 e J3 tiveram rendimentos de 50,5%,64,44% e 25,55% respectivamente

Ácido gama-linolênico (GLA) é um ácido graxo essencial ômega-6 encontrado em óleos vegetais (com destaque para a *Prímula sp*). Este ácido graxo vendido como um suplemento dietético para tratar problemas com inflamações e doenças auto-imunes (CHRISTIE,1982).

GLA é designado como 18:3(ω-6). Quimicamente, GLA é um ácido carboxílico com uma cadeia de 18 carbonos e três ligações duplas cis; a primeira ligação dupla é localizada no sexto carbono a contar da terminação ômega. É também chamado de ácido gamolênico. É um isômero do ácido alfa-linolênico, o qual é encontrado nas sementes de *L. usitatissimum* (CHRISTIE, 1982).

O ácido oléico foi encontrado em três amostras J1,J3 e MT, variando suas concentrações de 12,2 à 22,71%.

. O ácido oléico é um ácido graxo de cadeia longa possuindo 18 carbonos na sua estrutura. Sendo considerado como ácido graxo essencial da família (omega 9), o qual participa do nosso metabolismo, desempenhando um papel fundamental na síntese dos hormônios.É muito utilizado como aditivo em base de sabões, sabonetes, para dar lubricidade e emoliência Sendo empregado em cremes e emulsões cosméticas pelas suas propriedades de recompor a oleosidade em peles ressecadas e com problemas de escamação,devido sua capacidade de proteção e regeneração da pele com danos e queimaduras causados pelos raios solares(ARREBOLA, 2004).

O ácido capróico, também conhecido como ácido hexanóico (do latim caper, "cabra"), foi encontrado nas amostras J2,J3 e MT.

O ácido capróico consiste em um ácido graxo, de forma líquida, oleosa e incolor que produz o cheiro característico nos caprinos..

Forma sais chamados hexanoatos ou caproatos. É um ácido graxo encontrado naturalmente nas gorduras e óleos animais, e nas semente da *Ginkgo biloba* (STANBY, 1990).

O ácido dodecanóico ou ácido láurico,encontrado nas amostras J1,J2 e J3 é um ácido gordo saturado com fórmula estrutural $CH_3(CH_2)_{10}COOH$. É o ácido principal do óleo de coco e do óleo de palma.

Enig *et.al*. (1998) relataram que o acido láurico possui a capacidade de estimular o sistema imunológico pela ativação da liberação de interleucina-II, aumentado a produção de leucócitos pela medula óssea, sendo muito importante para os pacientes portadores do vírus da imunodeficiência Humana (HIV) e câncer além disso, o ácido láuricos age como antiinflamatórios pela inibição da síntese local de prostaglandinas (PGE2) e interleucina 6 que são substâncias pró-inflamatórias presentes em quadros reumáticos, artrites e inflamações musculares.

O ácido linoléico, encontrado nas amostras J1 e J3, representa a família ômega-6 (ω-6), que além de prevenir doenças cardiovasculares, como aterosclerose, pode atuar no sistema imunológico e em processos antiinflamatórios, principalmente em casos de asma, artrite reumatóide e auto-imunidade(STANBY, 1990).

O ácido caprílico foi encontrado nas amostras J2,J3 e MT é ácido graxo de cadeia aberta homogênea formada por oito carbonos, também conhecido como ácido octanóico. É encontrado em sua forma natural nos coqueiros e no leite materno.O ácido caprílico é usado comercialmente na produção de ésteres usados em perfumaria e também na fabricação de corantes. Também é conhecido por suas propriedades anti-fungo, e é bastante recomendado por dermatologistas no tratamento de candidíase (ENIG, 1998).

4. CONCLUSÃO.

Tendo uma grande quantidade de ácidos graxos importantes que previnem e tratam de várias doenças, o presente estudo demonstrou que óleos das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel se apresentam como uma promissora fonte de matéria prima para produtos farmacêuticos e alimentícios.

No entanto, novos estudos são necessários para: a elucidação a verificação de um possível potencial alérgico relacionado ao consumo desse óleo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fac. Farmácia/UFG, Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE/UFG), FAPEG/GO.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J. F. Usos múltiplos para a flora nativa do Cerrado. **Seminário sobre sistemas florestais para o Mato Grosso do Sul, 1**. 1997, Dourados. MS Resumos. Dourados: EMBRAPA – CPAO/Flora Sul, p. 23-370, 1997.

ARREBOLA, M.R.B. et al. Estudo dos componentes lipídicos das sementes de três espécies do gênero Cordia L. (Boraginaceae). **Rev. Bras. Farmacognosia,** Vol. 14, n. 1, jan.-jun. 2004.

BLIGH, E. G. et al . – A rapid method of total lipid extraction and purification – **Can. J. Biochem. Physiol**.Vol.37: p911-917, 1959

BRANDÃO, M. G. **Plantas medicinais e fitoterapia**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004

BRAZ FILHO, R.; GOTTLIEB, O. R.; VIEGAS, A. R. M. A química de leguminosas XXVIII: as isoflavonas de Pterodon pubescens. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 42, p. 111-113, 1970.

CHRISTIE, W.W. Analysis of complex lipid. In: **Lipid Analysis**, New York: Pergamon, 2 ed p.107-134, 1982.

ENIG M et. al . Lauric oils as antimicrobial agents: Theory of effect, scientific rationale, and dietary application as adjunct nutritional support for HIV infected individuals. In: Watson R, ed. **Nutrients and Foods in AIDS**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1998.

GEISE,J. :Fats, oils, and fat replacers. **Food Techonology**,v.50, n.4,pg 78-80

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas **medicinais no Brasil: nativas e exóticas**.Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LUZ DIAS, F. et al. Genotoxicity of the natural cercaricides “sucupira”oil and eremanthine in mammalian cells *in vitro* and *in vivo*. **Environmental Molecular Mutagen**. v. 26, p. 338-344, 1995.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Biodiversidade e seus componentes. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2ª ed**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. p. 11-24.

RODRIGUES, R.R. Trilhas do parque da Esalq. **Árvores medicinais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz deQueiroz”, USP, Departamento de Botânica, 1996. 28p. 45p.

SANTOS FILHO, D. et al. Prophylaxis of Schistosomiaris. Diterpenes from Pterodonpubescens. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 44, n. 1, p. 45-49, 1972.

STANBY, M. E. **Fish oils in nutrition**. New York: Nostrand Reinhold, p.313,1990.

TAYAG E, DAYRIT CS. Results analysis of clinical HIV trial with monoglycerides **The 37th Cocotech Meeting**, Chennai, India, July 25, 2000

VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V. de M. 1996. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no cerrado. In: **ANAIS OF INTERNATIONAL**

SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANAS, 1, SIMPÓSIO NACIONAL CERRADOS, 8, 1996, Brasília. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. p. 169-171.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review. Geneva: **WHO**, 1998.

A Aquisição da Nasalidade Vocálica Variável.

Frederiko Luz Silva, Profª. Drª. Tânia Ferreira Resende Santos

Faculdade de Letras – Universidade Federal De Goiás

proffrederiko@uol.com.br e taferez@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: sociolingüística, aquisição, nasalidade, Português Brasileiro.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado de uma pesquisa de iniciação científica (PIVIC), vinculada a um dos objetivos de um projeto do Núcleo de Estudos da História Lingüística de Goiás (NEHLGO), cujo título é “Das trilhas do ouro aos trilhos de ferro: entrada e difusão da Língua Portuguesa em Goiás”. Trata-se de depreender normas sociolingüísticas e traços lingüísticos que tifiquem a fala goiana, que nesta pesquisa, em específico, investigou a aquisição da nasalidade vocálica, que é uma das características da variedade lingüística de Goiás.

De acordo com Silva (1992), Anjos (1994), Mendonça (1991) e Calaça (1999), a nasalidade de vogais, na variedade lingüística goiana, é variável. Com base nesse pressuposto teórico é que esta pesquisa foi criada.

É relevante entender a aquisição da variação para compreender o processo de constituição da variedade lingüística goiana, tendo a partir disso, condições de esclarecer a presença de alguns traços tipificadores da referida variedade.

A Obtenção e análise dos dados, bem como a interpretação dos resultados estão fundamentadas nos pressupostos teórico-metodológicos e concepções da Sociolingüística, tanto a quantitativa como a qualitativa.

2 OBJETIVOS

Pretendeu-se investigar, em um Centro Municipal de Educação Infantil de Goiânia – CMEI – como ocorre o processo de aquisição da variação na assimilação da nasalidade, em sílabas pretônicas, por crianças de um a quatro anos de idade.

3 METODOLOGIA

Foi adotado o modelo de pesquisa participante. Foram observados momentos de aula diversos, além de terem sido gravadas falas das crianças e da professora da turma. Só foi feita transcrição das falas em ambientes onde havia motivação para assimilação da nasalidade.

A coleta de dados foi realizada em uma turma de Educação Infantil, com crianças de 4 e 5 anos de idade, da Escola Municipal Jardim Novo Mundo. Tal escola tem funcionamento em período integral.

As falas das crianças foram gravadas em momentos espontâneos, acompanhei as crianças em seus movimentos da rotina escolar, com uma câmera filmadora digital nas mãos assisti aulas junto deles, brinquei nas horas de recreação, me alimentei nas horas do refeitório.

Foi importante estabelecer um vinculo de confiança entre mim e as crianças, e isto só foi possível pela forma na qual eu acompanhei as crianças na rotina escolar, para o bom andamento da pesquisa.

Infelizmente, por questões burocráticas, o início das minhas visitas ao campo de pesquisa foi tardio em relação ao cronograma traçado no projeto. A expectativa era de ter realizado muito mais visitas do que o que foi possível. Durante a coleta de dados fui à escola uma vez por semana, consegui fazer quatro visitas. Apesar de o número de visitas não ter correspondido às expectativas do projeto, não houve prejuízo quanto à qualidade dos dados obtidos, pois em uma pesquisa com crianças o vinculo que se cria com as mesmas é o mais importante. E isto só é possível se o pesquisador se envolve com as crianças, com as coisas que são interessantes para elas.

4 RESULTADOS

Os dados obtidos me possibilitaram fazer reflexões importantes e elaborar regras sociolingüísticas de motivação interna ao sistema lingüístico.

As reflexões:

- A maneira como o professor se relaciona com as variedades lingüísticas dos alunos pode incidir preconceito lingüístico;
- É extremamente importante que o professor de Educação Infantil tenha embasamento teórico de lingüística para poder se relacionar adequadamente com as variedades lingüísticas de seus alunos; e
- Até os cinco anos de idade a aquisição da variação lingüística se dá muito rapidamente.

As regras:

- Quando a vogal da sílaba tônica é baixa, a assimilação da nasalidade pela vogal da sílaba pretônica é variável, para a palavra 'banana' ocorreram duas realizações: /banana/ e /bãnãna/.
- Quando a vogal da sílaba tônica é média a assimilação da nasalidade pela vogal da sílaba pretônica é categórica, a comprovação, nos dados, é nas realizações das palavras 'panela' e 'caneta', que aparecem, respectivamente, assim: /pãnela/ e /cãneta/.

5 DISCUSSÃO

Darei início à discussão considerando as regras que os dados me possibilitaram elaborar. De acordo com Thaís Cristófaro Silva (2001), "denomina-se **nasalização** de vogais, os casos em que uma vogal é obrigatoriamente nasal em qualquer dialeto do português: "lã" e "santo"; e

nasalidade os casos em que a ocorrência das vogais nasais é opcional e marca variação dialetal: “fome” e “camareira”, é sobre este segundo fenômeno de que fala a autora que se desenvolveu esta pesquisa.

Nos dados foram encontradas três palavras com ambiente possível para a realização de nasalidade: ‘banana’, ‘panela’ e ‘caneta’. Sendo que, ao realizar a palavra ‘banana’ algumas crianças realizaram com nasalidade e outras não, e ao realizar as palavras ‘panela’ e ‘caneta’ todas as crianças o fizeram com nasalidade, houve nestas duas palavras nasalidade categórica.

Uma das funções da sociolingüística é descrever regras para as variações lingüísticas. Estas regras podem ser internas ou externas, as internas são as que encontram motivação apenas em fatores lingüísticos (fonológicos, morfológicos, sintáticos), e as externas buscam motivações em fatores extralingüísticos, sociais (idade, escolaridade, situação socioeconômica).

Daí eu ter considerado as regras por mim elaboradas como de motivações internas, pois, o que está regulando a variação, nas palavras encontradas nos dados, são as vogais da sílaba tônica, trata-se de fenômeno de natureza fonológica. Isto porque a coleta de dados feita por mim, não foi controlada por fatores de natureza extralingüística. Sendo assim, a escolha do universo da pesquisa, por si só, já definiu muitas dessas variáveis.

Desta maneira, os dados que obtive nesta coleta não me permitiram analisar se a assimilação da nasalidade tem motivações extralingüísticas, tal análise poderá ser feita em estudos futuros, com coleta que possibilite ampliação dos dados.

Sobre as reflexões que os dados me possibilitaram fazer, penso que são de extrema importância e merecedoras de estudos voltados especificamente a elas.

Quando refleti sobre como a maneira de o professor se relacionar com as variedades lingüísticas de seus alunos poderá gerar preconceito lingüístico, foi devido ao fato de na turma com que foi feita a coleta dos dados haver uma criança que não conversava com os adultos da escola, conversava apenas

com as outras crianças. Por este motivo criou-se um estereótipo para esta criança.

É também preocupado com este fato, supracitado, que reflito sobre a necessidade de o educador de Educação Infantil ter domínio básico de alguns pressupostos teóricos da lingüística e, especificamente da sociolingüística para ser capaz de seguir algumas recomendações feitas em documentos que dão diretrizes para o ensino de linguagem nas escolas brasileiras, tal como:

> O problema do preconceito disseminado na sociedade em relação às falas dialetais deve ser enfrentado pela escola, como parte do objetivo educacional mais amplo de educação para o respeito à diferença. Para isso, e para também ensinar Língua Portuguesa, a escola precisa livrar-se de alguns mitos: a de que existe uma única forma "certa" de falar – a que se parece com a escrita – e o de que a escrita é o espelho da fala – e, sendo assim, seria preciso "consertar" a fala do aluno para evitar que ele escreva errado (PCNs, 1998).

Para se relacionar bem com as várias formas de falar de seus alunos, é preciso que, primeiro, o professor saiba o que torna possível a realização de tantas variedades, e com isto compreender que não há maneiras melhores ou piores de se dizer uma mesma palavra, mas que existem maneiras diferentes, e que diferença não é o mesmo que deficiência, Soares (1986).

O que motivou a reflexão a respeito da rapidez em que ocorre o processo de aquisição da variação em crianças de até cinco anos de idade, foi o fato de que, na turma investigada tinha uma criança de cinco anos que veio do Tocantins para Goiás e com apenas três meses de permanência aqui já apresentava em suas falas características próprias do falar goiano.

Impressionisticamente, notei que esta criança, vinda do Tocantins, possuía em sua fala um ritmo prosódico característico do ritmo goiano. Em conversa com a mãe da criança percebi que a mesma conservou o ritmo prosódico característico no Tocantins. Portanto, no contato com outras pessoas

goianas a criança assimilou o ritmo goiano, já o adulto, a mãe da criança, conservou o ritmo tocantinense. Esta criança ainda apresentou em suas falas realização do 'r' retroflexo, que é muito característico da fala em Goiás.

Esta pesquisa foi uma tentativa de iniciar uma descrição preliminar das etapas presentes no processo de aquisição da nasalidade vocálica variável, e das influências ou motivações desse processo. Este fenômeno de variação foi escolhido por ser um traço tipificador da fala goiana, conforme hipótese levantada pelo grupo de estudos NEHLGO (GENEHLGO).

A expectativa foi a de que entendendo como se adquire esta variação, podemos entender como se dá o processo de aquisição de qualquer variação lingüística por crianças que freqüentem um espaço de Educação Infantil. A descrição tal qual esperada no projeto não foi possível de ser feita, devido ao tempo de duração da pesquisa e da limitação dos dados. Porém o que foi possível fazer teve grande relevância e servirá de estímulo para a continuidade dos estudos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espero, com este artigo, ter mostrado a importância de se fazer pesquisa sociolingüística com crianças e em espaços de Educação Infantil, para contribuir com a elaboração da história lingüística de Goiás e, conseqüentemente subsidiar uma proposta de descrição da aquisição da variação no Português Brasileiro. Além de promover reflexões muito importantes sobre ensino/aprendizagem da linguagem em séries iniciais da educação.

Considero esta pesquisa como o início de uma longa caminhada que ainda terá que ser percorrida dentro das ciências da linguagem. Estudos futuros possibilitarão o refinamento de uma metodologia aplicável a pesquisas sociolingüísticas feitas com crianças.

7 REFERÊNCIAS

SILVA, Lacordaire Vieira da. **Aspectos fonético-fonológicos do ditongo na variedade lingüística de Abadia de Goiás.** UFG: 1992. (Dissertação de mestrado).

ANJOS, Diva Araújo Bastos Nazareno dos. **Aspectos fonético-fonológicos da variedade lingüística usada pelos alunos do Colégio de Aplicação da UFG, no início do processo de alfabetização.** UFG: 1994. (Dissertação de mestrado).

MENDONÇA, Mary Fátima de Lacerda. **Alguns aspectos sociolingüísticos dos falares de Santa Cruz de Goiás.** UFG: 1991. (Dissertação de mestrado).

REZENDE SANTOS, T.F. **Das trilhas do ouro aos trilhos de ferro: entrada e difusão da LP em Goiás.** Projeto de pesquisa em andamento. UFG: 2007.

BRAGGIO, Silvia L. B. **Leitura e alfabetização - da concepção mecanicista à sociopscolinguística.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

SILVA, Thaïs Cristófaro. **Fonética e fonologia do português.** São Paulo: Contexto, 2001.

TARALLO, Fernando. **A pesquisa sócio-lingüística.** São Paulo: Ática, 1985.

MOLLICA, M. C; BRAGA, M. L. (orgs). **Introdução à Sociolingüística – o tratamento da variação.** 3. Ed. São Paulo: Contexto, 2008.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola – uma perspectiva social.** 3. Ed. São Paulo: Ática, 1986.

RONCARATI, C; MOLLICA, M.C. **Variação e aquisição.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

MACEDO, A. T; RONCARATI, C; MOLLICA, M.C. **Variação e discurso.** Tempo Brasileiro, 1996.

Parâmetros Curriculares Nacionais. MEC: 1998.

Qualidade da Carne de Mestiços de Origem Leiteira Submetidos a Diferentes Estratégias de Alimentação na Recria e Terminação.

Gabriel Augusto Batista de Queiroz; João Restle
UFG, 74001-970, Brasil
babaluzyn@hotmail.com; jorestle@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Espessura de gordura subcutânea, níveis nutricionais, maciez da carne, marmoreio, rendimento de carcaça.

1 INTRODUÇÃO

A partir do ano de 2004 a pecuária de leite no Brasil vivenciou importante avanço, pois, o país passou de histórico importador para exportador de produtos lácteos. As importações declinaram sistematicamente, atingindo em 2004, US$ 84 milhões sendo ultrapassadas pelas exportações que somaram US$ 95,4 milhões, resultando em superávit líquido de US$ 11,4 milhões na balança comercial de lácteos (ANUALPEC, 2008).

Estima-se que somente no estado de Goiás, que possui o segundo maior rebanho leiteiro do país (IBGE, 2008), nascem anualmente cerca de 500.000 bezerros machos, principalmente mestiços Holandês/Gir. Se por um lado houve avanço na produção e qualidade do leite, o mesmo não ocorreu com a produção de carne a partir de machos nascidos nos rebanhos leiteiros. Na maioria das propriedades leiteiras os machos representam um problema para o produtor, concorrendo com a própria atividade, pois, estes animais necessitam ingerir quantidades significativas de leite na fase inicial do seu desenvolvimento. Quando mantidos na propriedade são criados com alimentação deficiente resultando em desenvolvimento lendo e idade de abate avançada.

Reduzir a idade de abate em bovinos representa melhor eficiência alimentar na terminação e qualidade da carne, notadamente na maciez (RESTLE & VAZ, 2003), bem como maior proporção de músculo na carcaça (MÜLLER & PRIMO, 1986).

O desenvolvimento na fase inicial do crescimento dos animais tem reflexos nas características de carcaça, como foi demonstrado nos estudos de VAZ & RESTLE (2003) e VAZ et al. (2004) no qual animais com menor ganho de peso antes dos sete meses apresentaram carcaças com menor deposição de gordura subcutânea e menor percentagem do corte traseiro especial.

A influência positiva da densidade energética da dieta na fase de terminação sobre a maciez da carne foi demonstrada nos estudos de VAZ et al. (2005) e BRONDANI et al. (2006). Segundo ARBOITTE et al. (2004), a carne bovina precisa ser mais competitiva em relação à carne de outras espécies, principalmente nos aspectos qualitativos, em que se destacam as características sensoriais, visando cativar o consumidor brasileiro e ampliar a competição no mercado externo.

Objetivou-se no presente estudo avaliar os efeitos de diferentes planos alimentares, com base no nível de ingestão de energia na recria e terminação, sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de bovinos mestiços de origem leiteira.

2 OBJETIVO

Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação sobre as características da carcaça e da carne de 24 bovinos mestiços com predominância Holandês, castrados, abatidos com 15 meses de idade e aproximadamente 395,00 kg de peso vivo.

3 MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido na fazenda escola do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizada no município de Goiânia - GO, com altitude de 721 metros, latitude 16º 35' Sul e longitude 49º 17' Oeste no período de Fevereiro a Dezembro de 2008.

Foram avaliadas as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de 24 bovinos mestiços com predominância da raça Holandês. Na fase de recria, dos 6 aos 11 meses de idade, os animais foram mantidos em sistema de pastejo rotacionado de Brachiaria *brizantha* e submetidos a dois níveis de

suplementação energética, médio (M) e alto (A) que contemplavam o fornecimento de suplemento em quantidade equivalente a 0,5 e 1,0% do peso vivo, respectivamente. Nessa fase o suplemento foi composto de grão de milho triturado acrescido de mistura mineral de acordo com recomendações do NRC (1996). Posteriormente, dos 11 aos 15 meses de idade, os animais foram terminados em confinamento e submetidos a dietas isonitrogenadas de médio (M) ou alto (A) nível de energia em função da inclusão de 50 ou 80% de concentrado na MS da dieta total, resultando em quatro estratégias alimentares.

Para condução da segunda fase do experimento foram utilizadas instalações de confinamento parcialmente coberto, de piso cimentado com declividade de 5%, constituído por 24 baias individuais de 1,8 m de largura por 4,0 m de comprimento e área total de 7,20 m^2 por animal. Os bebedouros eram comuns a duas baias com enchimento automático.

O volumoso utilizado nas duas dietas do confinamento foi silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) de duplo propósito e o concentrado foi composto por grão de milho triturado, farelo de soja, uréia, suplemento mineral e ionóforos

O peso de abate pré determinado em 395,00 kg foi alcançado aos 84, 105, 126 e 126 dias de confinamento, respectivamente, para AA, AM, MA e MM sendo obtido em balança mecânica, após jejum de 12 horas, imediatamente antes do embarque dos animais para o abatedouro sob inspeção federal, localizado no município de Palmeiras-GO, à 93 km do local do experimento. O peso da carcaça quente foi obtido no final da linha de abate, antes da entrada para a câmara de resfriamento. O peso da carcaça fria foi obtido após resfriamento da carcaça de 24 horas em câmara de resfriamento á 0 $\pm$ 1 ºC. Os rendimentos percentuais de carcaça quente e fria foram obtidos dividindo-se o peso da carcaça quente ou fria pelo peso vivo de abate x 100.

A conformação e maturidade fisiológica das carcaças foram realizadas segundo metodologia descrita por MÜLLER (1987). O peso dos cortes primários, dianteiro, traseiro e ponta de agulha, foram obtidos na meia carcaça direita, sendo o seu percentual expresso em relação ao peso de carcaça fria.

Na meia carcaça esquerda foi realizado um corte entre a 12ª e 13ª costelas para exposição do músculo *Longissimus dorsi* (MLD). A espessura de

gordura recobrindo o MLD foi medida em três pontos com auxílio de paquímetro, cuja média forneceu a espessura de gordura subcutânea. Sobre a face exposta do MLD foi traçado o seu contorno em papel vegetal, posteriormente digitalizado em *software* AUTOCAD®, para determinação da área de olho de lombo.

Sobre a face exposta do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas as avaliações subjetivas da cor, textura e marmoreio, após exposição do músculo ao ar por 30 minutos, sob luminosidade constante, segundo metodologia de Müller (1987).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Avaliação das Caracteristiacas Quantitativas

Não foi detectado efeito significativo dos níveis nutricionais nas diferentes fases sobre o peso de carcaça quente (Tabela 2). Segundo PACHECO et al., (2005) o principal fator que determina o peso da carcaça quente é o peso do animal ao abate, sendo elevada a correlação entre as duas variáveis (r = 0,93). Embora, o peso de abate pré-determinado tenha sido o mesmo para todos os tratamentos, o peso real não apresentou variação significativa.

Quando os pesos de abate são similares, diferenças no peso de carcaça são resultado de diferenças no rendimento de carcaça (RC). O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi maior (p=0,0594) nos animais submetidos ao nível alto de concentrado na terminação em comparação ao nível médio (50,16 vs 48,62%), embora isso não tenha afetado significativamente o peso da carcaça.

O maior rendimento de carcaça nos animais submetidos ao alto nível de concentrado na terminação ocorreu provavelmente, em conseqüência da maior velocidade da taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal na terminação, causado pelo menor teor de FDN (36,44 contra 17,99%) da dieta com alta inclusão de concentrado. RESTLE et al. (2001) observaram que quando são utilizados volumosos com alta taxa de passagem não são encontradas diferenças no rendimento de carcaça entre animais alimentados com diferentes níveis de concentrado.

O Rendimento de carcaça quente de animais mestiços de origem leiteira é menor que o verificado para animais de raças de corte especializadas (VAZ et al., 2001) que é conseqüência da seleção imposta às raças leiteiras para atingir altas produções de leite, as quais requerem consumos elevados de alimentos visando suprir os nutrientes necessários para atingir as produções, resultando em maior conteúdo e peso do trato gastrintestinal.

Valores superiores de rendimento de carcaça foram descritos por KABEYA et al. (2002) trabalhando com novilhos mestiços Holandês/Zebu com idade inicial de 18 meses submetidos a diferentes sistemas de suplementação em pastagem. Os autores mencionaram valores médios de 54,08% para rendimento da carcaça quente, porém com idade e peso de abate de 440 kg, superiores ao do presente experimento.

O peso de carcaça fria (PCF) foi similar ($p>0,05$) entre os tratamentos. O rendimento de carcaça fria (RCF), ao contrário do RCQ, não foi influenciado significativamente ($p= 0,1129$) pelo nível de concentrado na terminação (Tabela 2). O nível de suplementação na fase inicial de crescimento não influenciou significativamente os RCQ e RCF. VAZ & RESTLE (2003) e VAZ et al. (2004) estudando a influência dos níveis de ganho em peso até os sete meses e após até o abate aos dois anos de novilhos Charolês e Nelore, não constataram efeito significativo do nível de ganho em peso anterior aos sete meses sobre o RCF.

Não foi constatado efeito significativo dos níveis nutricionais na recria e terminação sobre a espessura de gordura subcutânea (EGS), sendo as médias de 3,53; 2,68; 2,80 e 2,48 mm, respectivamente, para as estratégias AA, AM, MA e MM (Tabela 2). Os valores encontrados estão abaixo dos padrões considerados como adequados pelos frigoríficos de 3,0 a 6,0 mm, exceto para o grupo que recebeu alto nível nutricional em ambas as fases.

ARBOITTE et al. (2004) constataram que com o aumento do período de confinamento e do peso de abate, a espessura de gordura subcutânea aumentou linearmente. No presente estudo o período em que os animais permaneceram confinados foi de 84, 105, 126 e 126 dias, respectivamente, para AA, AM, MA e MM, no entanto, o maior período em confinamento dos grupos MA e MM não foi suficiente para elevar a EGS ao nível desejado.

O grau de acabamento das carcaças observado indica também que os mestiços de origem leiteira com predominância da raça Holandês são tardios para deposição de gordura, quando comparados a raças mais precoces como o Aberdeen Angus e Jersey.

TABELA 1. Médias e erros-padrão de peso de abate, peso e rendimento da carcaça quente e fria e espessura de gordura subcutânea de acordo com o nível de suplementação na fase de recria e nível de concentrado na fase de terminação.

Suplementação na recria (%PV)	Nível de concentrado na terminação, %		Média
	80	50	
	Peso de abate, kg		
1,0	394,26 ± 13,65	401,56 ± 14,95	397,91 ± 10,12
0,5	398,00 ± 14,95	393,66 ± 13,65	395,83 ± 10,12
Média	396,13 ± 10,12	397,61 ± 10,12	
	Peso da carcaça quente, kg		
1,0	201,25 ± 3,37	194,00 ± 3,69	197,62 ± 2,50
0,5	196,30 ± 3,70	192,45 ± 3,37	194,37 ± 2,50
Média	198,77 ± 2,50	193,22 ± 2,50	
	Rendimento de carcaça quente, %		
1,0	51,03 ± 0,81	48,39 ± 0,89	49,71 ± 0,60
0,5	49,29 ± 0,89	48,84 ± 0,81	49,06 ± 0,60
Média	50,16^{A} ± 0,60	48,62^{B} ± 0,60	
	Peso da carcaça fria, kg		
1,0	199,05 ± 3,43	193,40 ± 3,76	196,22 ± 2,54
0,5	193,52 ± 3,76	188,63 ± 3,43	191,07 ± 2,54
Média	196,28 ± 2,54	191,01 ± 2,54	
	Rendimento carcaça fria, %		
1,0	50,48 ± 0,83	48,23 ± 0,91	49,35 ± 0,62
0,5	48,54 ± 0,91	47,88 ± 0,88	48,21 ± 0,62
Média	49,51 ± 0,61	48,06 ± 0,61	
	Espessura de gordura subcutânea, mm		
1,0	3,53 ± 0,42	2,68 ± 0,46	3,10 ± 0,31
0,5	2,80 ± 0,46	2,48 ± 0,42	2,64 ± 0,31
Média	3,16 ± 0,31	2,58 ± 0,31	

^{A,B} Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste *t* ($p<0,05$).

4.2 Avaliação das Caracteristicas Qualitativas

As características qualitativas da carne, textura (TX) e marmoreio (MAR), avaliadas de forma subjetiva, não foram afetadas significativamente pelos efeitos principais estudados (Tabela 2).

TABELA 2. Médias e erros-padrão do escore de cor, textura e marmoreio do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com o nível de suplementação na fase de recria e nível de concentrado na fase de terminação.

Suplementação na recria (%PV)	Nível de concentrado na terminação, %		Média
	80	50	
	Cor (pontos)[1]		
1,0	3,97 ± 0,36	3,79 ± 0,40	$3,88^{A}$ ± 0,27
0,5	2,79 ± 0,40	2,98 ± 0,36	$2,89^{B}$ ± 0,27
Média	3,38 ± 0,27	3,38 ± 0,27	
	Textura (pontos)[2]		
1,0	3,97 ± 0,27	3,70 ± 0,29	3,84 ± 0,20
0,5	3,49 ± 0,29	3,42 ± 0,27	3,46 ± 0,20
Média	3,73 ± 0,20	3,56 ± 0,20	
	Marmoreio (pontos)[3]		
1,0	5,49 ± 1,34	5,61 ± 1,47	5,55 ± 0,99
0,5	7,00 ± 1,47	5,65 ± 1,34	6,33 ± 0,99
Média	6,24 ± 0,99	5,63 ± 0,99	

[1] Cor: 1=escura; 2=vermelho escura; 3=vermelho levemente escura; 4=vermelha; 5=vermelho vivo; [2] Textura: 1=muito grosseira; 2=grosseira; 3=levemente grosseira; 4=fina; 5=muito fina; [3] Marmoreio: 1 a 3=traços; 4 a 6=leve; 7 a 9=pequeno; 10 a 12=médio; 13 a 15=moderado; 16 a 18=abundante; [A,B] Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste *t* ($p<0,05$).

Animais que receberam nível de suplementação alto na recria apresentaram maior ($p<0,05$) escore de pontos indicando carne com cor vermelha mais clara (Tabela 2). A quantidade de mioglobina é um dos fatores determinantes da coloração da carne e sua concentração aumenta com a idade e/ou peso do animal (SHORTHOSE & HARRIS, 1991). Provavelmente o maior período de permanência em confinamento dos animais que receberam nível médio de suplementação na recria favoreceu o aumento da concentração de mioglobina nos músculos resultando em carne mais escura.

A textura da carne foi classificada como “fina”, obtendo-se valor médio de 3,65 pontos. BRONDANI et al. (2004) não verificaram alterações na textura da carne quando utilizaram diferentes níveis de energia na dieta (3,07 e 3,18 Mcal/kg de MS). Estudando os efeitos da inclusão de 25, 35 ou 45% de concentrado na dieta de novilhos mestiços confinados VAZ et al. (2005) não constataram efeito dos níveis nutricionais sobre o escore de textura da carne que foi classificada como “fina” com valores médios de 3,77 pontos. PACHECO et al. (2005) demonstraram que a textura

da carne tornou-se significativamente mais grosseira em animais superjovens com o aumento do genótipo zebuíno.

Não foi constatado efeito dos planos nutricionais nas diferentes fases sobre o escore de gordura intramuscular (marmoreio) da carne dos animais. Tal fato poderia ser explicado em função da semelhança de idade de abate e grau de acabamento das carcaças. Segundo DI MARCO (1998), a gordura intermuscular é a primeira fração gordurosa a ser depositada na carcaça, seguida da gordura subcutânea e, após a intramuscular. Como não foram observadas diferenças significativas para EGS, não era de se esperar grande alterações na quantidade de gordura intramuscular.

A maciez da carne medida pela força de cisalhamento foi influenciada significativamente pelo nível alimentar na recria (Tabela 8). Animais que receberam nível alto de suplementação na recria apresentaram carne mais macia, independente do nível de concentrado na terminação. A maciez da carne dos animais AA e AM foi similar (4,72 e 4,73 kg/cm^3, respectivamente).

Através dos resultados obtidos, pode-se inferir que é possível melhorar significativamente, através de estratégias de alimentação, a maciez da carne de mestiços de origem leiteira. Devendo-se buscar através da melhor alimentação o crescimento mais acentuado na fase inicial da vida do animal.

A maior ingestão de energia dos animais na fase de recria aumentou a velocidade de crescimento do tecido muscular, em função da maior disponibilidade de energia líquida para crescimento. Conforme citado por PACHECO et al. (2005), os estudos de GERRARD et al. (1987) e ALLINGHAM et al. (1997) demonstraram que, em animais que apresentaram rápida taxa de ganho de peso, a síntese de colágeno solúvel é maior. Ainda conforme citado por PACHECO et al. (2005), BRUCE et al. (1991) comentam que as novas moléculas de colágeno que são formadas diluem as velhas, resultando em músculos com colágeno de maior solubilidade e, conseqüentemente, em carne mais macia.

As perdas nos processos de descongelamento e cocção não foram influenciadas pelos níveis nutricionais nas diferentes fases (Tabela 3).

Segundo COSTA et al. (2002) as perdas de líquidos durante o descongelamento e cocção estão associados à gordura intramuscular. Os autores observaram que entre marmoreio e perdas no descongelamento a correlação foi

negativa (-0,25) e, positiva (0,49) entre marmoreio e perdas na cocção, no presente estudo as respectivas correlações embora seguirem as mesmas tendência foram de baixa magnitude (-0,10 e 0,03, respectivamente).

Avaliando a qualidade da carne de novilhos Morucha/Charolês terminados em confinamento, VIEIRA et al. (2009) verificaram valores semelhantes aos encontrados no presente estudo para perdas no processo de descongelamento, obtendo valores que variaram de 3,23 a 4,06%. De acordo com os mesmos autores, as perdas no processo de descongelamento estão relacionadas à origem do líquido perdido (intra ou extracelular) sendo que as perdas de líquido intracelular ocorrem em função da lise celular causada no processo de congelamento.

Com relação às perdas por cocção VIEIRA et al. (2009) mencionaram em seu trabalho que estas ocorrem principalmente através de perdas de água construtiva (estrutural), através da lise celular e pela solubilidade da gordura em função do aquecimento.

TABELA 3. Médias e erros-padrão de força de cisalhamento e perdas por cocção e descongelamento de acordo com o nível de suplementação na fase de recria e nível de concentrado na fase de terminação.

Suplementação na recria (%PV)	Nível de concentrado na terminação, %		Média
	80	50	
	Força de cisalhamento, kg/cm^3		
1,0	4,73 ± 0,75	4,72 ± 0,82	$4,72^{B}$ ± 0,56
0,5	6,09 ± 0,82	7,23 ± 0,75	$6,66^{A}$ ± 0,56
Média	5,41 ± 0,55	5,98 ± 0,56	
	Perdas por descongelamento, %		
1,0	3,52 ± 0,57	3,57 ± 0,62	3,54 ± 0,42
0,5	3,65 ± 0,63	3,75 ± 0,57	3,70 ± 0,42
Média	3,58 ± 0,42	3,66 ± 0,42	
	Perdas por cocção, %		
1,0	10,95 ± 1,33	13,78 ± 1,45	12,36 ± 0,98
0,5	10,21 ± 1,46	12,46 ± 1,33	11,33 ± 0,98
Média	10,58 ± 0,98	13,12 ± 0,98	

^{A,B} Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste *t* (p<0,05).

5 CONCLUSÃO

O alto nível de suplementação na recria de bovinos de origem leiteira mostrou-se tecnicamente mais atrativo por ter efeitos positivos sobre algumas características importantes da carcaça e da carne proporcionando maior comprimento de carcaça, carne de cor vermelha mais clara e mais macia. Quando associado ao alto nível de concentrado na terminação proporcionou maior espessura de coxão e perímetro de braço. O nível alto de concentrado na terminação resultou maior rendimento de carcaça quente.

BIBLIOGRÁFIA

ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira. 1 ed. São Paulo. INSTITUTO FNP. 2008. 332p.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE J.; FILHO, D.C. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *longissimus dorsi* de novilhos 5/8 nelore - 3/8 charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.

BRONDANI, Ivan Luiz et al . Aspectos quantitativos de carcaças de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, Aug. 2004

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, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2034-2042, 2006

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

DI MARCO, O. N. **Crescimento de vacunos para carne.** Balcarce: Associación Argentina de Producción Animal, 1998. 246p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**, v.35. Rio de Janeiro. 2008, p.1-62.

KABEYA, K.S.; PAULINO M.F.; DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.

MÜLLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p.445-453, 1986.

PACHECO,P.S.; SILVA,J.H.S.; RESTLE,J. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N.; MULLER, L. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463-466, 1996.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; et al. Características de carcaça de bovinos inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p.1076-1083, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2003. 34p.

SHORTHOSE, W.R., HARRIS, P.V. Effects of growth and composition on meat quality. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R. **Growth regulation in farm animals (Advances in meat research; v. 7**). London: Elsevier Applied Science, 1991. Cap. 16. p. 515-555.

SILVA, D.J. & A.C. QUEIROZ. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235p. 2002.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z. et al. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e características quantitativas da carcaça de novilhos Nelore abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p.1029-1038, 2004.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e da carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.699-708, 2003.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; SILVA, N.L.Q. et al. 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, p.239-248, 2005.

VELLOSO, L.; SILVA, L.R.M.; BOIN, C. et al. Desenvolvimento de bovinos mestiços holandeses inteiros e castrados, em regime de confinamento e as características das carcaças. **Boletim da Indústria Animal**, v.32, n.1, p.37-45, 1975.

VIEIRA, C.; DIAS, M.T.B.; MARTÍNEZ, M.D. et al. Effect of frozen storage conditions (temperature and length of storage) on microbiological and sensory quality of rustic crossbred beef at different stages of ageing. **Meat Science**, v.83, p.398-404, 2009.

Efeitos De Empreendimentos Hidrelétricos Na Estrutura Da Vegetação Arbórea Em Floresta Ciliar Nos Domínios Do Cerrado Brasileiro

Gabriel Eliseu Silva, Frederico Augusto Guimarães Guilherme
Universidade Federal de Goiás, 74801-615, Brasil.
gabriel_ufg@hotmail.com e fredericoagg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: fitossociologia, mata ciliar, formações florestais, componente lenhoso

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro tem importante destaque com relação à sua grande extensão, biodiversidade, heterogeneidade vegetal e por conter parte das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Alho & Martins 1995). É considerado como a savana mais rica floristicamente, quando comparada com as demais ao longo do planeta (Klink 1996). Uma grande compilação de sua flora registrou 6429 espécies vasculares (Mendonça et al. 1998), número superior ao de grande parte de outras floras no mundo. O bioma é notável também pela grande variação fitofisionomica, apresentando formas florestais, savânicas e campestres (Ribeiro & Walter 1998), as quais têm passado por fortes e crescentes impactos antrópicos nas últimas décadas. Uma estimativa sobre a vegetação natural remanescente indica que cerca de 78,7% da área do bioma passa por alguma forma de intervenção humana, o que significa que apenas 21,3% (432.814 km2) ainda se conservam intactos.

A expansão do agronegócio, especialmente a pecuária e a cultura da soja, nos últimos 30 anos têm causado a rápida conversão dos cerrados em pastagens e culturas. As perdas anuais têm sido da ordem de três milhões de hectares, o que se for mantido resultará no desaparecimento do bioma até 2030. Essas alterações do uso da terra são hoje as grandes ameaças à biodiversidade (genética, de espécies e de ecossistemas) no Cerrado (Dias 1994), e dão uma idéia dos riscos da perda de informações sobre a florística da região.

As usinas hidrelétricas constituem outro grupo de intervenções dentro deste contexto de antropização sofrida pelos ecossistemas do Cerrado, uma vez que a atual demanda por energia elétrica no país vem sendo suprida em mais de 90% por tais

empreendimentos, sejam eles de pequeno porte, como as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) quanto de grande porte, como as usinas ou aproveitamentos hidrelétricos. Mesmo que esforços constantes sejam feitos visando a manutenção dos corpos d`água e ecossistemas associados, ainda sim a pressão ambiental proporciona impactos diretos ao meio ambiente, como por exemplo, perdas significativas e totais de florestas ripárias e demais fitofisionomias da área de influência direta e indireta. Outros fragmentos florestais remanescentes mantidos após a conclusão de tais empreendimentos, também sofrem impactos em longo prazo, como aqueles localizados em Trechos de Vazão Reduzida (TVR) de tais usinas. Resta saber como é o funcionamento desses ecossistemas ripários após a operação desses empreendimentos.

Nesse sentido, o atual estudo pretende implantar um experimento que visa monitorar essas áreas em uma escala temporal. Isto permitirá compreender os processos locais de extinção e recolonização por diferentes elementos da flora, que subsidiarão um estado mais completo sobre a dinâmica das populações de espécies e comunidades vegetais. Com estudos dessa natureza, poderemos elaborar questões metodológicas mais refinadas que efetivamente minimizem os impactos advindos do desmatamento e definir modelos matemáticos que possam prevenir os potenciais impactos à biodiversidade em geral.

2 OBJETIVOS

O estudo teve como objetivo avaliar comparativamente a composição florística e a estrutura do componente arbóreo na floresta ciliar ao longo da bacia do rio Claro utilizando dois locais semelhantes funcionalmente, entretanto com diferentes formas de antropização: um local no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da Pequena Central Hidrelétrica Jataí e outro à jusante, após a casa de força, onde o curso d'água tem sua vazão normalizada (área controle).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudos

O estudo foi desenvolvido em dois remanescentes de vegetação ciliar distintos. Um deles na floresta ciliar ao longo do rio Claro na PCH Jataí (área com forte intervenção antrópica devido à implementação recente do TVR) e outro também em floresta ciliar às margens do rio Ariranha, afluente importante do rio Claro, denominada área controle. Ambas as áreas localizam-se no município de Jataí, GO e são próximas geograficamente e apresentam características físicas (como solo, relevo e geomorfologia) semelhantes visualmente.

O rio Claro nasce no reverso da Serra do Caiapó, no município de Caiapônia. Nessa porção superior a bacia ainda encontra-se bem protegida por florestas ciliares e de galeria, especialmente nas áreas íngremes. O rio atravessa os municípios de Perolândia, Jataí, Caçu, Aparecida do Rio Doce, Cachoeira Alta, Paranaiguara e São Simão, onde deságua no rio Paranaíba, sendo considerado um de seus principais afluentes. Ao longo de seu curso, o rio Claro apresenta desde pequenos saltos e corredeiras até quedas mais significativas, evidenciando que se trata de uma drenagem em fase dinâmica. Na região de Jataí, percebe-se que intenso uso do solo nas áreas mais planas do interflúvio predominando culturas cíclicas e pecuária. Estas atividades, realizadas às margens do rio, com retirada da proteção natural das florestas ribeirinhas podem causar um comprometimento da qualidade da água, agravado pela construção de reservatórios e pela ausência de saneamento adequado.

O clima regional é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno, conforme a classificação climática de Köppen. O número de dias de chuva é elevado totalizando uma média de 1600 mm.ano-1. Os valores mais baixos da umidade relativa coincidem com as temperaturas mínimas e a baixa freqüência das chuvas que ocorrem entre maio e setembro. Os remanescentes de floresta às margens do rio Claro, no TVR da PCH Jataí são constituídos por faixas de vegetação ribeirinha com algum grau de antropização, principalmente trilhas de pescadores.

3.2 Levantamento Fitossociológico e Análises

Para a avaliação da estrutura do componente arbóreo foram empregados quatro tratamentos, adotando os critérios estabelecidos no manual de parcelas permanentes para o bioma Cerrado (Felfili et al. 2005). Foram demarcadas 10 parcelas no TVR às

margens do rio Claro (margem de rio na floresta ciliar no TVR); 10 parcelas no TVR entre 30 e 50 m de distância do rio (interior de floresta ciliar no TVR); 10 parcelas à jusante da casa de força do empreendimento, em um afluente do rio Claro (rio Ariranha), e com vazão normal (margem de rio na floresta ciliar no controle); 10 parcelas à jusante da casa de força, entre 30 e 50 m de distância do rio (interior de floresta ciliar no controle). Todas as parcelas foram alocadas paralelamente ao curso d'água, ao acaso e possuem dimensões de 10×20 m (200m2), totalizando 0,8 hectares. Adotamos esse desenho experimental visando avaliar os efeitos do empreendimento tanto na vegetação sobre influência direta do leito do rio (floresta ciliar) como na floresta ciliar a 30-50 m da margem ods cursos d'água.. Segundo o referido manual esse tamanho de parcela permite avaliar a composição florística e a estrutura da vegetação adequadamente. Além disso, o formato retangular facilita o controle da mensuração. A floresta ciliar apresenta a composição florística peculiar e alguma deciduidade, com diferentes graus de caducifolia na estação seca, assemelhando-se, nesse aspecto, à floresta estacional semidecidual. Portanto, as áreas de transição de formações florestais ciliares com outras fisionomias florestais, como florestas estacionais deciduais e semideciduais e cerradão, geralmente não são evidentes (Ribeiro & Walter 1998).

Nestas parcelas todos os indivíduos lenhosos com DAP (diâmetro a altura do peito) > 5,0 cm foram amostrados e marcados com placas de alumínio numeradas. Lianas não foram incluídas na amostragem. A altura de medição do diâmetro a 1,30m do solo é padrão convencional de medição de diâmetros em florestas. Para fustes múltiplos foram medidos apenas aqueles iguais ou maiores que o limite de inclusão. A altura total dos indivíduos foi estimada utilizando-se os estágios da tesoura de alta poda.

Vale lembrar que, para este relatório, um grupo de plantas não teve partes de ramos coletados em razão da tesoura de poda não alcançar a copa de alguns indivíduos arbóreos além da influência da sazonalidade, em que na época da coleta, muitos indivíduos haviam perdido suas folhas e portanto, foram considerados como um grupo único de plantas (sem coleta). Um outro grupo classificado como indeterminado também foi considerado, e representam as plantas que foram coletadas, mais não indentificadas até o momento, em razão das estruturas germinativas estarem danificadas, e as reprodutivas ausentes. As identificações foram feitas com o auxílio da literatura pertinente e comparações com as coleções de herbários da região. As espécies foram agrupadas nas famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG 2003).

Para todo o levantamento e para cada um dos quatro tratamentos foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, freqüência e dominância relativas, e o valor de importância (VI) para cada espécie, além do índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar 1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todo o levantamento foram registrados 885 indivíduos, distribuídos em 126 espécies e 43 famílias botânicas, resultando em densidade total estimada de 1106 ind.ha-1 e área basal total estimada de 21,87 m2.ha-1 (Tabela 1). O índice de diversidade foi estimado em 3,99 nat.ind.–1 e o índice de equabilidade, em 0,83. Quando analisados separadamente, os índices de diversidade foram numericamente diferentes entre o interior de floresta e margem de rio, sendo sensivelmente mais baixo no interior de floresta. Considerando os indivíduos do grupo sem coleta, a dominância absoluta (baseada na área basal) estimada foi de 27,11 m2.ha-1 para margem de rio e 16,64 m2.ha-1 para interior de floresta. A maior dominância para a margem de rio é creditada ao fato de nele existirem mais indivíduos (462) com DAPs maiores do que os encontrados no interior de floresta (423) (Tabela 1).

Tabela 1. Informações gerais do levantamento fitossociológico e análises separadas para margem de rio e interior de floresta em formações ciliares no município de Jataí, GO.

	Total	Margem de Rio	Interior de Floresta
Área amostrada (hectare)	0,8	0,4	0,4
Número de espécies	126	89	88
Número de famílias	43	32	36
Densidade estimada (ind.ha^{-1})	1106	1155	1058
Área basal estimada (m^2.ha^{-1})	21,87	27,11	16,64
Diversidade (H': nat. ind^{-1})	3,99	3,79	3,70
Equabilidade (J')	0,83	0,85	0,83

Provavelmente os fatores responsáveis pela maior diversidade encontrada na

margem do rio foram a alta riqueza florística, aliada ao predomínio de várias espécies de uma forma geral, o que gerou maior equibilidade. A densidade e, principalmente, a área basal arbórea também foram maiores na margem de rio.

Esses resultados confirmam as conclusões de (Felfili 1993, 1994, 1995) e (Felfili et al. 1997) sobre a grande riqueza florística das formações do bioma, especialmente das matas de galeria. De acordo com estes autores, a contribuição das formações florestais para a biodiversidade do Cerrado é elevada, principalmente considerando que estas ocupam áreas pequenas em relação às formas savânicas e campestres. A riqueza de espécies obtida em todo o levantamento assemelha-se a outros estudos já realizados para o componente arbóreo de comunidades vegetais dos cerrados.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,79 nats/indivíduo, sendo comparável com valores encontrados para outras florestas de galeria, como H'=3,86 nats. Ind^{-1} (Silva Júnior et al. 2005) e H'=3,79 nats/indivíduos (Vilela et al. 2000).

Fabaceae, Anacardiaceae e Rubiaceae apresentaram as maiores densidades e área basal em todo o levantamento, que juntas com outras sete famílias representaram 75,9% e 42,1% do total, respectivamente (figura 1). O grupo sem coleta não está incluso nessa estimativa, já que apresenta resultados elevados que poderia beneficiar ou prejudicar alguma família em questão. Fabaceae também apresentou riqueza florística substancialmente maior em ambos os tratamentos considerados aqui, apresentando 18 espécies. Esse elevado número de espécies na família Fabaceae ao longo de todas as fisionomias do bioma Cerrado é corroborado tanto em estudos pioneiros (Warming, 1892), quanto em amplas listagens florísticas atuais (Mendonça et al., 1998; Castro et al., 1999).

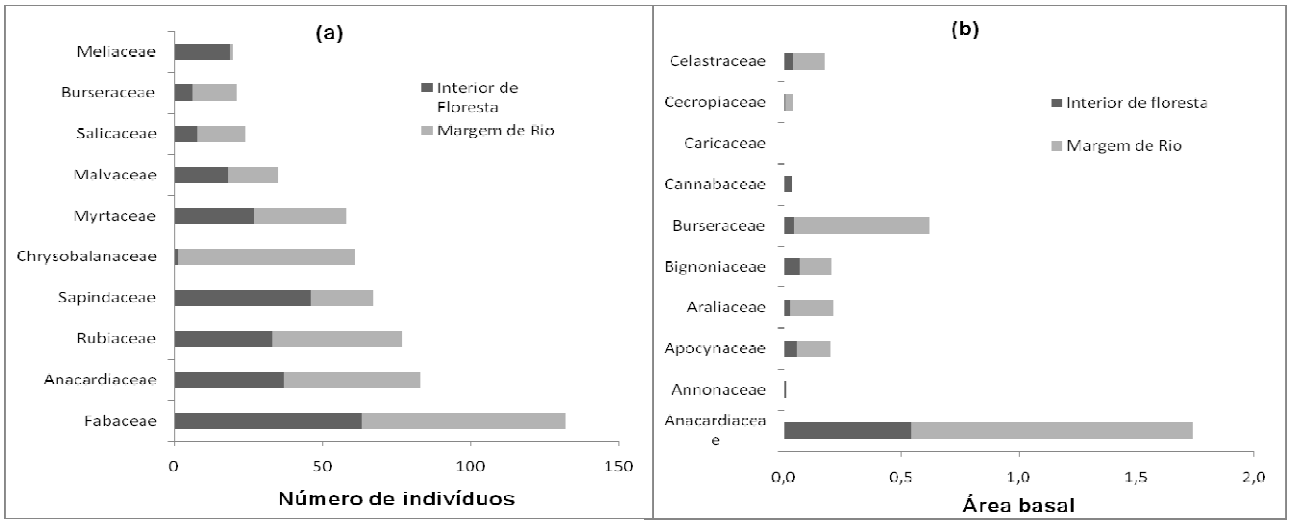


Figura 1. Dez famíllias botânicas mais importantes em número de indivíduos (A) e em área basal (B) nos dois tratamentos de vegetação estudadas (interior de floresta e margem de rio) no Trecho de Vasão Reduzida da PCH Jataí e área controle, Jataí, GO.

Outras famílias botânicas também mostraram expressivo número de espécies nesse estudo, como Myrtaceae e Rubiaceae (11 cada); Bignoniaceae, Malvaceae, Salicaceae e Sapindaceae (6 cada); Anacardiaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Lauraceae e Indeterminada (4 cada); Chrysobalanaceae, Sapotaceae e Erythroxylaceae (3 cada), com as demais 27 famílias com duas ou uma única espécie.

Em geral, todas essas são famílias bem representativas em número de espécies nas florestas de galeria no Distrito Federal (Silva Júnior 2004; Guarino & Walter, 2005), em Minas Gerais (Nogueira & Schiavini, 2003), e nos cerradões brasileiros (Costa & Araújo, 2001; Pereira-Silva et al., 2004).

Dez espécies contribuíram com 43,8% do VI total (Tabela 2). Simira cf sampaioana, Inga cf sessilis e Copaifera langsdorffii destacaram-se principalmente pelas elevadas áreas basais e conseqüentes valores de dominância. Hirtella gracilipes, Protium heptaphylum, Croton sp, Myrcia cf rostrata e Matayba guianensis obtiveram elevados VI, especialmente pelas altas densidade e freqüência de seus indivíduos em todo o levantamento. Tapirira guianensis ocorreu tanto na margem de rio quanto no interior de floresta e apresentou os maiores valores relativos de densidade, freqüência, dominância e VI (Tabela 2). Segundo Ribeiro Filho et al. (2005) e Rodrigues & Nave (2000) essa última espécie é citada na maioria dos levantamentos, sendo umas das mais abundantes que compõem o estrato superior da fisionomia florestal adjacente ao curso dos rios.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros quantitativos das espécies arbóreas mais representativas amostradas nos dois tratamentos em floresta ciliar no Trecho de Vasão Reduziada da PCH Jataí e área controle , Jataí, GO. N = número de indivíduos; AB = área basal; P = número de parcelas; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = freqüência relativa; VI = valor de importância. As espécies estão listadas em ordem decrescente de VI total. Espécies com VI < 0,4 foram omitidas e inseridas em uma categoria à parte.

Espécies	Margem de Rio	Interior de Floresta	Total

	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	N	AB (m^2)	P	VI (%)
Sem coleta	7,8	11,885	4,6	19,4	24,597	5,7	118	2,927	24	35,2
Tapirira guianensis	9,1	9,743	5,9	4,3	5,290	4,0	60	1,409	23	19,8
Simira cf *sampaioana*	1,7	13,253	1,3	3,5	1,071	2,6	23	1,509	9	13,2
Hirtella gracilipes	10,8	5,971	5,9	0,2	0,072	0,4	51	0,652	15	12,7
Inga cf *sessilis*	4,1	7,101	3,4	0,5	0,664	0,9	21	0,814	10	9,2
Copaifera langsdorffii	2,2	4,676	3,4	0,9	5,965	1,3	14	0,904	11	9,1
Matayba guianensis	2,2	0,943	2,9	4,5	4,242	3,5	29	0,385	15	8,7
Protium heptaphyllum	3,2	5,323	2,9	1,4	0,628	1,8	21	0,619	11	8,3
Myrcia cf *rostrata*	4,3	1,044	3,8	3,1	1,042	2,2	33	0,183	14	7,8
Croton sp	2,6	5,044	2,5	0,7	1,936	1,3	15	0,676	9	7,5
Hymenaea courbaril	1,9	2,713	2,5	1,2	5,126	1,8	14	0,636	10	7,4
Anadenanthera sp1	1,3	3,176	1,3	1,9	1,760	2,6	14	0,462	9	6,2
Bauhinia sp	1,3	0,287	1,3	3,5	1,714	3,1	21	0,145	10	5,4
Alibertia edulis	3,0	0,981	2,5	1,9	1,177	0,4	22	0,185	7	5,0
Aspidosperma cf *discolor*	2,4	1,351	2,1	1,2	0,339	2,2	16	0,169	10	4,9
Dendropanax cuneatus	2,8	1,578	1,7	1,2	0,415	0,9	18	0,199	6	4,5
Luehea cf *divaricata*	1,7	1,739	2,5	0,7	0,493	1,3	11	0,221	9	4,4
Lithraea molleoides	-	-	-	3,5	2,463	3,5	15	0,164	8	4,4
Dillodendron bipinatum	0,9	1,623	0,8	0,7	3,844	1,3	7	0,432	5	4,3
Rhamnidium elaeocarpum	0,9	0,844	1,3	2,6	1,498	1,8	15	0,191	7	4,3
Luehea sp	0,2	0,020	0,4	1,9	3,507	2,6	9	0,236	7	3,9
Allophylus edulis	0,9	0,094	0,8	2,8	1,170	2,2	16	0,088	7	3,8
Guazuma ulmifolia	0,6	1,043	1,3	1,2	1,743	1,8	8	0,229	7	3,7
Chrysophylum marginatum	0,2	0,034	0,4	2,8	2,412	2,2	13	0,164	6	3,7
Coussarea cf *hydrangeaefolia*	2,4	1,723	2,5	-	-	-	11	0,187	6	3,6
Acacia sp	0,2	0,090	0,4	2,4	2,540	2,2	11	0,179	6	3,6
Cupania vernalis	0,4	0,112	0,4	2,8	1,428	1,8	14	0,107	5	3,3
Casearia cf *rupestris*	1,7	0,433	0,8	0,9	0,693	1,8	12	0,093	6	3,2
Guarea cf *macrophylla*	0,2	0,064	0,4	2,8	1,495	1,3	13	0,106	4	2,9
Licania sp1	1,9	1,570	1,7	-	-	-	9	0,170	4	2,8
Albizia sp	0,4	0,085	0,4	1,2	1,622	2,2	7	0,117	6	2,8
Tabebuia sp2	1,1	0,819	1,7	0,5	0,374	0,9	7	0,114	6	2,7
Cedrela fissilis	1,1	1,025	0,8	1,2	3,284	1,8	5	0,219	4	2,7
Astronium cf *fraxinifolium*	0,6	1,071	0,8	0,9	0,379	1,3	7	0,141	5	2,7
Brysonima sp	0,6	0,886	0,8	0,9	0,555	1,3	7	0,133	5	2,6
Cheiloclinium cognatum				0,5	0,201	0,9	7	0,125	4	2,4
Ficus sp	0,6	1,081	1,3	-	-	-	4	0,172	4	2,3
Sweetia fruticosa	0,6	0,108	0,8	1,2	0,548	1,3	8	0,048	5	2,3
Apeiba tibourbou	0,4	0,423	0,8	0,2	1,553	0,4	3	0,149	3	1,8
Rubiaceae sp	0,4	0,515	0,8	0,7	0,220	0,9	5	0,071	4	1,8
Psychotria carthagenensis	1,1	0,450	1,7	-	-	-	5	0,049	4	1,7
Campomanesia cf *guazumifolia*	0,6	1,157	0,4	0,2	0,087	0,4	4	0,131	2	1,6
Psidium sp	0,2	0,048	0,4	1,2	0,456	0,9	6	0,036	3	1,5
Persea sp	0,4	0,145	0,8	0,5	0,187	0,9	4	0,028	4	1,5
Terminalia sp	-	-	-	0,9	0,851	1,3	4	0,057	3	1,4
Roupala montana	1,1	0,322	1,3	-	-	-	5	0,035	3	1,4
Casearia cf *gossypiosperma*	1,3	0,477	0,8	-	-	-	6	0,052	2	1,4
Coccoloba mollis	0,9	0,215	0,8	0,2	0,048	0,4	5	0,027	3	1,4

Anadenanthera sp2	-	-	-	0,9	0,617	1,3	4	0,041	3	1,3
Ixora sp	0,2	0,402	0,4	0,5	0,204	0,9	3	0,057	3	1,3
Erythroxylum sp1	0,9	0,276	1,3	-	-	-	4	0,030	3	1,3
Cecropia pachystachya	0,2	0,282	0,4	0,5	0,138	0,9	3	0,040	3	1,2
Curatella americana				0,7	0,568	1,3	3	0,038	3	1,2
Luehea cf *grandiflora*	0,6	0,147	0,8	0,2	0,031	0,4	4	0,018	3	1,2
Calypthrantes lucida	0,6	0,169	1,3	-	-	-	3	0,018	3	1,1
Pouteria torta	0,4	0,685	0,8	-	-	-	2	0,074	2	1,1
Casearia cf *sylvestris*	0,2	0,082	0,4	0,5	0,108	0,9	3	0,016	3	1,1
Randia armata	-	-	-	0,5	0,977	0,9	2	0,065	2	1,0
Tabebuia sp4	0,2	0,238	0,4	0,2	0,521	0,4	2	0,061	2	1,0
Myrcia tomentosa	-	-	-	0,7	0,447	0,9	3	0,030	2	0,9
Maytenus cf *robusta*	0,2	0,198	0,4	0,2	0,379	0,4	2	0,047	2	0,9
Virola sebifera	0,4	0,168	0,4	0,2	0,053	0,4	3	0,022	2	0,9
Tabebuia sp1	0,6	0,162	0,8	-	-	-	3	0,018	2	0,9
Guettarda virbunoides	-	-	-	0,7	0,248	0,9	3	0,016	2	0,9
Calycorectes acutatus	0,6	0,101	0,8	-	-	-	3	0,011	2	0,8
Solanum sp	-	-	-	0,5	0,385	0,9	2	0,026	2	0,8
Pseudolmedia cf *laevigata*	0,4	0,547	0,4	-	-	-	2	0,059	1	0,8
Platypodium elegans	0,4	0,181	0,8	-	-	-	2	0,020	2	0,8
Andira sp	0,4	0,175	0,8	-	-	-	2	0,019	2	0,8
Machaerium cf *acutifolium*	0,4	0,143	0,8	-	-	-	2	0,015	2	0,7
Sorocea cf *bonplandii*	0,4	0,134	0,8	-	-	-	2	0,015	2	0,7
Casearia sp	0,2	0,055	0,4	0,2	0,122	0,4	2	0,014	2	0,7
Fabaceae sp	-	-	-	0,5	0,204	0,9	2	0,014	2	0,7
Sapium glandulatum	-	-	-	0,5	0,204	0,9	2	0,014	2	0,7
Callophyllum brasiliensis	0,6	0,284	0,4	-	-	-	3	0,031	1	0,7
Acosmium cf *dasycarpum*	0,6	0,267	0,4	-	-	-	3	0,029	1	0,7
Machaerium cf *nictitans*	0,2	0,042	0,4	0,2	0,094	0,4	2	0,011	2	0,7
Myrtaceae sp3	-	-	-	0,5	0,153	0,9	2	0,010	2	0,7
Guapira cf *opposita*	0,2	0,038	0,4	0,2	0,075	0,4	2	0,009	2	0,7
Tabebuia cf *serratifolia*	0,2	0,026	0,4	0,2	0,029	0,4	2	0,005	2	0,7
Euplassa incana	0,6	0,131	0,4	-	-	-	3	0,014	1	0,6
Micropholis venulosa	0,2	0,336	0,4	-	-	-	1	0,036	1	0,5
Celtis iguanae	-	-	-	0,2	0,490	0,4	1	0,033	1	0,5
Apocynaceae sp	-	-	-	0,2	0,449	0,4	1	0,030	1	0,5
Indeterminada 4	0,2	0,264	0,4	-	-	-	1	0,029	1	0,5
Heisteria cf *ovata*	0,4	0,074	0,4	-	-	-	2	0,008	1	0,5
Machaerium sp	0,4	0,072	0,4	-	-	-	2	0,008	1	0,5
Maclura tinctoria	-	-	-	0,2	0,362	0,4	1	0,024	1	0,5
Tapirira obtuse	0,2	0,222	0,4	-	-	-	1	0,024	1	0,5
Ocotea cf *odorifera*	-	-	-	0,2	0,349	0,4	1	0,023	1	0,5
Euphorbiaceae sp	-	-	-	0,2	0,231	0,4	1	0,015	1	0,4
Meliaceae sp	-	-	-	0,2	0,211	0,4	1	0,014	1	0,4
Cariniana estrellensis	-	-	-	0,2	0,206	0,4	1	0,014	1	0,4
Dalbergia sp	-	-	-	0,2	0,206	0,4	1	0,014	1	0,4
Casearia cf *decandra*	-	-	-	0,2	0,169	0,4	1	0,011	1	0,4
Licania sp2	0,2	0,100	0,4	-	-	-	1	0,011	1	0,4
Myrtaceae sp4	-	-	-	0,2	0,164	0,4	1	0,011	1	0,4
Shefflera morototoni	0,2	0,095	0,4	-	-	-	1	0,010	1	0,4

Myrtaceae sp5	-	-	-	0,2	0,138	0,4	1	0,009	1	0,4
Vochysia tucanorum	0,2	0,085	0,4	-	-	-	1	0,009	1	0,4
Annonaceae sp	-	-	-	0,2	0,138	0,4	1	0,009	1	0,4
Kielmeyera sp	0,2	0,075	0,4	-	-	-	1	0,008	1	0,4
Aegiphyla cf *sellowiana*	-	-	-	0,2	0,119	0,4	1	0,008	1	0,4
Matayba cf elaegnoides	0,2	0,071	0,4	4,5	4,242	3,5	1	0,008	1	0,4
Emmotum nitens	-	-	-	0,2	0,108	0,4	1	0,007	1	0,4
Indeterminada 2	0,2	0,066	0,4	-	-	-	1	0,007	1	0,4
Faramea sp	0,2	0,060	0,4	0,2	0,823	0,4	1	0,006	1	0,4
Tabebuia sp3	-	-	-	0,2	0,084	0,4	1	0,006	1	0,4
Jaracatia spinosa	-	-	-	0,2	0,081	0,4	1	0,005	1	0,4
Erythroxylum sp3	-	-	-	0,2	0,080	0,4	1	0,005	1	0,4
Ormosia arborea	0,2	0,046	0,4	-	-	-	1	0,005	1	0,4
Indeterminada 1	0,2	0,045	0,4	-	-	-	1	0,005	1	0,4
Ocotea sp	-	-	-	0,2	0,069	0,4	1	0,005	1	0,4
Chomelia polhiana	0,2	0,037	0,4	-	-	-	1	0,004	1	0,4
Demais espécies	1,1	0,1	2,1	1,7	0,3	3,1	12,0	0,0	12,0	4,1

Diferenças na composição e na estrutura entre os dois tratamentos foram pouco notáveis, já que o número de espécies foram quase equivalentes (Tabela 1 e 2). Na margem de rio a espécie Simira cf sampaioana teve o maior VI, principalmente devido à maior dominância, seguidos de Myrcia cf rostrata, Inga cf sessilis, Hirtella gracilipes e Tapirira guianensis, que apresentaram elevada densidade. Com um total de 89 espécies, a margem do rio apresentou valores de densidade e área basal total relativamente grande, onde predominou a espécie Hirtella gracilipes, com 98,0% do total de indivíduos registrados. Diferentes autores têm demonstrado que a diversidade florística entre as florestas ciliares reflete os fatores ambientais locais de luz e umidade, resultando em uma longa heterogeneidade ambiental gradual ao longo do curso dos rios (Galivanes et al. 1992; Carvalho et al. 1995; Felfili 1995).

No interior de floresta Matayba guianensis apresentou o maior VI, sugerindo a preferência por locais secos e bem iluminados como estratégia de crescimento (Silva Júnior 1997). O interior de floresta apresentou ainda um alto VI de espécies características de sub-bosque em formações de Floresta Estacional Semidecidual, tais como Allophylus edulis e de cerradão como Luehea sp, as quais são representativas dessas formações florestais no bioma Cerrado (Ivanauskas et al. 1999).

A derrubada de algumas arbóreas e o pisoteio causado por pescadores podem comprometer a manutenção de várias espécies nas faixas ciliares estudadas, especialmente

no TVR. Além disso, foi observado um número expressivo de árvores mortas em pé ou caídas. Esse impacto sobre a estrutura arbórea afeta os processos naturais de regeneração e estabelecimento, refletindo a necessidade de se estabelecer propostas de manejo que visem garantir o futuro do remanescente.

Na intenção de oferecer subsídios para um adequado plano de manejo para ambas as áreas estudadas, visando a manutenção das características naturais nessas formações ribeirinhas estudadas, bem como das espécies que as compõem, tornam-se extremamente necessários estudos temporais que levem em consideração a dinâmica das comunidades arbóreas e os processos de invasão de espécies vegetais oportunistas, associadas às alterações nas condições luminosas e edáficas.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida para Silva, G. E. Ao Professor Dr. Frederico A. G. Guilherme pela orientação e dedicação ao trabalho, e ao mestrando Thiago Ferreira que auxiliou os trabalhos de campo e de herbário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R. & Martins, E.S. **De Grão em Grão, o Cerrado Perde Espaço** (Cerrado – Impactos do Processo de Ocupação). WWF- Fundo Mundial para a Natureza. Brasília, 1995.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. **An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants**: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436, 2003.

BROWER, J. E.; Zar, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W.M.C. Brown Pub., 1984. 226p.

CARVALHO, D. A.; Oliveira-Filho, A. T.; Vilela, E. A. & Gavilanes, M. L.. **Estrutura fitossociológica de mata ripária do alto rio Grande** (Bom Sucesso/MG). Revista Brasileira de Botânica, 1995, 18(1): p.39-50.

CASTRO, A. A. J. F. *et al*. **How rich is the flora of Brazilian Cerrados**? Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 86, p. 192-224, 1999.

COSTA, A.A.; Araújo, G.M. **Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais**. Acta Botanica Brasílica, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2001.

DIAS, B.F. de S. **A conservação da natureza**. Pp.607-663. In: M. N. Pinto (Org.). Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Editora Universidade de Brasília. Brasília, 1994.

FELFILI, J.M.; Carvalho, F.A. & Haidar, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal**. Ed. Universidade de Brasília. Brasília, 2005, p 55.

FELFILI, J. M, **Diversity struture and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Vegetatio, v.117, p.1-15, 1995.

FELFILI, J. M. **Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília**, DF, Brazil. Revta Brasil. Bot, v.17, n.1, p. 1-11, 1994.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T.; SILVA, M.A.; ENCINAS, J.I. **Comparação florística e fitossociológica do Cerrado nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros**. In: LEITE, L.; SAITO, C.H. (eds.). Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1997. p. 6-11.

FELFILI, J. M. **Structure and dynamicas of a gallery forest in Central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 180p, 1993. Ph.D. Thesis.

GALIVANES, M. L.; Brandão, M.; Oliveira-Filho, A. T.; Almeida, R. J.; Mello, J. M. & Avezum, F. F. 1992. **Flórula da Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG**. II – Formação florestal. Daphne 2: 14-26.

HELTSHE, J. F. & Forrester, N.E. **Estimating species richness using the Jackknife procedure. Biometrics,** 1983.39(1): p 1-11.

IVANAUSKAS, RODRIGUES E NAVE, **Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil**. SCIENTIA FORESTALIS n. 56, p. 83-99, dez. 1999.

KLINK, C.A. **Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade**. P. 25-27. In: R.C. Pereira, L. C. B. Nasser (Eds.). Anais VIII Simpósio sobre o Cerrado, 1st International Symposium on Tropical Savanas - Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e fibras nos Cerrados. Embrapa CPAC. Brasília, 1996.

MENDONÇA, R.C. *et al*. **Flora vascular do bioma Cerrado**. *In* Sano, S.M. & Almeida, S.P. (Org.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA, p. 287-556, 1998.

PEREIRA-SILVA, E.F.L. *et al*. **Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma unidade de conservação do Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Botânica, v. 27, n. 3, p. 533-544, 2004.

RIBEIRO-FILHO, A. A. *et al*. & Rodal, M. J. N., **Composição florística da floresta ciliar do rio mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina,** Bahia, Brasil, 2009.

RIBEIRO, J.F.; Walter, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. *In* Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina, EMBRAPA. p. 89-166, 1998.

SILVA JÚNIOR, M. **Relationships between the three communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara gallery forest and environmental factors**. In Proceedings of the International Symposium on Assessment and Monitoring of Forests in Tropical Dry Regions with Special Reference to Gallery Forests (J. Imaña-Encinas & C. Kleinn, eds.). Universidade de Brasília, Brasília, 1997, p.287-298.

SILVA JÚNIOR, M. C e *et al*. **Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na reserva ecológica do IBGE, DF**. Cerne, abril-juñio, año/vol. 11, número 002 pp. 147-158, 2005.

SILVA, N.R.S. *et al*. **Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG**. Revista Árvore, v. 28, n. 3, p. 397-405, 2004.

VILELA, E. de A. *et al*., **Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus**. Cerne, Vol. 6, Nº2, Pp. 041-054, 2000.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 3 ed. Prentice-Hall, New Jersey, 1996.

Levantamento e Espacialização dos Recursos Provenientes de Transferências Governamentais e de Geração de Receita Própria nos Municípios da Região Metropolitana de Goiânia, Entre 2000 e 2008

Gabriel Ramos Paiva, Tadeu Pereira Alencar Arrais
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
Email: gabrielramospaiva@hotmail.com; tadeuarrais@ibest.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Região metropolitana de Goiânia, espacialização, transferências de recursos e geração de recitas próprias.

1 INTRODUÇÃO

O relatório tem o propósito de apresentar o resultado final do subprojeto ‘’Levantamento e espacialização dos recursos provenientes de transferências governamentais e de geração de receita própria nos municípios da Região Metropolitana de Goiânia, entre 2000 e 2008’’, vinculado ao projeto ‘’ Espacialização e análise dos impactos das transferências de recursos federais e estaduais para os municípios goianos, entre 2000 e 2008’’. Será realizado um levantamento comparativo dos dados secundários demográficos, econômicos e dados referentes a transferências constitucionais e geração de receitas próprias da Região Metropolitana de Goiânia (RMG), entre 2000 e 2008.

2 OBJETIVO

Espacializar os recursos provenientes das Transferências Governamentais e de Geração de Receita Própria nos municípios da RMG, correlacionando os dados com o perfil demográfico e os aspectos sociais.

3 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados consistem no levantamento bibliográfico, levantamento de informações secundárias e mapeamento dos dados. A coleta de dados secundários teve como base a consulta nas seguintes fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Secretaria do Tesouro Nacional (STN), Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN - GO), Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás (SEFAZ), Tribunal de Contas dos Municípios (TCM - GO). Para a coleta dos dados foi seguido à regionalização da SEPLAN[1]. O banco de dados seguiu a estrutura apresentada abaixo.

Quadro 1

Estrutura do banco de dados		
Informações	Variável	
Gerais	Área	
	Data de fundação; Município de origem.	
Demográficos	População total	
	População rural e urbana	
	Densidade demográfica	
	Taxa de crescimento geométrico	
	Número de eleitores	
Econômicos	Agricultura	Cana de açúcar; Milho; Soja; Sorgo.
	Pecuária	Rebanho bovino; Rebanho suíno; Rebanho avícola.
		Produção de leite
	PIB	Total e *per capta*
		Agropecuário; indústria; serviços.
Transferências constitucionais e geração de receitas		ICMS - Arrecadado e repassado
		ITR - Arrecadado
		FPM - Repassado
		FUNDEB - Repassado
		IPTU - Arrecadado
		ISS - Arrecadado
		IPVA - Repassado
Sociais	Índice de Desenvolvimento Humano	
	Alunos matriculados na pré-escola; Ensino Fundamental; Ensino Médio.	
	Taxa de alfabetização	
	Mortalidade infantil	

[1] Para fins de planejamento estratégico governamental, Goiás foi divido em dez regiões de planejamento. O critério utilizado para a definição da Região de planejamento do Sudoeste Goiano foi o agrupamento de todos os municípios que utilizam o mesmo eixo rodoviário para a capital do estado. Esse critério também foi utilizado em outras cinco Regiões de Planejamento (SEPLAN/SEPIN/BDE - Goiás).

Em relação à coleta de dados das Transferências Constitucionais e Geração Própria de Receitas, seguimos a estrutura abaixo.

Quadro 2

Transferências Constitucionais e Geração de Receitas Própria					
Transferências Federais		Transferências Estaduais		Geração de receitas próprias municipais	
Fundo de Participação dos Municípios (FPM)	Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB)	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA)	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)	Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU)	Imposto Sobre Serviços (ISS)

A escolha se deu pelo fato dessas Transferências Constitucionais e geração de receitas próprias serem as de maior relevância na receitas dos municípios da RMG. São essas receitas que permitem aos governos municipais atenderem as demandas da comunidade em relação às obras de infraestrutura, serviços públicos, especialmente educação, saúde e manutenção urbana, além do pagamento dos salários de servidores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1) Aspectos demografia da RMG

As informações demográficas serão importantes na compreensão das transferências constitucionais da União, tendo em vista que o contingente populacional é o critério base para a distribuição de algumas transferências constitucionais. A RMG é constituída por 20 municípios, numa área total de 7.397.203 km², que representa 2,17% da área total do estado de Goiás. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), a RMG apresentou um total de habitantes de 1.743.297 em 2000, dos quais 97,3% habitavam em áreas urbanas e 2,7% em áreas rurais. Goiânia representou em 2008, 21,64% da população do estado de Goiás (IBGE, 2008). Essa concentração da população se da devido à centralidade econômica que tem Goiânia, e por causa dos municípios de

Aparecida de Goiânia e Senador Canedo que também são fortes pólos econômicos do estado de Goiás. Dos 20 municípios que compõem a RMG, 12 tem população abaixo de 20 mil habitantes e apenas Goiânia, Aparecida de Goiânia e Trindade têm população acima que 100 mil habitantes.

Tabela 01 - Aspectos demográficos da RMG

MUNICÍPIO	População Urbana	População Rural	População Total		Densidade demográfica	Crescimento geométrico populacional %
	2000	2000	2000	2008	2008	2008
Abadia de Goiás	3.096	1.875	4.971	6.182	42,21	2,76
Aparecida de Goiânia	335.547	845	336.392	494.919	1.715,70	4,94
Aragoiânia	4.262	2.162	6.424	7.589	34,69	2,11
Bela Vista de Goiás	12.278	6.932	19.210	21.466	16,81	1,4
Bonfinópolis	4.908	445	5.353	7.157	58,54	3,7
Brazabrantes	1.723	1.049	2.772	3.294	26,66	2,18
Caldazinha	1.194	1.665	2.859	3.299	10,58	1,81
Caturaí	3.117	1.213	4.330	4.639	22,39	0,87
Goianápolis	9.805	866	10.671	11.580	71,31	1,03
Goiânia	1.085.806	7.201	1.093.007	1.265.394	1.711,17	1,85
Goianira	18.064	655	18.719	25.647	127,98	4,01
Guapó	9.916	3.947	13.863	13.974	27,03	0,1
Hidrolândia	7.836	5.250	13.086	14.577	15,44	1,36
Inhumas	39.976	3.921	43.897	46.555	75,9	0,74
Nerópolis	17.253	1.325	18.578	20.120	98,52	1
Nova Veneza	5.354	1.060	6.414	7.168	58,1	1,4
Santo Antônio de Goiás	2.564	542	3.106	4.129	31,09	3,62
Senador Canedo	50.442	2.663	53.105	75.297	307,65	4,46
Terezópolis de Goiás	3.616	1.467	5.083	5.875	54,92	1,83
Trindade	78.199	3.258	81.457	102.870	144,22	2,96
Total da região:	1.694.956	48.341	1.663.840	2.040.869	232.54	2.20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000-2008)

Os municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia tiveram em 2008, segundo o IBGE, uma densidade demográfica acima de 1.700 (hab./km²) sendo que a media da região foi no mesmo ano de 232,54 (hab./km²) e a do estado de Goiás foi de 17,19 (hab./km²). Essa variação entre a densidade demográfica da RMG e a do estado de Goiás pode ser explicada pela centralidade econômica de Goiânia. A RMG apresentou uma taxa de crescimento geométrico populacional de 2,20% em 2008 (IBGE, 2008), no entanto os municípios de Aparecida de Goiânia, Bonfinópolis, Goianira, Santo Antonio de Goiás e Senador Canedo, ficaram com a porcentagem de crescimento maior que 3,60%, ou seja, uma taxa de crescimento geométrico muito maior que a registrada na RMG, isso se deve principalmente pelo crescimento econômico desses municípios e pela proximidade com a Capital. Já Goiânia teve uma taxa de crescimento geométrico desde 2000 abaixo da taxa de crescimento da

RMG. Goiânia apresentou em 2000 uma taxa de 1,91% e em 2008 teve uma taxa de 1,85%, (IBGE, 2008). Essa taxa de crescimento abaixo da RMG se deve a alguns fatores como a valorização da terra, o crescimento econômico e os baixos preços da terra nas cidades próximas de Goiânia. Esse processo pode ser caracterizado como um processo de descentralização que, segundo, Corrêa (p. 129, 1997) "A descentralização aparece como um processo espacial associado às deseconomias de aglomeração da Área central, ao crescimento demográfico e espacial da cidade...".

4.2) Aspectos econômicos

A RMG tem grande influencia na a economia de Goiás, sendo a mesma responsável entre 2000 a 2007 por uma media de 38,05% do *PIB* de Goiás[2]. A RMG tem uma economia baseada no setor de serviços, tanto que o *PIB serviços* da RMG representou 47,98% do *PIB serviços* do estado de Goiás em 2007 (IBGE, 2007). Correlacionado o *PIB serviços* da RMG com o *PIB* de Goiás em 2007, percebemos a real importância desse setor para RMG e para o Estado de Goiás[3].

O setor da indústria teve uma representatividade razoável na economia da RMG, o *PIB indústria* representou em 2007 27,20% de todo o *PIB Indústria* de Goiás, mas em relação ao *PIB total* de Goiás, o *PIB indústria* da RMG não teve tanta influencia ele representou 6,47% segundo o (IBGE, 2007), já o *PIB* agropecuário da RMG representou valores insignificantes para a própria RMG e para o *PIB* de Goiás.

Tabela 02 – PIB Serviços, Indústria e Agropecuário da RMG.

MUNICÍPIO	PIB Serviços 2007	PIB Indústria 2007	PIB Agropecuário 2007
Abadia de Goiás	19.292,56	5.391,40	3.665,44
Aparecida de Goiânia	2.081.438,34	673.777,46	4.721,40
Aragoiânia	21.915,74	7.977,03	5.152,64

[2] Segundo o IBGE, o PIB a preços correntes, significa o valor do PIB global expresso em moeda corrente, resultante da multiplicação do valor constante por um índice de preço. Produto Interno Bruto - total de riqueza (bens e serviços) gerada por um período de tempo (geralmente de um ano) em um espaço geográfico (país, região, estado ou município). (SEPLAN/SEPIN, Goiás).
[3] O setor de serviços se baseia em compreender a parte da economia representada por serviços de todos os tipos, incluindo os oferecidos por organizações públicas. Constitui o grosso da economia na RMG. (SEPLAN/SEPIN, Goiás).

Bela Vista de Goiás	100.734,88	118.478,22	31.787,95
Bonfinópolis	20.790,08	3.987,51	8.867,28
Brazabrantes	10.178,70	3.336,29	7.961,22
Caldazinha	10.386,68	1.829,67	10.995,71
Caturaí	13.280,33	2.481,74	9.869,54
Goianápolis	32.404,92	6.966,00	5.055,92
Goiânia	12.375.398,24	2.704.258,30	17.928,44
Goianira	92.385,55	55.818,82	9.455,73
Guapó	39.794,49	10.264,23	10.433,81
Hidrolândia	74.756,10	48.716,10	20.385,13
Inhumas	210.740,91	64.791,64	43.245,09
Nerópolis	105.938,22	114.675,27	10.835,23
Nova Veneza	24.466,14	15.100,56	8.725,31
Santo Antônio de Goiás	14.466,30	3.166,72	6.164,83
Senador Canedo	1.517.870,41	185.512,82	5.644,84
Terezópolis de Goiás	24.958,88	4.400,52	3.230,97
Trindade	321.266,04	189.281,26	24.677,49
Total da Região:	17.112.463,51	4.220.211,56	248.803,97
Total do Estado de Goiás:	35.661.810,74	15.511.668,99	6.333.124,63
Porcentagem em Relação ao Estado:	47,98%	27,20%	3,90%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia e Senador Canedo, juntos representam 93% do *PIB serviços* total da RMG. Desse total do *PIB serviços* da RMG, Goiânia representa 72,23% do *PIB serviços* (IBGE, 2007). A explicação para esse fato é a centralidade econômica que é representada por esses municípios, principalmente Goiânia que é a cidade centro da RMG, assim ela exerce uma rede de influencia sobre os demais municípios que dependem diretamente e indiretamente da Capital.

4.3) Transferências constitucionais e geração de receitas próprias

O Fundeb, atende a toda educação básica e está em vigor desde Janeiro de 2007 e se estenderá até 2020. Esse recurso é o substituto do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (Fundef), que vigorou de 1997 a 2006.

A destinação dos investimentos é feita de acordo com o número de alunos da educação básica, com base em dados do censo escolar do ano anterior. O acompanhamento e o controle social sobre a distribuição, a transferência e a aplicação dos recursos do programa são feitos em escalas federal, estadual e municipal por conselhos criados especificamente para esse fim. O Fundeb é uma transferência distribuída de forma homogênea entre os municípios, tendendo a

favorecer principalmente os com pequenas populações, pois, segundo o artigo 4º da Lei Nº. 11.494, de 20 de junho de 2007, a União deverá complementar a parcela designada em caso de não atingir o valor mínimo[4].

Tabela 03 - Distribuição do FUNDEB na RMG

MUNICÍPIOS	2000	2004	2008
Abadia de Goiás	158.130,04	728.002,72	1.755.502,19
Aparecida de Goiânia	4.903.411,74	18.213.320,71	41.484.214,42
Aragoiânia	326.505,19	835.348,97	1.372.858,13
Bela Vista de Goiás	384.411,78	1.816.606,23	2.263.712,52
Bonfinópolis	125.613,17	417.031,10	1.327.002,98
Brazabrantes	-	-	375.821,37
Caldazinha	100.668,68	270.849,48	566.684,91
Caturaí	81.069,52	170.128,90	461.460,86
Goianápolis	287.752,07	170.128,90	1.638.356,81
Goiânia	38.169.291,67	81.065.622,72	145.082.803,20
Goianira	712.587,42	1.986.475,99	5.389.733,28
Guapó	194.210,33	1.986.475,99	1.572.083,33
Hidrolândia	318.487,17	572.502,20	2.934.644,07
Inhumas	711.406,99	1.104.604,00	6.206.050,08
Nerópolis	909.537,29	2.472.836,20	4.462.883,91
Nova Veneza	144.766,99	1.843.000,06	845.212,17
Santo Antônio de Goiás	98.441,50	228.096,63	523.775,82
Senador Canedo	3.236.164,37	209.863,02	20.721.230,15
Terezópolis de Goiás	164.366,00	460.733,92	1.187.799,37
Trindade	1.225.039,97	3.644.435,01	8.919.291,73
Total da região	52.251.862	118.196.063	249.091.121,30
Total do Estado	175.080.027	398.657.394	921.731.407,03
Porcentagem em relação ao estado:	29.84%	29.65%	27.02%

Fonte: Tesouro Nacional (2008), (- não há dados desses municípios)

A RMG teve uma média de 30% entre 2000 e 2008 dos recursos do Fundeb distribuídos para todo o estado de Goiás, Goiânia é detentora de 63,58% da transferência do Fundeb para a RMG, (STN, 2008). As menores cotas de transferências são do município de Santo Antonio de Goiás, Brazabrantes e Caturaí. Observando o caso de Santo Antonio de Goiás o que acontece é que por ser muito próximo de Goiânia acaba favorecendo um processo de migração pendular que se caracteriza pelo movimento de pessoas que estudam ou trabalham fora de seu município de residência. Isso é um provável motivo do valor reduzido da cota.

[4] A União complementará os recursos do fundo sempre que, no âmbito de cada estado e no Distrito Federal, o valor médio ponderado por aluno, calculado na forma do anexo desta lei, não alcançar o mínimo definido nacionalmente, fixado de forma a que a complementação da União não seja inferior aos valores previstos no inciso VII do caput do art. 60 do ACDT. (Brasil, LEI Nº. 11.494, DE 20 DE JUNHO DE 2007)

O FPM é uma transferência de caráter redistribuitivo. A distribuição do FPM utiliza o sistema de cota parte, que é determinado pelo § 2° do art. 91 da Lei n° 5.172, de 25 de outubro de 1966[5].

Tabela 03 - Distribuição do FPM Per capita em 2008 na RMG

MUNICÍPIO	População Estimada 2008	FPM 2008	FPM *Per capita* (R$) 2008
Abadia de Goiás	6.182	4.345.251	702,88
Aparecida de Goiânia	494.919	39.154.614	79,11
Aragoiânia	7.589	4.345.942	572,66
Bela Vista de Goiás	21.466	8.690.502	404,84
Bonfinópolis	7.157	4.345.942	607,22
Brazabrantes	3.294	4.345.251	1.319,14
Caldazinha	3.299	4.345.251	1.317.14
Caturaí	4.639	4.345.251	937
Goianápolis	11.580	5.794.590	500,39
Goiânia	1.265.394	152.884.104	120,81
Goianira	25.647	10.138.919	395,32
Guapó	13.974	7.246.885	518,59
Hidrolândia	14.577	7.243.237	496,89
Inhumas	46.555	14.484.170	311,11
Nerópolis	20.120	7.521.987	373,85
Nova Veneza	7.168	4.345.942	606,29
Santo Antônio de Goiás	4.129	15.932.650	3.858,71
Senador Canedo	75.297	17.384.268	230,87
Terezópolis de Goiás	5.875	4.345.251	739,61
Trindade	102.870	21.729.711	211,23
Total da região:	2.141.731	342.969.718	160,13
Total do Estado:	5.844.996	1.535.763.692	262,74
Porcentagem em Relação ao Estado:	-	22.33%	-

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN) / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - (IBGE)

Ao observar as cotas do FPM, destacamos que os municípios que tem o aproveitamento positivo dessa transferência são os com menores faixas populacionais, tendo em vista que recebem o coeficiente 0,6 que é aplicado aos municípios com faixa populacional até 10.188 habitantes. Na RMG 45% dos municípios recebem esse coeficiente de 0,6, o que torna o FPM *per capita* desses

[5] Art. 1º Fica atribuído aos Municípios, exceto os de Capital, coeficiente individual no Fundo de Participação dos Municípios – FPM, segundo seu número de habitantes, conforme estabelecido no § 2° do art. 91 da Lei n° 5.172, de 25 de outubro de 1966, com a redação dada pelo Decreto-lei n° 1.881, de 27 de agosto de 1981. A distribuição dos recursos do FPM entre os municípios é definida a partir da aplicação de coeficientes individuais. No caso das capitais e da parcela da reserva (Leino 5.175/66, artigo 91, parágrafo 1o), os coeficientes de participação10 (χ j) são definidos a partir do produto de dois fatores: fator representativo da população (θ j), e fator representativo do inverso da renda per capita (φ j),¹¹. Art. 1º É instituído, no âmbito de cada Estado e do Distrito Federal, um Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB, de natureza contábil, nos termos do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias - ADCT. (Brasil, LEI Nº 5.172, DE 25 DE OUTUBRO DE 1966.).

municípios bastante elevados. Goiânia recebe as maiores cotas de FPM, mas analisando pela divisão *per capita,* a capital teve umas das menores cotas, o que deixa o FPM sem tanta importância para Goiânia, mas para os pequenos municípios da RMG com a distribuição do FPM por quotas populacionais o FPM exerce maior importância nos pequenos municípios da RMG quando observação à distribuição *per capita.*

O ICMS ainda beneficia os pequenos municípios, a partir do seu método de distribuição. Dos 25% da arrecadação de ICMS, 10% são repassados em quotas iguais entre os municípios, essa distribuição em vários casos um município ter maior valor repassado do que arrecadado.

Tabela 05 – Arrecadação, repasse e Per capita de ICMS na RMG

	Arrecadação de ICMS (R$ mil)		Repasse de ICMS (R$ mil)		*Per capita* do repasse de ICMS (R$ mil)	
MUNICÍPIO	**2002**	**2008**	**2002**	**2008**	**2002**	**2008**
Abadia de Goiás	438	383	406	889	74,97	143,8
Aparecida de Goiânia	44.543	170.327	12.613	30.017	34	61
Aragoiânia	297	501	440	807	64,78	106,33
Bela Vista de Goiás	2.531	7.979	1.808	7.294	90	340
Bonfinópolis	91	237	336	844	58,13	117,92
Brazabrantes	40	204	325	712	113,47	216
Caldazinha	157	210	287	601	94	182,17
Caturaí	62	262	378	681	86,47	147
Goianápolis	275	410	692	1.479	60,73	127,72
Goiânia	1.315.481	2.604.552	136.949	229.975	121,27	182
Goianira	1.127	3.882	1.415	1.892	69,49	73,77
Guapó	245	1.199	665	1.212	46,46	87
Hidrolândia	4.190	6.588	1.689	3.406	123,44	233,65
Inhumas	3.259	11.413	3.038	7.231	67,42	155
Nerópolis	7.404	15.668	2.904	6.642	147	330,11
Nova Veneza	452	3.033	431	1.178	64,22	164
Santo Antônio de Goiás	62	192	386	768	115,53	186
Senador Canedo	455.490	954.493	14.372	64.387	242,56	855
Terezópolis de Goiás	125	539	420	1.056	77,49	179,74
Trindade	12.510	43.984	4.815	7.507	55,07	73
Total da região:	**1.848.779**	**3.826.056**	**184.369**	**368.578**	-	-
Total do Estado:	**3.020.447**	**6.538.716**	**566.047**	**1.178.331**	-	-
% em Relação ao Estado:	**61,20%**	**58,51%**	**32,57%**	**31,27%**	-	-

Fonte: Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás (2008); (- Não há dados)

Na RMG nove municípios recebem menos do que arrecadam, Goiânia tem um déficit de mais de R$ 1.000.000 na comparação do que Goiânia arrecada para o que ela recebe, ou seja, o ICMS da RMG é gerado principalmente por

Goiânia, que representou em 2008 68% da arrecadação geral do ICMS da RMG (SEFAZ, 2008). Indicando assim certa dependência dos municípios da RMG em relação à Goiânia que juntamente com Senador Canedo, Aparecida de Goiânia e Trindade, representam 98,62% da arrecadação de ICMS (SEFAZ, 2008).

Na analise referentes ao IPVA é possível pensar o poder econômicas dos municípios citados, pois esse imposto tem por fator gerador a propriedade de veículos automotores. Sendo assim, a dinâmica de distribuição muda em relação às outras transferências citadas anteriormente, pois o calculo do IPVA ocorre da seguinte forma: dos 100% dos valores arrecadados pelo município, 50% pertencem ao estado e os outros 50% ao município gerador, não contendo quotas partes destinada a nenhuma espécie de município. O IPVA representou para RMG 68,92% dos recursos repassados pelo Estado segundo o (STN, 2002). Goiânia e Aparecida de Goiânia são as principais arrecadadoras desse repasse estadual, somente a capital representou 56,64% de arrecadação desses repasses em relação ao total da RMG (STN,2002), o que pode ser explicado pela quantidade elevada de veículos automotores registrados em Goiânia. Além desses recursos constitucionais da União e do estado a RMG se destaca na geração de receita própria.

Tabela 06 - geração de recitas na RMG - ISS e IPTU (R$)

	ISS		IPTU	
MUNICÍPIO	2000	2008	2000	2008
Abadia de Goiás	10.481,98	88.849	50.023,84	141.326
Aparecida de Goiânia	2.925.605,44	16.768.462	8.097.519,77	29.520.966
Aragoiânia	1.335,12	60.090	120.579,00	185.423
Bela Vista de Goiás	154.710,73	304.287	45.015	444.387
Bonfinópolis	2.588,16	58.506	18.635	103.032
Brazabrantes	-	67.242	778	22.818
Caldazinha	5.664,55	15.992	153	12.514
Caturaí	1.342,32	7.899	10.524,89	24.054
Goianápolis	44.324,31	225.760	14.119	99.201
Goiânia	70.081.470,82	233.210.855	60.642.244	-
Goianira	447.425,92	780.382	-	286.006
Guapó	22.332,47	33.448	43.017,95	198.116
Hidrolândia	-	567.730	90.179	606.628
Inhumas	243.609,59	2.066.260	340.378,81	815.963
Nerópolis	716.824,70	2.081.561	110.769,65	565.188
Nova Veneza	222.304,58	122.682	14.628,24	84.872
Santo Antônio de Goiás	21.270,49	357.588	8.733	48.199
Senador Canedo	321.257,08	3.184.689	227.985,13	1.171.412
Terezópolis de Goiás	1.099,35	99.007	33.246	61.852
Trindade	278.740,70	1.383.529	199.719,67	767.470

Total da região:	**75.502.388**	**261.484.819**	**70.068.249**	**35.159.424**
Total do Estado:	**190.594.682**	**436.628.730**	**97.787.467,38**	**121.249.028**
% em Relação ao Estado:	**39.61%**	**59.88%**	**71.65%**	**28.99%**

Fonte: Tesouro Nacional (STN). (- não há dados desses municípios)

No que se refere ao ISS, a RMG tem uma receita gerada que representa 48,44% do total de ISS do Estado de Goiás. [6] O ISS consiste em serviços como, prestações de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, serviços relacionados à saúde, diversões públicas, profissionais liberais, construção civil, serviços financeiros, entre outros[7].

A RMG tem uma economia voltada para o setor de serviço, isso reflete na geração do ISS. Goiânia representa 91,15% do imposto gerado pela RMG, o que coloca a capital como um centro especializado em serviços, ou seja, os municípios da Região Metropolitana de Goiânia são dependentes desses serviços o que constitui uma rede urbana na qual centraliza Goiânia[8].

O IPTU incide sobre a propriedade imobiliária, incluindo todos os tipos de imóveis localizados no perímetro urbano. A RMG representou 70,71% do total de

[6] LEI Nº 5.641 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1989: Art. 63 - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU - tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel, por natureza ou acessão física, como definido na Lei Civil, localizado na zona urbana do Município. O ISS incide sobre serviços de qualquer natureza, excetuados os que se sujeitam ao ICMS: prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação. Por determinação da Magna Carta de 1988 (art. 156, III), cabe à lei complementar definir serviços para efeito de incidência do imposto municipal. Os serviços abrangidos pelo ISS constam da Lista de Serviços detalhados no artigo 8º do Decreto-lei nº 406/68 - Redação dada pela Lei Complementar nº 56 de 15/12/87 e Lei Complementar nº 100, de 22/12/1999. Fazem parte da lista serviços relacionados à saúde, diversões públicas, profissionais liberais, construção civil, serviços financeiros, entre outros num total de 101 serviços dos mais variados tipos. (Brasil, LEI Nº 5.641 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1989)

[7] LEI Nº 5.641 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1989: Art. 63 - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU - tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel, por natureza ou acessão física, como definido na Lei Civil, localizado na zona urbana do Município. O ISS incide sobre serviços de qualquer natureza, excetuados os que se sujeitam ao ICMS: prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação. Por determinação da Magna Carta de 1988 (art. 156, III), cabe à lei complementar definir serviços para efeito de incidência do imposto municipal. Os serviços abrangidos pelo ISS constam da Lista de Serviços detalhados no artigo 8º do Decreto-lei nº 406/68 - Redação dada pela Lei Complementar nº 56 de 15/12/87 e Lei Complementar nº 100, de 22/12/1999. Fazem parte da lista serviços relacionados à saúde, diversões públicas, profissionais liberais, construção civil, serviços financeiros, entre outros num total de 101 serviços dos mais variados tipos. (Brasil, LEI Nº 5.641 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1989)

[8] Em “A rede urbana”, Corrêa (1994) pode ser considerada como uma forma espacial através da qual as funções urbanas se realizam. Estas funções – comercialização de produtos rurais, produtos industriais, vendas varejistas, prestação de serviços diversos, etc.

IPTU arrecadado pelo estado de Goiás, segundo (STN, 2006), Novamente Goiânia se destaca na geração de receitas, com 76,53% da geração total da RMG, em relação ao estado de Goiás, Goiânia representa 66% do total de IPTU gerado pelo estado (STN, 2006).

A alta geração de IPTU em Goiânia se deve ao processo de verticalização que acontece nos últimos anos na cidade, o processo de expansão da região noroeste e sul, também influenciaram o alto índice de geração de IPTU em Goiânia. Para entender esse processo de verticalização em Goiânia deve ser considerado as áreas de valorização da metrópole. Segundo Moysés, (2009) devido à implantação do Shopping Flamboyant na década de 80' e de outros empreendimentos em seu entorno, os mais recentemente empreendimento privados foram o hipermercados Carrefour, Wal Mart e supermercado da construção civil Tend Tudo, a prefeitura juntamente com a iniciativa privada implantaram na região o Parque Ecológico Flamboyant. O que constituiu uma nova centralidade urbana e uma zona de grande especulação imobiliária. Esses fatores favoreceram para valorização da região do Sudoeste de Goiânia, que acarretou num imenso número de construções verticais e condomínios horizontais fechados como (Alphaville Flamboyant, Jardins Madri, Milão e Atenas, Porta do Sol I e II, Goiânia Golfe Residence, etc). Portanto os fatores do alto índice de geração do IPTU em Goiânia, se da pelo crescente processo de verticalização das regiões valorizadas da cidade. [9]

5 CONCLUSÃO

No decorrer do relatório, foi possível analisar como ocorre e se especializa a centralidade econômica da RMG. Na espacialização da RMG percebe-se uma organização em redes, na qual vem Goiânia sendo o centro da RMG; logo depois os municípios de primeira ligação que são Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade; os municípios de terceira ligação como Inhumas e os que não fazem ligação direta com Goiânia, mas sim com os municípios de terceira ou

[9] A alíquota é um percentual aplicado sobre a base de cálculo (valor venal) para a apuração do valor do IPTU devido. As alíquotas são aplicadas nos termos dos arts. 19 e 20, da Lei n° 3.606, de 29 de dezembro de 2006, que definem: "O imposto será calculado anualmente, de forma escalonada, sobre o valor venal do imóvel, na porção compreendida em cada uma das faixas de valor constantes, sendo o total determinado pela soma dos valores apurados na conformidade destes artigos". (Brasil, Lei n° 3.606, de 29 de dezembro de 2006)

segunda ligação. Nos mapas seguintes será possível observar a distribuição das receitas federais, estaduais, geração de receitas próprias e a evolução de 2002 e 2008.

Figura 01 – Transferências constitucionais e geração de receitas – 2002, na RMG

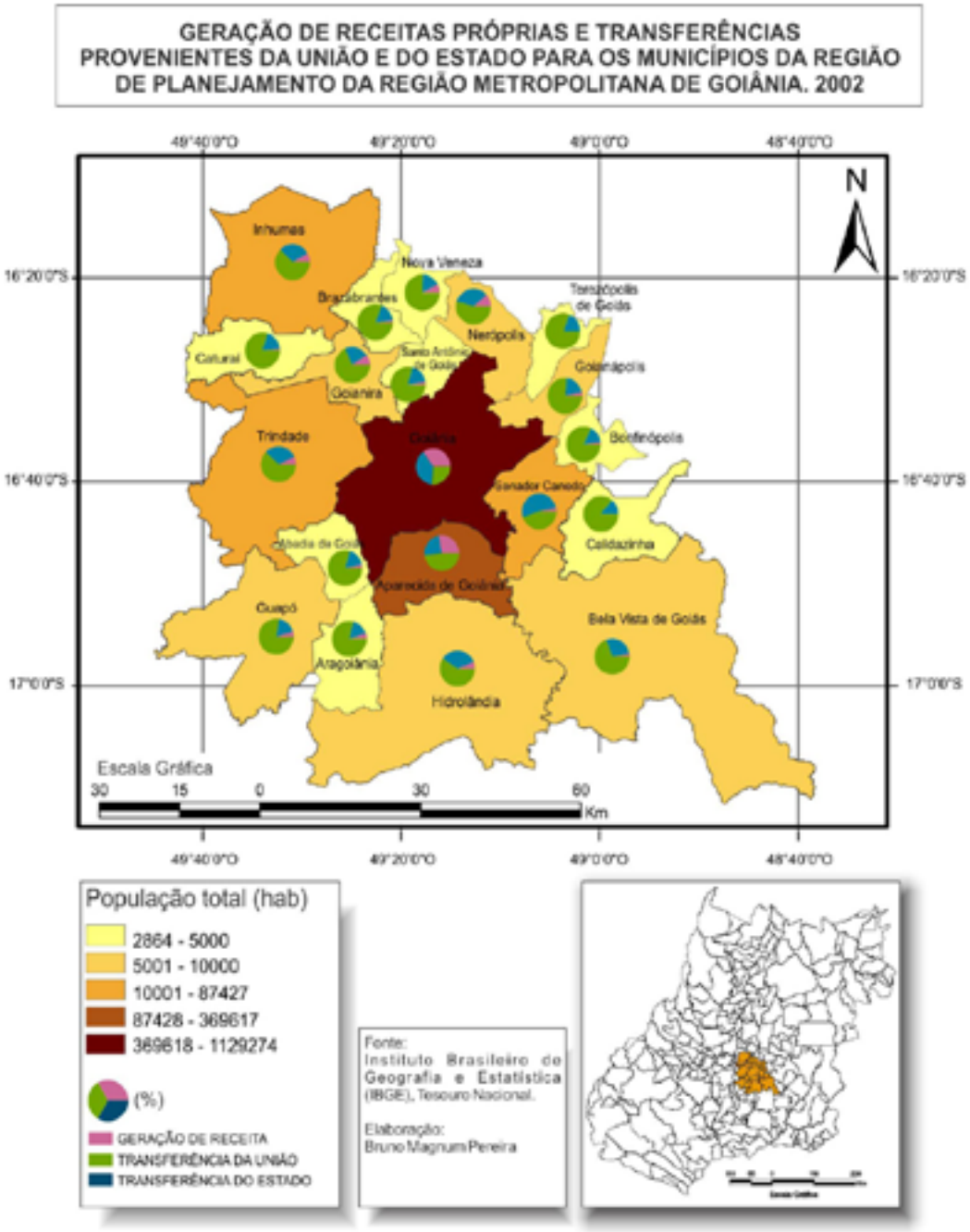
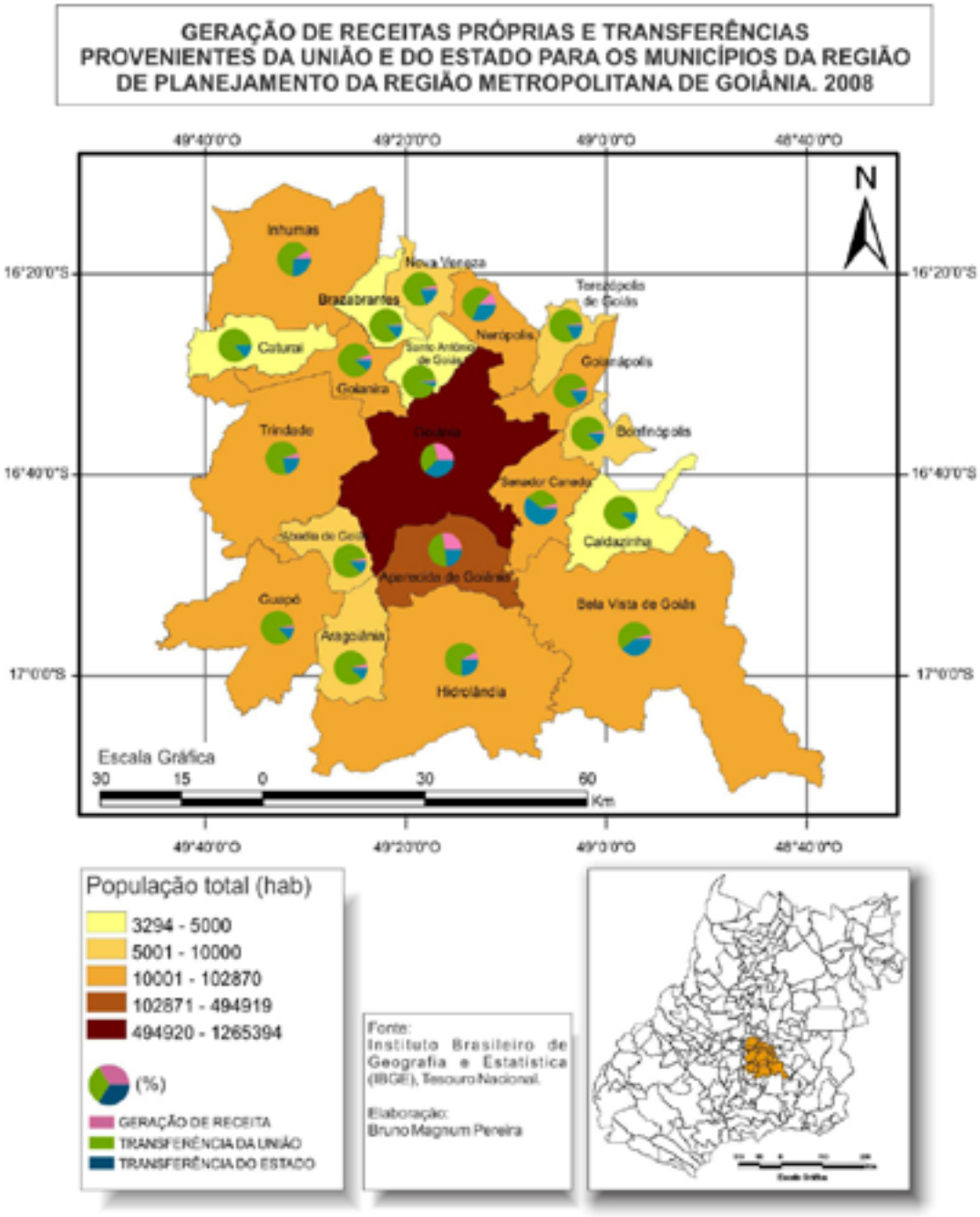


Figura 02 – Transferências constitucionais e geração de receitas – 2008, na RMG



De acordo com o objetivo principal do projeto, a espacialização dos recursos provenientes de transferências governamentais e de geração de receita própria nos municípios da RMG, entre 2000 e 2008, se percebe que Goiânia é a principal geradora de receitas como o IPTU e ISS e recebe as maiores cotas das transferências constitucionais Federais e Estaduais como o FUNDEB, FPM, ICMS e IPVA.

Portanto é possível afirmar que as receitas provenientes da União e do Estado são as que exercem maior importância na RMG principalmente nos pequenos municípios da RMG. Já as receitas provenientes da geração própria possuem relevância maior apenas para alguns municípios da RMG como Goiânia e Aparecida de Goiânia.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO Estatístico do Estado de Goiás, 2003. Goiânia, GO.

CORREA, R. L. **A Rede Urbana**. 3. ed. São Paulo; Ed. Ática S.A. 1994.

CORREA, R. L. **Trajetórias Geográficas**. Rio de Janeiro; Ed. Bertrand Brasil. 1997.

GOUVÊA, R. G. **A questão metropolitana no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2005.

MOYSÉS, A. **Dinâmica imobiliária e a nova paisagem urbana da RM de Goiânia: o impacto da produção de Alto Nível.** In: XIII ENANPUR - Planejamento e Gestão do Território, 2009, Florianópolis - Santa Catarina. Anais do XIII ENA. Florianópolis - Santa Catarina : ANPUR, 2009. p. 001-018. Disponível em <www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/dinamica_imobiliaria_ary_anpur_09.pdf>.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo; Ed. Lincoln Institute, 2001.

Sites consultados

http://www.ibge.gov.br - Acessado no período de dezembro/2009 a abril/2010.

http://www.seplan.go.gov.br - Acessado no período de dezembro/2009 a abril/2010.

http://www.sefaz.go.gov.br - Acessado no período de março/2010 a abril/2010.

http://www.ipeadata.gov.br - Acessado no período de dezembro/2009 a abril/2010.

http://www.tesouro.fazenda.gov.br - Acessado no período de fevereiro/2010 a abril/2010.

O Canto Coral em Goiânia: uma trajetória artístico-educacional registrada nas Crônicas dos Padres Redentoristas de Campinas (1908 a 1965)

Germano Henrique Pereira Lopes, Ângelo de Oliveira Dias

Universidade Federal de Goiás, CEP 74001- 970, Brasil,

maninlopes@hotmail.com, e angelodias2010@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Canto Coral, Goiânia, Redentoristas.

1 INTRODUÇÃO

Herança de uma tradição que remonta às origens históricas de Goiás, a prática do canto coral na Goiânia de hoje é uma atividade sólida e bem estruturada, que atinge todos os segmentos da sociedade em níveis técnicos e artísticos diferenciados. Mas, para compreendê-la, é preciso conhecer o processo que resultou neste contexto, visualizando a trajetória percorrida para que esta prática germinasse em uma cidade construída no meio do sertão do planalto central e que, seguindo de perto cada passo de seu desenvolvimento, fosse, com ela, capaz de adquirir perfil definido e projeção. Autores como MENDONÇA (1981), MENEZES (1981), BORGES (1998), PINA FILHO (2002) e DIAS (2008) já se debruçaram sobre o assunto, trazendo dados valiosos que serviram de referência inicial a este trabalho. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi oferecer um caminho para começar a preencher a lacuna existente quanto ao registro bibliográfico e musicológico no que tange à prática e ao ensino do canto coral em Goiânia.

Desde sua chegada à cidade de Trindade (antiga Barro Preto), em 1894, a Congregação Redentorista vem atuando intensamente na vida espiritual, social e artística de parte significativa do estado de Goiás. Com extrema dificuldade, as caravanas de padres missionários visitavam cidades do entorno, auxiliando pequenas comunidades, ou percorriam os sertões nas chamadas “desobrigas”, em que se realizavam casamentos, batizados, confissões e missas. E nesse afã, tanto na paróquia de Campinas quanto em Trindade e cercanias, a música, fosse vocal ou

instrumental, sempre se fez presente como um poderoso instrumento de trabalho nas celebrações litúrgicas e nas festas religiosas e seculares. A partir de 1922, Campinas recebeu ainda mais um foco educacional e religioso, de grande importância até hoje. Irmãs franciscanas vindas da Alemanha fundam o Colégio Santa Clara, trazendo na bagagem inúmeros instrumentos, incluindo vários pianos.

Fruto de um cuidadoso processo de registro factual da vida quotidiana na província redentorista, as *Crônicas dos padres redentoristas de Campinas* contém também inúmeros relatos da música executada naquela época. Desde citações rápidas até informações detalhadas que incluem o repertório ouvido na ocasião, o padre cronista de cada ano não deixava de mencionar, com regularidade, o trabalho de seus confrades músicos e da comunidade que os auxiliava. Surge, assim, um precioso documento que mostra uma das trajetórias percorridas pela música coral em Campinas e na jovem Goiânia. Os relatos se iniciaram em 1908, portanto catorze anos após a chegada da congregação a Goiás. Por duas razões, esta pesquisa cobriu somente os relatos produzidos até 1965. Primeiro, porque é o período que coincide com a vida e a obra de um grande redentorista, líder espiritual e músico renomado, o padre Pelágio Sauter (1878-1961). Segundo, porque o material já foi assim disponibilizado pelo padre Clóvis Bovo C.Ss.R., que é hoje o responsável por preservar este acervo. A pesquisa se tornou mais eficiente porque, na década de 1990, os manuscritos das *Crônicas* foram todos digitados na sede nacional da congregação, em Aparecida do Norte (SP), resultando em torno de 691 páginas de arquivo Word, fonte 11, em espaço simples.

Esta pesquisa orientou-se pelo paradigma qualitativo, alicerçada na coleta direta de dados nas *Crônicas* e no cruzamento e análise destes com informações contextualizadas da bibliografia sobre a vida cultural, religiosa e musical na área geográfica e social do universo delimitado. Os relatos foram cuidadosamente investigados, pois nem sempre as informações estavam claramente expostas. O conteúdo deste artigo é um primeiro resultado, contendo os nomes mais importantes, o repertório e os grupos e vocais que atuaram à época. A análise ainda se desdobrará em etapas posteriores, dando origem a novas publicações.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.1 Regentes, instrumentistas e cantores

As citações de padres regentes, organistas e mestres de música são muito comuns nas *Crônicas dos Redentoristas de Campinas*. Muitos deles tinham outras atividades, além das musicais. Alguns se destacavam fazendo excelente trabalho na arte dos sons; outros, nem tanto, na opinião dos cronistas. Não obstante, todos tiveram papel fundamental no desenvolvimento musical da comunidade campineira e, por acréscimo, na nova capital do estado.

Um dos primeiros e mais importantes nomes é o do frater, mais tarde, Irmão Ulrico, citado já no início do século XX. Ao longo dos anos, o versátil religioso desenvolveu inúmeras atividades na vida do convento e da paróquia, mas eternizando-se como aquele que deu vida ao primeiro harmônio de Trindade e Campinas, que foi adquirido, em 1909, diretamente da cidade de Fulda, Alemanha, ao custo de um conto. Inicialmente, o instrumento foi usado somente em dias de festas, pois, como o próprio cronista afirma, "não havia quem o tocasse". Mas, naquele mesmo ano, Ir. Ulrico já iniciaria suas atividades. Em 1931, o harmônio esteve parado por algum tempo, pois "no estado em que se encontra, é inútil." (CRÔNICAS, 1931). Fato é que, dadas as condições de conservação possíveis à época, e somando-se a isso vigor das mãos intrépidas de Irmão Ulrico, as mais de duas décadas poderiam, de fato, ter debilitado o valente instrumento.

Quando mencionado, Ir. Ulrico está associado principalmente às atividades musicais, sendo ele, durante mais de vinte anos, o organista oficial, e, em algumas citações, o cantor das celebrações. Em duas passagens das crônicas, há referência a certas limitações musicais suas, apesar de os autores admitirem que ele era imprescindível para o bom andamento das celebrações: "(...) não é mestre, mas tem um olho na terra de cegos." (CRÔNICAS, 1909). "Embora não seja um mestre, sem ele não teríamos as missas cantadas." (CRÔNICAS, 1911).

Na festa dos Reis Magos de 1936, houve missa cantada, sendo o conjunto vocal acompanhado ao harmônio por outro religioso, Pe. Daniel Marti. Supõe-se que este ainda é o mesmo instrumento precário mencionado em 1931. Somente em 1944, temos notícia de Pe. Pelágio Sauter consertando o "harmônio da capela". Em fevereiro de 1949, o harmônio foi desmontado, limpo e consertado,

pelos P. Nogueira e P. Júlio. Outro fato importante a respeito da manutenção deste harmônio ocorreu em 2 de setembro de 1957, como revela o cronista do período:

> O nosso velho, mas precioso harmônio alemão, que já tem uns 50 anos ou mais de uso, começa a sofrer uma reforma, de que ele muito precisa, e que não sei quanto tempo vai durar para terminar. Enquanto isto é usado na igreja o novo harmônio que as filhas de Maria compraram, devido aos esforços do P. Antonino, seu diretor. Este harmônio novo chegou de São Paulo faz poucos dias. (CRÔNICAS, 1957).

Esse harmônio pertencente às filhas de Maria, também foi usado em 24 de dezembro de 1958, nas celebrações natalinas.

O velho harmônio dos redentoristas resistiu bravamente durante mais de meio século de uso, inclusive sendo emprestado para celebrações fora de paróquia de Campinas. Em 1937, foi levado para inauguração da primeira igreja de Goiânia, a antiga capela de Nossa Senhora Auxiliadora.

Em 1946, após uma vida longa e frutífera na comunidade, faleceu Irmão Ulrico. A citação do cronista deixa claro o carinho e o reconhecimento que granjeara perante todos:

> Dia 21 de outubro. É rezada neste dia, na igreja matriz de Campinas, às 6 horas, solene missa de *Requiem*, a três padres, pelo descanso eterno do nosso confrade Fr. Ulrico, falecido na Santa Casa de Araraquara, em 13 de outubro de 1946. O nosso Fr. Ulrico sabia não só tocar vacas para o curral; sabia também tocar harmônio e foi organista e mestre de coro até a sua substituição nesse cargo pelas Irmãs Franciscanas [do Colégio Santa Clara], em 1921. Quantas missas e rezas terá ele abrilhantado com sua arte! (CRÔNICAS, 1946).

Padre Germano König foi outro religioso com várias funções. Seu nome aparece nos anos de 1910, 1911 e 1912, relacionado ao cargo de organista, em especial nas vias-sacras, fosse nos retiros do clero ou em outras ocasiões. Apenas bem mais tarde, em 1947, tem-se notícia de Irmão Germano cantando, juntamente com outros padres, o *Ofício das Trevas,* em Campinas. Estão também entre as suas atividades de organista e cantor (esta citada nas missas solenes cantadas "*a três padres"*), outra importante função, a de dirigente dos meninos do juniorato. Com eles, executou, por exemplo, a missa *"de Angelis"*[1], acompanhado ao "órgão" (harmônio) pelo Pe. Caio Toledo, na festa de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e na de Santo Afonso. Em outubro de 1947, aparece regendo o coro dos juvenistas numa solene missa de *Requiem*.

[1] Obra bastante citada nas Crônicas, a missa "*de Angelis*", ou Missa VIII, é a missa gregoriana mais conhecida e cantada em todo o mundo católico.

Em meados de 1919, o cronista faz menção a Pe. Oscar Chagas, como sendo aquele que preparava as crianças para cantarem e recitarem. As ocasiões eram variadas, como numa recepção a Dom Prudêncio [Gomes da Silva, então bispo de Goiás] recebido com o *Hino de Goiás* (ou *Salve Goiás*) composto pelo próprio Pe. Chagas e cantado pela primeira vez por um coro de crianças. Em 1921, Pe. Chagas é transferido para São Paulo, retornando em várias ocasiões para visitas eclesiásticas. Mais tarde, veio para se tornar vigário e reitor dos Redentoristas, de 1946 a 1948. Em 1947, o Pe. Chagas foi citado pelo cronista acerca de seu hino:

> Procurando o cronista alguns dados históricos sobre as associações religiosas nesta paróquia, caiu-lhe nas mãos um número do "Santuário de Trindade", de 1924, onde se acha publicado o "Hino de Goiás", de autoria do atual Reitor e Vigário, então missionário e simplesmente P. Oscar Chagas. Para bem da posteridade e felicidade da Nação, vai aqui transcrito o hino. (CRÔNICAS, 1947).

No fim do mês de julho de 1930, fala-se no Padre Pelágio como importante colaborador para que, na festa de Inhumas, as celebrações fossem cantadas, havendo ainda procissão e santa cavalhada. Dois anos mais tarde, a comemoração das bodas de prata do importante clérigo foi amplamente celebrada, com direito a missa cantada, sermão, jantar no Colégio Santa Clara e apresentações teatrais. No ano seguinte, na festa de Trindade, o coro foi composto por suas cantoras. Sua versatilidade se estendeu em diversos campos da música. Cantou várias missas solenes, dentre as quais se destaca aquela do seu próprio jubileu de ouro sacerdotal, no dia 16 de junho de 1957. Segundo consta, *"*(...) cantou com voz forte e segura.*"* Atuou, também, na área de manutenção dos instrumentos musicais, como cita o cronista: *"*Em sua estada em Campinas, de 2 a 10 do corrente, vindo de Trindade, o P. Pelágio aproveitou para afinar os pianos do colégio das irmãs [do Colégio Santa Clara] e para consertar o harmônio da nossa capela." (CRÔNICAS, 1944). Em novembro de 1961, relatando o falecimento de Pe. Pelágio, nota-se, pela citação do cronista, a grande importância que teve na vida do povo goiano.

> (...) Fechou-se o túmulo e ali, com um pesar muito grande e com um olhar de recordação para seus 50 anos de Goiás, sentimos que, de fato, o P. Pelágio era não só um apóstolo incansável em ter alimentado o fogo da fé nas plagas goianas, mas era também um homem sobrenatural... (CRÔNICAS, 1961).

O coro de alunas e professoras do Colégio Santa Clara participou ativamente da vida religiosa e artística de Campinas. Entretanto, devido à impossibilidade do coro do colégio Santa Clara não poder cantar em algumas

ocasiões, eram formados conjunto vocais improvisados, como ocorreu algumas vezes com o Pe. Daniel Marti. Comenta o cronista:

> Estando as Irmãs de retiro e não querendo elas, por este ou por outro motivo, cantar a missa solene, à última hora constituiu-se um coro, improvisado pelo R. P. Marti, que em vozes mistas, executou a missa *de Angelis*. No domingo seguinte, o mesmo coro cantou a missa das 9 horas. (CRÔNICAS, 1937).

Outro padre que se dedicava às atividades musicais era Pe. Caio Toledo. Ele acompanhava, ao harmônio, os meninos do juniorato, dirigidos por Pe. Germano, mas também regeu o coro do juvenato, no jubileu de prata da "P. União" (Paróquia União?), em dezembro de 1947.

Mas, talvez o fato musical mais importante ligado ao nome de Pe. Caio Toledo seja uma composição sua, como revela o cronista: "[O padre reitor] deixou, ainda, o pedido para que o P. Caio Toledo escrevesse um hino eucarístico para o Congresso de Goiânia, em 1948, a fim de entrar em competição com os que já entraram.[2]." (CRÔNICAS, 1947).

No ano de 1950, as atividades musicais foram "dominadas" (sic) pelo Pe. Pedro Konzen. Algumas das citações são críticas ao seu trabalho, como na sua participação na novena de São Sebastião: "O coro dirigido pelo P. Konzen deixou muito a desejar. Senão, talvez, melhor se estivesse entregue às Irmãs [do Santa Clara] a direção do coro, talvez saísse coisa melhor." (CRÔNICAS, 1950). Outra crítica a respeito do seu desempenho, na quinta-feira santa: "O coro esteve a cargo do P. Konzen, ajudado por alguns Marianos. O canto saiu meio magro e um tanto 'selvagem'...". (CRÔNICAS, 1950).

Se todos esses nomes foram relevantes para a vida musical da comunidade campineira e daquela da jovem Goiânia, um nome desponta como o mais importante músico mencionado nas crônicas dos padres redentoristas: o Pe. Américo Stringhini. Além de ser expressivo o número de alusões ao seu trabalho, a maioria são elogios em reconhecimento por sua grande contribuição, realizada em apenas quatro anos.

[2] O vencedor do certame, porém, foi José Neddermeyer – intelectual, pintor, escultor, músico e literato, autor do projeto do Teatro Goiânia e figura central na organização dos eventos envolvendo o Batismo Cultural da nova capital, em 1942. Ele era tão respeitado no meio intelectual e artístico que, mesmo sendo evangélico, sua composição foi eleita como hino oficial do I Congresso Eucarístico de Goiânia. (DIAS, 2008, p.134)

Em 1957, o ano já se inicia com o coro apresentando sob sua direção. Vemos o esforço do Pe. Américo, juntamente com o Pe. Conrado Maria Kohlmann, em desenvolver atividades artísticas nas datas importantes para a igreja:

> O P. Américo está organizando um coro de última hora para a Semana Santa. Muitos dos componentes não sabem nada de música, e o P. Conrado está dando aulas de teoria para eles todos os dias. O coro é misto. Parece que vai sair alguma coisa. Tem algumas vozes boas. (CRÔNICAS, 1957).

As previsões se confirmaram. Segundo o cronista, no Domingo de Ramos, sob a direção dos padres Stringhini e Conrado, maestro e organista, respectivamente, o coro cantou muito bem:

> O coro, podemos dizer que esteve à altura. É verdade que se o P. Américo parasse de cantar, tudo pararia também, mas o fato é que, seguindo a ele, as cantoras cantaram com firmeza. Parte dos cantos foi da 'Semana Santa' do P. Lehmann e parte de Fr. Röwer[3], O. F. M., e mais uma missa de São Luís Gonzaga. Dizem que na irradiação estava ótimo. (CRÔNICAS. 1957).

A dupla continuou a fazer um trabalho notável. Nos meses de junho e setembro, o coro continuou "brilhando" (sic) e cantando muito bem. Era muito atuante o coro do Pe. Américo:

> Finados. Partem da Vila Operária e da Fama as procissões para o cemitério novo[4], onde a missa das 8 horas foi celebrada pelo Sr. Arcebispo. O coro do P. Américo esteve presente, com harmônio e tudo, cantando durante a missa, partes da missa de *Réquiem* de Haller. O *Libera*, no fim, foi cantado pelos nossos seminaristas. Foi tudo muito bem irradiado pela Rádio Clube. (...) Às 11 horas da noite [de 31 de dezembro] começou a Hora Santa de encerramento do ano, no fim da qual foi cantado o Te Deum de ação de graças pelo ano de 1957. O P. Teixeira veio ajudar-nos nas confissões e para o *Te Deum*, que foi cantado em gregoriano, e já dirigido pelo P. Stringhini. (CRÔNICAS, 1957).

Mas, nem tudo é trabalho... O Pe. Américo, consciente da importância das horas de lazer para o coro, promovia passeios e festas pós-apresentações. Talvez por essa razão, somada a sua competência, é que os cantores recusassem pagamento.

No início do ano de 1958, o Pe. Américo faz uma viagem a São Paulo, motivado por problemas de saúde. Todos sentiram sua ausência nas cerimônias

---

[3] O padre João Baptista Lehmann (1873-1955), da Congregação do Verbo Divino, alemão de nascimento e radicado no Brasil, foi responsável pela edição da mais importante coleção de cantos sacros católicos, a *Harpa de Sião*. Publicada pela primeira vez em 1922, em versão para coro e harmônio, incorporava composições suas e arranjos de peças consagradas. O frade franciscano alemão Basílio Röwer (1877-1958) foi também grande compositor e arranjador. Em sua trajetória no Brasil, ao lado de outra figura histórica, o também franciscano Irmão Pedro Sinzig (1876-1952), publicou em 1926 a coleção *Cecília*, para coro e harmônio. Juntas, estas duas obras foram referência para o repertório coral católico no período pré-conciliar.

[4] Pode ser o cemitério Santana, inaugurado em 1939, e que substituiria o antigo campo santo de Campinas.

religiosas durante os três meses em que esteve fora, mas, logo regressou o "desejado das nações" (sic). E completa o cronista: "De fato, a paróquia já sentia sua falta. (...) o coro ficou sem alma e sem maestro. Voltou disposto." Na Páscoa, com a volta do Pe. Stringhini, o coro pôde desempenhar a contento sua tarefa, recebendo mais elogios: "O P. Américo, grande maestro do Brasil Central, dirigiu o coro, que, aliás, fez bonito, honra seja feita." (CRÔNICAS, 1958).

Além das funções musicais que desempenhava, o Pe. Maestro foi professor de religião no Liceu de Goiânia e, em meados de abril de 1959, foi encarregado de redigir as crônicas da comunidade. Em 1960, é transferido, deixando uma lacuna muito grande na vida da paróquia:

> O P. Américo, [foi] transferido para Aparecida [SP]. Trabalhou nesta casa como cooperador por quatro anos; [1956-1960] é justo que se sentisse a despedida. Em seu trabalho (...) teve vários méritos; anotamos aqui apenas este: colocou o coro da matriz de Campinas entre os primeiros de Goiás. (CRÔNICAS, 1960).

Nada se pôde levantar ainda da vida e da experiência musical dos padres músicos Américo e Conrado, mas, partindo do principio que o coro é reflexo do seu maestro, podemos afirmar que tiveram sólida formação. Seu interesse pelo universo musical da região era patente. Em 7 de janeiro de 1958, foram a Goiânia especialmente para o concerto de inauguração do novo órgão Hammond adquirido pelos Salesianos do Ateneu Dom Bosco.

Com a partida do companheiro, o Pe. Conrado continuou dedicando-se ao trabalho na paróquia. Juntamente com os padres Antonino, Santiago e Teixeira, o Pe. Conrado teve aos seus cuidados o programa da *Ave Maria,* na Rádio Difusora de Campinas, desde 1957.

O Pe. Aloísio Teixeira foi outro trabalhador incansável:

> Hoje há festa também no seminário em homenagem ao P. Diretor, Santiago. Seja dito de passagem, que nesses três anos que o P. Teixeira está no Seminário, desenvolveu-se muito a música e a representação teatral. Os seminaristas cantam hinos e canções difíceis para sua idade e sua compreensão. Todo mérito está na pessoa do esforçado e incansável P. Teixeira. Neste ano foram apresentadas várias comédias interessantes e do agrado de todos. No ano passado, no dia 8 de dezembro, cantaram os seminaristas a missa *de Angelis* — irradiada às 9 horas, na matriz de Campinas e no dia 2 de novembro, no cemitério cantaram o *Libera* (gregoriano) que mereceu elogios até de Sua Excia. D. Fernando. (...) Sob a regência do P. Teixeira os seminaristas cantaram uma bela missa a uma voz. Houve reza solene durante o tríduo, onde brilhou também o coro da matriz "Santa Cecília. (CRÔNICAS, 1959).

E, em 6 de dezembro de 1959, houve uma reunião em homenagem ao Pe. Reitor, que foi "agradabilíssima, tanto pela alegria dos cânticos dirigidos pelo P. Teixeira, como pela variedade de cardápio." (CRÔNICAS, 1959).

2.2 Repertório e grupos vocais

O repertório dos grupos vocais e instrumentais presente nas crônicas é, em sua grande maioria, sacro. Como era normal nas celebrações da Igreja Católica anteriores às reformas do Concílio Vaticano II, na década de 1960, os cânticos, em sua maioria, eram em Latim. Nas crônicas, as menções a obras se dão de forma geral, ficando claro, muitas vezes, apenas o gênero e o caráter das mesmas, sem seus títulos e autores. Mesmo assim, temos importantes referências a algumas obras específicas e seus respectivos compositores.

As missas solenes sempre eram cantadas. Aliás, os termos *solene* e *cantada*, quase sempre aparecem nas crônicas como sinônimos, ficando assim subentendido que, quando apenas um aparece, já se faz referência ao outro. Em novenas, os padres-nossos, as ave-marias e o *Glória Patri* poderiam ser cantados. Nas festas do Espírito Santo, o *Corpus Domini* foi celebrado com os quatro Evangelhos cantados, como narra o cronista de 1930: "tanto em Campinas como em Trindade, na procissão do Corpo de Deus, foi introduzido novamente o costume anti-litúrgico de cantar, em gregoriano, os quatro Evangelhos, coisa mais que abolida." (CRÔNICAS, 1930).

Muito comum, também, era o cântico do *Te Deum*, a maioria das vezes em gregoriano, entoado em diversas ocasiões, como comemorações de bodas, jubileus, no Natal e na tradicional Hora Santa e missa de ação de graças do dia 31 de dezembro. Outras peças mencionadas são o *Benedictus*, o *Ofício das Trevas*, o *Cântico do Calvário*, o *Veni Creator*, as ladainhas, o *Tantum ergo*, o hino da "Cruzada Eucarística" etc.

Os serviços fúnebres também eram celebrados com música. As missas de *Requiem*, em sua maioria, eram cantadas, ainda que fossem apenas algumas partes. As bandas também participavam desses rituais executando marchas fúnebres. Também há menções dos salmos serem cantados em ocasiões diversas.

Uma das primeiras citações de repertório específico se dá em 1925, nas comemorações Natalinas e de um Jubileu de Prata, quando um coro não identificado executa a missa *Angelorum Custodium* (*Missa in honorem SS. Angelorum Custodium*), de Johann Singenberger (1848-1924), uma obra para três vozes (S.A.B. e T ad lib.) e órgão. No repertório do Coro Santa Cecília, que funcionou na Matriz de

Campinas de 1957 a 1960, sob a direção dos padres Américo Stringhini e Pe. Conrado Kohlmann, encontramos uma *Semana Santa,* composta de obras do Pe. João Baptista Lehmann e do Fr. Basílio Röwer; uma *Missa a São Luís Gonzaga*, (não identificada)*;* uma "*Salve Regina*, num arranjo a três vozes que parece ser do P. Pedro Konzen*";* partes de uma missa de *Réquiem,* de Michael Haller (1840-1915)[5], executada no dia de finados de 1957*;* um *Te Deum,* de Lindenberg (não identificado)*,* a duas vozes, executado em dezembro de 1957*;* a *Missa Santa Cecília* (a 2 vozes) de Maria da Anunciação Lorena Barbosa[6]; o *Credo* da missa "Salve Regina" (gregoriano?). Há, ainda, uma menção a uma missa *Versus populum, cantada* em fevereiro de 1965[7].

Como se percebe, muito do repertório vocal descrito não tem menção clara a acompanhamento instrumental. Porém, é quase certo que a maioria seria sustentada pelo harmônio. Se algumas obras eram cantadas *a cappella*, não há como saber, pois mesmo os cantos gregorianos costumavam ser editados com partes para o órgão. Uma exceção comprovada é o *Dueto de Santo Afonso*, para soprano e tenor, citado nas crônicas com o acompanhamento de harmônio e dois violinos, executado em dezembro de 1959.[8]

As obras seculares também estão presentes, não só na vida comunitária, mas, também, em algumas ocasiões da igreja. Em uma novena realizada em 1911, há uma menção de uma música não-litúrgica: uma valsa. Os hinos e outros cantos patrióticos também eram ouvidos, inclusive em outros tipos de celebrações, como na chegada de algum clérigo importante, em cerimônias de confraternização, ou como ficou registrado no lançamento da pedra fundamental de Goiânia, em 1933.

As primeiras citações referentes a grupos vocais ocorrem em 1913, nas

---

[5] Haller compôs duas obras fúnebres: um *Requiem*, Op. 9 (ou *Missa Quinta*) para coro misto (ou vozes femininas), com acompanhamento de orquestra ou órgão; e uma *Missa pro defunctis*, Op. 74. (disponível em: www.requiemsurvey.org/composers.php)

[6] Em 1970, esta compositora e cantora escreveria, com letra do Pe. Oscar Chagas, já mencionado neste artigo, o Hino Oficial do Município de Aparecida (SP).

[7] O termo *versus populum* significa "de frente", ou "para" o povo, e foi a orientação litúrgica pós Concílio Vaticano II para que o sacerdote celebrasse a missa voltado para a congregação. No passado, as missas eram celebradas de costas para o povo (*ad orientem*). Essa poderia ser apenas uma missa cantada comum, mas que incorporasse as reformas conciliares.

[8] Peça de importância singular para os redentoristas. Foi escrita, em 1760, pelo fundador da congregação, S. Afonso Ligório (1696-1787), e representa um diálogo entre a alma e Jesus.

seguintes localidades: Trindade, Goiabeiras (atual Inhumas), Ribeirão e Bela Vista. Todos se referem a um agrupamento de moças que cantam sem acompanhamento ao harmônio, não ficando claro, se é o mesmo grupo que participa em todas essas cidades. Em Bela vista, o cronista observa que "também falta organista; [mas] são tão numerosas as moças no coro que se pode cantar uma missa." (CRÔNICAS, 1913). É possível que existissem grupos vocais femininos em algumas cidades, pois uma citação do cronista de 1920, acerca das diferenças políticas entre Campinas e Trindade, reforça essa idéia:

> O abismo político entre Campinas e Trindade é cada vez mais profundo e prejudica até a vida fraterna, fazendo com que as cantoras de lá se recusassem a cantar, na festa, com as de Campinas. Naturalmente, o Superior declarou-as excluídas do coro. (CRÔNICAS, 1920).

Ainda na Trindade de 1920, por ocasião da elevação desta a vila, "houve comemorações, e uma missa foi celebrada com coro das cantoras *ad hoc* e um conjunto de instrumentos." (CRÔNICAS, 1920).

Em 1928, existe a primeira menção ao Coro do Colégio Santa Clara. Talvez seja este o grupo coral mais significativo da vida comunitária em Campinas e das primeiras décadas de Goiânia, pois não atuava somente nas celebrações litúrgicas, o que fazia com muita freqüência, mas também em atividades seculares, como nos desfiles cívicos de 7 de setembro de 1948, em Goiânia. Havia também as comemorações sociais, em que apresentavam seus outros dotes artísticos. Diz o cronista: "Encerrando as solenidades, houve uma festinha no salão nobre do Colégio Santa Clara. Número de cantos e poesia das juvenistas, peças da banda paroquial, peças de sanfona de uma menininha do DERGO, e "schetchs" [9] apresentados pelos Marianos. Discursa o P. Roriz". (CRÔNICAS, 1965). Em 24 de outubro de 1933, ocorreu o lançamento da pedra fundamental da nova capital do estado, com uma missa campal, com "O coro do colégio executando cânticos religioso-patrióticos". (CRÔNICAS, 1933). Ainda sobre este dia, José Carlos de Almeida relata:

> Ao tempo da mudança da Capital para Goiânia, recordamo-nos muito bem quando, naquela manhã, que parecia mais uma madrugada festiva, ao redor do altar improvisado no meio de arbustos e do verde dos capinzais (...), lá estava o Santa Clara! (...) A missa foi cantada por suas vozes divinas e ao som de violinos e órgãos que as irmãs franciscanas para ali levaram, dando um tom de festa do céu naquela hora de tanta esperança (...).(MENEZES, 1981, pág. 22)

Sabe-se que o coro do colégio era acompanhado por instrumentos

[9] *Esquetes*: representações curtas e de caráter quase improvisado. São geralmente cômicas, e comuns nas revistas teatrais e em programas de televisão.

tocados pelas próprias irmãs:

> P. Guy vai à TV Rádio Clube para uma entrevista com D. Fernando [Arcebispo de Goiânia], das 18 às 20 horas. Um grupo de 10 juvenistas do Santa Clara canta no princípio e no fim. Ir. Eliza toca violão no primeiro número e Ir. Estela, piano, no último. (CRÔNICAS, 02/05/1965).

A 28 de outubro de 1961, ocorreu um evento religioso e cultural de grande envergadura na antiga catedral de Goiânia, a pequena igreja de N. Sra. Auxiliadora:

> Na catedral, desde o dia 26, estão realizando o tríduo das Vocações sacerdotais, em preparação à Sagração de D. Antônio Ribeiro. Todas as noites há um programa grandioso e rigorosamente executado na catedral, com conferência de arcebispos, bispos e leigos com abrilhantamento lítero-musical dos diversos colégios da Arquidiocese. Sessão belíssima, pelo discurso do Sr. José Luiz Bitencourt, pelos artísticos números de cânticos e orquestração dos Colégios, principalmente pela orquestra do Colégio de Ipameri, dirigido pelas Irmãs [Missionárias de Jesus Crucificado]. (CRÔNICAS, 1961).

Outro grupo mencionado é o coro dos moços Liguistas (da Liga Católica). Eles foram organizados pelo P. Reitor e cantaram em diversas solenidades, muitas vezes com outros grupos (o da Cruzada Eucarística e o dos Marianos) em eventos como: nas novenas em preparação à festa de Santo Afonso, padroeiro dos Redentoristas, em 1940, juntamente com a Cruzada Eucarística; na festa de Santo Antonio, em 1940. Em 9 de janeiro de 1949, como o coro do Colégio Santa Clara “não apareceu” (sic), os cânticos da reza foram executados pelos Liguistas e pelos Marianos. Em 1949, na novena de São Sebastião, temos a menção de um Pe. que regeu o grupo: “A cantoria está confiada a um bom grupo de rapazes (Marianos e Liguistas), sob a regência do P. Bueno, que é ao mesmo tempo organista.” (CRÔNICAS, 1949). Há ainda duas citações dos cronistas a respeito da qualidade do coro: “O coro da matriz, antes em agonia, acha-se atualmente renovado. Consta apenas de rapazes (Marianos e Liguistas). Estão fazendo bonito.” (CRÔNICAS, 1949),

Como já mencionado, os Marianos estiveram bem próximos dos Liguistas, contudo, tiveram também um trabalho autônomo significativo. Durante todo o mês de maio de 1949, cantaram no coro os Marianos da paróquia, recebendo muitos elogios da comunidade. Eles também ajudaram o Pe. Konzen na quinta-feira santa de 1950, e foram cantar na festa de São Geraldo, em Goiânia, em outubro do mesmo ano. Há, também, uma pequena menção às Filhas de Maria cantando na Festa de Nossa Senhora Aparecida, em 1941.

Um importante trabalho vocal foi o que funcionou no Seminário Redentorista. A primeira menção a eles refere-se à Semana Santa, em Trindade, no

ano de1946. Mas, seu apogeu se deu no ano de 1959, quando o competente Pe. Aloísio Teixeira esteve à frente do grupo, deles exigindo uma performance de excelente qualidade, tanto na música como nas representações teatrais.

Os juvenistas também cantaram em celebrações litúrgicas sob a direção do Pe. Germano König, dentre elas duas apresentações de um *Requiem*, em 1947, e na festa de São José, em 1956. Não menos importante, os meninos do juniorato cantaram a missa *De Angelis*, na festa de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e de Santo Afonso de 1947, sendo dirigente o Pe. Germano e organista o Pe. Toledo.

A Ação Católica também possuía um grupo coral que, segundo o cronista, era de boa qualidade:

> Em abril, na capela da Vila Operária, o coro da Ação Católica, a convite, abrilhantou a festividade. A cantoria foi muito apreciada, pois os membros da A. C. de Goiânia cantam muito bem. Cantaram também na missa da meia noite e no dia 3 de junho, na Festa de Nossa Senhora das Graças, na Vila Operária. (CRÔNICAS, 1951).

Juntamente com o Coro do Colégio Santa Clara, o Coral Santa Cecília dirigido por Pe. Américo Stringhini, com a colaboração de Pe. Conrado Kohlmann, desempenhou papel fundamental na vida religiosa e cultural de Campinas e Goiânia. Como já foi dito anteriormente, o grupo havia sido formado de última hora para a Semana Santa de 1957. A experiência, porém, converteu-se em um trabalho disciplinado e duradouro. Pode-se notar que era um grupo muito dinâmico, sempre presente em variadas ocasiões. E sempre recebendo menções elogiosas. Tudo isso, graças ao esforço e competência do Pe. Américo.

O repertório do Santa Cecília constava principalmente de músicas sacras, algumas de relativa dificuldade e elaboração na escrita. Ao que parece, o coro cantava freqüentemente com acompanhamento instrumental, e não apenas o do harmônio. Há menção de um grupo instrumental acompanhando o coro na inauguração da nova igreja matriz: "O organista, Raimundo Nascimento, flautista: Sr. Américo (Nenê Cavanhaque), violino: D. Isaura Vilela, sua sobrinha e mais uma senhora que tocou em nossa igreja pela primeira vez." (CRÔNICAS, 1959).

Os cronistas não poupam elogios, afirmando até que o grupo "tem a fama de ser o melhor coro de Goiânia". (CRÔNICAS, 1959). Com a transferência do Pe. Américo, em 1960, o coral passou por uma reforma, incluindo novos padres cantores. Em 1963, há informação do Pe. Rossoni regendo o grupo. Entretanto, o auge do coro havia sido realmente com Pe. Américo, pois, na festa de Santa Cecília

de 1963, nas palavras do próprio cronista: "Depois da novena, o coro Santa Cecília festejou a sua padroeira (...). Os membros do coro sentiram a falta do P. Américo." (CRÔNICAS, 1963).

Apesar de não se constituir em grupo formal, a comunidade era incentivada a participar das celebrações religiosas, acrescentando ação e fé, por meio da música, à vida da paróquia. A certa altura, inovações no canto causaram muitas dificuldades aos participantes. Diz o cronista:

> O P. Reitor está procurando fazer o povo todo cantar. Tanto a ladainha como o *Tantum ergo* estão sendo cantados a mais vozes pelo coro e pelo povo. Está difícil este novo método, porque ao povo de Campinas aborrece cantar, não sei se por respeito humano ou por preguiça. Seja anotado, entretanto que todos cantam com entusiasmo na Novena Perpétua — mas fora disto, o comodismo é o rei mais poderoso entre o nosso povo. (CRÔNICAS, 1959).

Os cronistas são enfáticos em mostrar que, apesar do esforço, a comunidade não tinha muita desenvoltura no tocante a cantar em grupo: "O povo cantou desafinadíssimo uns cantos, cantados em duas alturas diferentes, sustentados por dois times de desafinadores. Foi preciso mandar parar no meio". (CRÔNICAS, 1957).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar, com toda certeza, que as *Crônicas dos Padres Redentoristas de Campinas* são uma importante fonte de pesquisa acerca das atividades musicais desta localidade e seu entorno, incluindo, desde 1933, a nova capital do estado, Goiânia.

No período das *Crônicas* coberto nesta pesquisa, 1908 a 1965, os relatos deixam patente a importância dos Redentoristas em Trindade e Campinas, desde sua chegada, em 1894, não só em atividades ligadas diretamente à prática religiosa, bem como no tocante à vida cultural e artística da comunidade. Da leitura, depreende-se que a música era usada como importante instrumento de edificação espiritual e humana, quase que num paralelo com o esforço em busca da cidadania que a ela se liga, hoje em dia. Nas celebrações litúrgicas e nas festas religiosas e seculares, importantes nomes destacaram-se na construção de um ambiente musical, tais como os do Irmão Ulrico e dos padres Germano König, Oscar Chagas, Pelágio Sauter, Daniel Marti, Caio Toledo, Pedro Konzen, Américo Stringhini, Conrado Maria Kohlmann e Aloísio Teixeira, dentre outros. Importantes, também,

são as referências à colaboração musical dos Redentoristas e das Irmãs do Santa Clara em diversos fatos históricos, como na inauguração da nova capital do estado.

Foi grande a relevância do harmônio como instrumento primeiro da prática da música sacra, em Campinas e região, nas mais variadas celebrações religiosas, acompanhando os diversos grupos vocais, em especial o Coro Santa Cecília, da Matriz de Campinas, e o coro do Colégio Santa Clara.

O trabalho coral dos Redentoristas foi propagador de um repertório significativo, que seria inacessível para grande parte da população da época. Eram obras de compositores como Johann Singenberger (1848-1924), Michael Haller (1840-1915), Lindenberg (?), Pe. João Baptista Lehmann (1873-1955), Fr. Basílio Röwer (1876-1952) e a brasileira Maria da Anunciação Lorena Barbosa. Arranjos e, talvez, peças menores eram também produzidas pelos próprios padres músicos.

Tais informações nos levam a importantes dados históricos que refletem a realidade de uma época, como pensava e agia o homem campineiro da primeira metade do século XX e como a música refletia e baseava o imaginário deste. São tão ricas e vastas as informações contidas nesses documentos, que abrem portas para futuras e reveladoras pesquisas.

REFERÊNCIAS

BORGES, Maria Helena Jayme. **A Música e o Piano na Sociedade Goiana (1805-1972)**. Goiânia: FUNAPE, 1998.

Crônicas dos Padres Redentoristas de Campinas: 1908 a 1965 [transcrição digitada dos originais]. São Paulo: Santuário de Aparecida, 1984.

DIAS, Angelo de Oliveira. **O Canto Coral em Goiânia: uma trajetória.** Revista UFG, Goiânia, número 5, ano X. Dezembro de 2008, p. 130 – 137.

MENDONÇA, Belkiss S. Carneiro de. **A Música em Goiás**. Goiânia: Ed. da Universidade Federal de Goiás, 1969 & 1981.

MENEZES, Irmã Áurea Cordeiro de. **O Colégio Santa Clara e sua Influência Educacional em Goiás**. Goiânia: UNIGRAF, 1981.

PINA FILHO, Braz Wilson Pompeu de. **Memória Musical de Goiânia**. Goiânia: Kelps, 2002.

Positio super vita, virtutibus et fama sanctitat: Pelagii Sauter (1878-1961). Roma: Congregatio de Causis Sanctorum, 2005.

VLOED, Kees van der. **Michael Haller**. Disponível em: www.requiemsurvey.org/composers.php. Acessado em 03/07/2010.

Quantificação de Fenóis em Frutos e Mosto da Jabuticabeira

Gilmara Aparecida Corrêa Fortes[a], Suzana da Costa Santos[a,*]

[a]*Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*

E-mail: gilmara-acf@hotmail.com, suzana@quimica.ufg.br

Palavras-chave: *Myrciaria cauliflora*, jabuticaba, taninos, antocianinas.

1 INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (Myrciaria cauliflora (Mart.) O. Berg) é planta nativa brasileira, originária da região centro-sul e amplamente distribuída por vários estados do Brasil (Lorenzi, 1998). A importância econômica desta planta está diretamente ligada aos seus frutos, que podem ser consumidos ao natural ou na forma de sucos, sorvetes, geléias, licores, vinhos, vinagres e aguardente (Andersen e Andersen, 1989; Lorenzi,1998).

A jabuticaba é um fruto altamente perecível, apresentando um curto período de aproveitamento após a colheita (Brunini et al., 2004). Assim, com a intenção de diminuir as perdas e agregar valor ao fruto, a Vinícola Jabuticabal, localizada no município de Hidrolândia, Goiás; começou a produzir vinhos dentre outros produtos derivados da jabuticaba (Vinícola Jabuticabal, 2010).

Na composição química da jabuticaba existem vários compostos orgânicos, entre os quais os compostos fenólicos. Provenientes principalmente das cascas e sementes do fruto, são importantes em enologia, uma vez que aportam propriedades importantes ao vinho, como cor, adstringência e estrutura química, designada na degustação como corpo do vinho. Além disso, são antioxidantes potentes, sendo responsáveis pela longevidade dos vinhos (Guerra e Barnabé, 2005). Na fermentação do vinho tinto os compostos fenólicos são extraídos e então durante todo o processo de fermentação, envelhecimento e armazenagem eles se transformam lentamente, através de várias reações de oxidação e polimerização (Haslam, 1998; Guerra, 2003).

Dentre os polifenóis podem-se destacar os taninos e as antocianinas. Os taninos são compostos que possuem capacidade de complexar com proteínas, polissacarídeos, alcalóides (Haslam, 1996), íons metálicos (Mila et al., 1996) e

capacidade de seqüestrar radicais livres (Moure et al., 2001). Podem ser divididos em dois grupos: taninos hidrolisáveis e taninos condensados. A ocorrência taninos hidrolisáveis é fato comum em plantas da família Myrtaceae (Santos e Waterman, 2001; Lee et al.,1997), o que inclusive é um dos diferenciais da jabuticaba para a uva que contém apenas taninos condensados (Singleton, 1992). Os taninos hidrolisáveis possuem estrutura química e algumas características diferentes dos condensados (Haslam, 1998; Mello e Santos, 2003), o que pode influenciar diretamente no sabor e coloração do vinho.

As antocianinas são flavonóides, substâncias de quinze átomos de carbono (C_6-C_3-C_6), que se diferenciam pelas substituições do agrupamento hidroxila (OH) e carbonila (O-CH_3), dando origem a diferentes antocianidinas (Timberlake e Bridle, 1982). Sendo encontradas como glicosídeos, isto é, uma molécula de antocianidina ligada a um açúcar, normalmente a glicose (Guerra e Barnabé, 2005). São responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presentes em flores e frutos e contribuem na coloração do vinho tinto (Muñoz-Espada et al., 2004).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado a associação entre o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos e a prevenção de doenças, tais com câncer (Steinmetz e Potter, 1996) e doenças coronarianas isquêmicas (DCI) (Renaud e De Lorgeril,1992).

2 OBJETIVOS

Verificar a variação dos teores de polifenóis durante o amadurecimento do fruto da jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), avaliar frutos de diferentes pomares e monitorar os fenóis durante a fermentação do mosto da jabuticaba.

3 METODOLOGIA

3.1 Amostras de Jabuticabas e de Mostos

As amostras de jabuticabas e de mostos foram fornecidas pela Vinícula Jabuticabal, localizada no município de Hidrolândia, Goiás.

Amostras de frutos foram coletadas em quatro níveis diferentes de amadurecimento, esta coleta foi realizada em um único pomar. Na avaliação geral dos frutos da fazenda, coletaram-se amostras de jabuticabas maduras em cinco pomares, levando-se em consideração que cada pomar apresenta um tipo de solo diferente.

As jabuticabas, inteiras ou em partes separadas: sementes, polpa e casca, foram homogeneizadas com auxílio de um blender portátil, liofilizadas e armazenadas em freezer até análise.

O mosto foi preparado com 370 Kg de frutos maduros coletados em um único pomar. Os frutos foram espremidos e colocados em uma tina de inox com capacidade para 200 litros, adicionaram-se 60 g de metabissulfito de potássio, leveduras selvagens (pé de cuba) obtidas previamente a partir das cascas de jabuticabas e adicionou-se sacarose até 22 ^{o}Brix. Durante os primeiros quatro dias (96 horas) as cascas e as sementes estiveram em contanto com o mosto, esta é a fase de maceração. Após este tempo o mosto foi separado dos sólidos, sendo bombeado para um barril de inox com capacidade para 3.000 litros. Este barril foi completado com mosto de diversas tinas (todas com frutos advindos do mesmo pomar) e a fermentação se prolongou por mais 20 dias.

Três amostras de mosto foram coletadas diariamente durante quatorze dias e armazenadas em freezer até as análises. As amostras descongeladas foram centrifugadas por 10 minutos a 2000 rpm, decantadas e analisadas.

3.2 **Preparação dos Extratos** (Escarpa e González, 2001)

A extração seguiu o seguinte procedimento: pesa-se 1g do fruto ou de suas partes separadas em tubo de ensaio, adiciona-se 10 mL de metanol e ácido fórmico (9:1) e deixa-se por 30 minutos em banho de ultra-som, em seguida centrifuga-se e decanta-se o extrato para balão de fundo redondo de 100 mL. Adiciona-se ao tubo mais 10 mL e deixa-se por 15 minutos no ultra-som, centrifuga-se e decanta-se o extrato para o mesmo balão. Repete-se o mesmo procedimento mais duas vezes, utilizando ao todo 40 mL de solvente. Os extratos combinados no balão são evaporados em rotaevaporador e transferidos para balão volumétrico de 25 mL, o volume é completado com o mesmo solvente. Os extratos foram feitos em duplicatas para todas as amostras.

3.3 Quantificação de Antocianinas Totais Monoméricas (método do pH diferencial, Reynertson et. al., 2008)

De cada extrato ou mosto transferiu-se 0,5 mL para dois balões volumétricos de 25 mL; completou-se um dos balões com solução tampão (pH 1,0) e outro com solução tampão (pH 4,5). As soluções permaneceram em repouso por 15 minutos, ao abrigo da luz, realizou-se a leitura das absorbâncias a 520 e 700 nm para cada uma em espectrômetro Beckman DU-70. As concentrações de antocianinas foram expressas como cianidina-3-glicose em mg/g para os frutos e suas partes separadas e em mg/L para os mostos, calculadas de acordo com a equação 1 ou 2, respectivamente:

Concentração de antocianinas (mg/g) = A . MM . FD / ε . 1 (1)
Concentração de antocianinas (mg/L) = A . MM . FD . 1000 / ε . 1 (2)

$A = (A_{520nm} - A_{700nm})$ pH 1,0 - $(A_{520nm} - A_{700nm})$ pH 4,5
MM = 449 g/mol (massa molar da cianidina-3-glicose)
FD = fator de diluição (50)
ε = 26.900 l/mol/cm (coeficiente de extinção da cianidina-3-glicose)
1 = caminho ótico em cm

3.4 Quantificação de Taninos (método de Hagerman-Butler, Waterman e Mole, 1994)

Uma alíquota de 1,0 mL do extrato foi evaporada até a metade do volume, diluiu-se o que restou com 0,5 mL de água destilada. E do mosto, pipetou-se 1,0 mL para tubo de ensaio, sem o tratamento utilizado para o extrato. Então, adicionou-se 2,0 mL da solução de albumina bovina sérica (1,0 mg/ mL), após agitação a solução foi deixada em repouso por 15 minutos a temperatura ambiente e em seguida, centrifugada por 15 minutos a 2000 rpm. Após descartar o sobrenadante, o precipitado foi dissolvido em 4,0 mL de solução de SDS/trietanolamina/isopropanol [1%(p/v)/ 5%(v/v)/ 20% (v/v)] e acrescentou-se 1,0 mL do reagente cloreto férrico, as soluções foram mistruadas. Após 15 a 30 minutos as absorbâncias foram lidas a 510

nm em espectrômetro Beckman DU-70. Um branco foi preparado com a solução de SDS/trietanolamina/isopropanol e reagente cloreto férrico, para as análises dos extratos. Já para as análises do mosto, o branco preparado seguiu as mesmas etapas do ensaio, no entanto, em vez de adicionar o reagente cloreto férrico acrescentou-se 1,0 mL de água destilada. Elaborou-se uma curva de calibração com ácido tânico como padrão e os resultados foram apresentados como concentração de ácido tânico equivalente, sendo em mg/g para os frutos e suas partes separadas e em g/L para o mosto. Todos os ensaios foram realizados em duplicata.

3.5 Quantificação de Fenóis Totais (método de Folin-Ciocalteu, Escarpa e González, 2001)

Diluiu-se o extrato e o mosto na seguinte proporção: 1,0 mL de extrato ou mosto e 4,0 mL de água em tubo de ensaio. Em um balão volumétrico de 25 mL adicionou-se 0,3 mL do extrato ou mosto diluídos. Em seguida, misturou-se 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu, após 1 minuto acrescentaram-se 4,0 mL de solução de carbonato de sódio 20% e então completou-se o volume para 25 mL com água destilada. Passados 30 minutos realizou-se a leitura da absorbância a 750 nm em espectrômetro Beckman DU-70. Elaborou-se uma curva de calibração com ácido tânico como padrão e os resultados foram apresentados como concentração de ácido tânico equivalente, sendo em mg/g para os frutos e suas partes separadas e em g/L para o mosto. Todos os ensaios foram realizados em duplicata.

3.6 Índice de Cor (Amerine e Ough, 1988)

Pipetou-se 0,3 mL de cada mosto em balão volumétrico de 10 mL e completou-se o volume com água. As soluções diluídas foram deixadas em repouso por 15 minutos e ao abrigo da luz. Então, fez-se a leitura das absorbâncias a 420, 520 e 620 nm em espectrômetro Beckman DU-70. Todos os ensaios foram realizados em duplicata. Calculou-se os índices de intensidade de cor (IC) através das seguintes relações entre absorbâncias e comprimentos de onda expressas na equação 3:

$$IC = A_{420} + A_{520} + A_{620} \quad (3)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teores de Fenóis Durante o Amadurecimento da Jabuticaba

Pode-se observar pelos resultados apresentados na tabela 1, que durante o amadurecimento do fruto houve um aumento considerável nas concentrações de antocianinas, principalmente nas cascas, que passam de verde para um roxo escuro, conseqüência da produção de cianidina-3-glicose (Reynertson et. al., 2008).

Tabela 1. Resultados dos ensaios para antocianinas totais, taninos e fenóis totais realizados com os frutos e suas partes separadas em quatro estágios de maturação.

	Sementes	Polpa	Casca	Fruto
ANTOCIANINAS TOTAIS (mg/g)				
V	**0,84** ± 0,21	**0,42** ± 0,08	**0,43** ± 0,19	**0,56** ± 0,08
DV	**0,70** ± 0,02	**0,58** ± 0,19	**2,16** ± 0,19	**1,34** ± 0,01
M	**0,57** ± 0,14	**0,45** ± 0,08	**12,50** ±0,70	**5,94** ± 0,30
MM	**0,31** ± 0,06	**0,63** ± 0,08	**22,02** ±0,98	**11,98** ±0,04
TANINOS (mg/g)				
	Sementes	Polpa	Casca	Fruto
V	**7,75** ± 0,17	**4,02** ± 0,31	**7,27** ± 0,88	**8,16** ± 0,45
DV	**6,61** ± 0,42	**3,90** ± 0,13	**6,78** ± 0,61	**7,20** ± 0,35
M	**6,97** ± 0,13	**3,15** ± 0,06	**7,21** ± 0,03	**7,06** ± 0,16
MM	**7,33** ± 0,33	**3,12** ± 0,01	**7,44** ± 0,04	**6,88** ± 0,62
FENÓIS TOTAIS (mg/g)				
	Sementes	Polpa	Casca	Fruto
V	**17,94** ± 1,75	**13,68** ±1,42	**34,21** ±1,08	**24,18** ±0,72
DV	**16,33** ± 1,32	**12,28** ±0,80	**33,21** ±0,83	**18,46** ±0,49
M	**16,63** ± 1,63	**6,76** ± 0,62	**32,88** ±0,66	**14,91** ±0,05
MM	**17,02** ± 0,25	**6,32** ± 0,15	**33,41** ±0,46	**12,68** ±0,20

V- verde, DV- de vez, M- maduro, MM- muito maduro

Os taninos, que são de dois tipos: condensados e hidrolisáveis, se concentram majoritariamente nas sementes e cascas, tendo cerca do dobro do conteúdo de taninos da polpa. Quando o fruto passa de verde para de vez ocorre uma redução nos teores de taninos nas sementes (14,7%) e nas cascas (6,7%).

Entretanto, nas últimas etapas da maturação os teores de taninos das sementes e cascas aumentam e chegam a níveis próximos dos iniciais. A polpa tem comportamento diferente, com redução de taninos em todos os estágios, com uma queda mais pronunciada (19,2%) da fase de vez para madura.

Os outros fenóis da jabuticaba (ácidos fenólicos, depsídeos e flavonóides) (Reynertson et.al., 2006) somados aos taninos e antocianinas são dosados no ensaio de fenóis totais. As cascas contêm duas e cinco vezes mais fenóis do que as sementes e a polpa no fruto muito maduro. Durante a maturação do fruto os teores de fenóis tanto das sementes quanto das cascas não apresentaram grande alteração, o que difere da polpa que teve uma redução de 45% da fase de vez para a madura.

O fruto inteiro seguiu a mesma tendência de aumento de antocianinas, como a casca e redução de taninos e fenóis totais como a polpa.

4.2 Teores de Fenóis em Jabuticabas de Diferentes Pomares

No intuito de verificar a variabilidade nos teores de fenóis de frutos advindos de diferentes pomares, procedeu-se a coleta de jabuticabas maduras de cinco pomares. Estes mesmos pomares já haviam sido avaliados quanto à constituição físico-química de seus solos (Duarte et al., 2010). Os teores de antocianinas, taninos e fenóis totais das jabuticabas (fruto inteiro) desses pomares estão apresentados na tabela 2:

Tabela 2. Resultados dos ensaios de antocianinas, taninos e fenóis totais dos frutos de jabuticabeiras de cinco pomares diferentes.

Pomar	**Antocianinas Totais** (mg/L)	**Taninos** (g/L)	**Fenóis Totais** (g/L)
1	**366,83**± 78,93	**0,85** ± 0,11	**2,17** ± 0,20
2	**195,71**± 31,44	**0,53** ± 0,13	**1,28** ± 0,27
3	**220,05** ±49,84	**0,47** ± 0,08	**1,27**± 0,17
4	**282,20**± 74,45	**0,50** ± 0,07	**1,69** ± 0,30
5	**185,85**± 31,11	**0,30** ± 0,04	**1,17** ± 0,14
Média	**250,13**± 75,24	**0,53** ± 0,20	**1,52** ± 0,42

Pode-se observar pelos resultados apresentados que existe grande variação nos teores de fenóis entre diferentes pomares, sendo que o primeiro é o mais rico em todos os fenóis. O solo deste pomar apresenta maior teor de areia e alumínio e é o mais pobre em termos de macro e micronutrientes. O quinto pomar

apresentou os menores teores de fenóis, sendo que seu solo é argiloso e com boa quantidade de matéria orgânica e macro e micronutrientes (P, K, Ca, Mg, Mn, Zn). Vários trabalhos já demonstraram esta mesma tendência, quanto mais rico é o solo, menores são os teores de metabólitos secundários encontrados nas plantas, incluindo os fenóis (Haukioja et al., 1998; Kouki e Manetas, 2002).

4.3 Teores de Fenóis Durante a Fermentação do Mosto da Jabuticaba

As jabuticabas são esmagadas, sem triturar as sementes, e o mosto fica em contato com as cascas e sementes nos primeiros quatro dias, esta etapa é chamada de maceração. Após esta etapa ele é transferido para um barril de inox onde a fermentação continua, mas sem a presença das cascas e sementes. Os teores de antocianinas, taninos e fenóis totais foram analisados nas duas etapas de fermentação e os resultados estão apresentados na tabela 3:

Tabela 3. Resultados dos ensaios de antocianinas, taninos e fenóis totais do mosto durante a fermentação das jabuticabas.

Dias	**Antocianinas Totais** (mg/L)	**Taninos** (g/L)	**Fenóis Totais** (g/L)
1	**204,39** ± 5,41	**0,58** ± 0,01	**2,06** ± 0,06
2	**185,08** ± 1,94	**0,59** ± 0,00	**2,48** ± 0,04
3	**157,01** ± 2,71	**0,59** ± 0,00	**2,64** ± 0,01
4	**165,05** ± 2,02	**0,58** ± 0,00	**2,49** ± 0,01
5	**57,68** ± 1,78	**0,58** ± 0,01	**2,03** ± 0,02
6	**61,55** ± 1,42	**0,59** ± 0,00	**2,00** ± 0,02
7	**63,83** ± 1,73	**0,59** ± 0,00	**2,06** ± 0,01
8	**64,48** ± 2,04	**0,59** ± 0,00	**2,12** ± 0,02
9	**67,91**± 1,17	**0,58** ± 0,00	**2,13** ± 0,01
10	**65,57** ± 0,82	**0,55** ± 0,00	**2,13** ± 0,01
11	**70,45** ± 1,60	**0,55** ± 0,01	**2,17**± 0,04
12	**66,63** ± 3,26	**0,57** ± 0,00	**2,17**± 0,01
13	**66,64** ± 2,42	**0,55** ± 0,00	**2,13** ± 0,01
14	**61,86** ± 2,63	**0,56** ± 0,01	**2,08** ± 0,04

A etapa de maceração coincide com a chamada fermentação tumultuosa onde ocorre uma drástica redução dos açúcares e grande produção de etanol e dióxido de carbono. O etanol produzido ajuda a aumentar a extração de compostos fenólicos e a liberação de CO_2 gera uma grande agitação da mistura, o que também contribui para a extração dos compostos presentes nas cascas e sementes (Guerra,

2003). Como visto anteriormente, as cascas e sementes são as partes do fruto que possuem os maiores teores de polifenóis.

Analisando-se a tabela 3 e a figura 1, podemos observar que os teores de fenóis totais aumentam progressivamente do primeiro ao terceiro dia, fato este que condiz com o esperado, porém no quarto dia de maceração e na transferência para outro barril (5º dia) este teor diminuiu, principalmente devido à queda na quantidade de antocianinas.

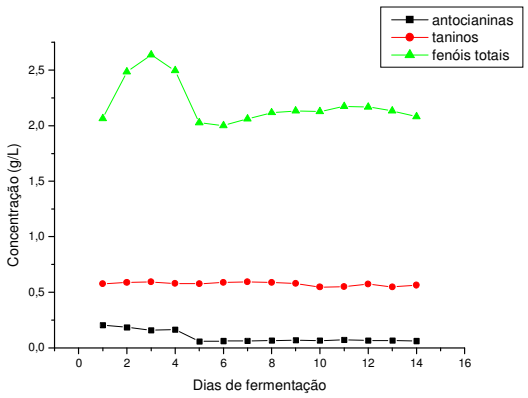


Figura1. Gráfico da variação de antocianinas, taninos e fenóis totais em função dos 14 dias de fermentação da jabuticaba.

As antocianinas são compostos coloridos formados por antocianidinas (agliconas), que possuem a estrutura do cátion flavilium (Figura 2), associadas a açúcares e ácidos orgânicos. Esses compostos possuem pouca estabilidade, principalmente quando em contato com o ar. Apesar de nas primeiras 24 horas a extração dessas substâncias ter se mostrado muito eficiente, seu teor diminui com o passar dos dias em função da sua grande instabilidade. Na transferência para o outro barril de inox ocorre uma grande aeração do mosto o que contribui mais ainda para a degradação das antocianinas. Este fato pode ser observado nos teores de fenóis totais e antocianninas do quinto dia.

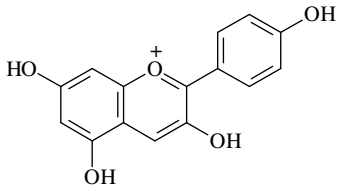


Figura 2. Cátion flavilium

Após a separação das cascas e sementes e a transferência para o outro barril a fermentação já está em um estágio mais lento, pois a quantidade de açúcares diminuiu em quase 90%. Esta fase é chamada de fermentação lenta e é feita sem contato com o ar, por isso pode-se observar que o teor de antocianinas se estabiliza e permanece relativamente constante até o 14º dia.

Quanto aos níveis de taninos a variação foi muito pequena, quase constante durante os 14 dias de fermentação. Isso demonstra que nas primeiras 24 horas de maceração já se obtém um teor alto de taninos que se mantém até o 14º dia. As transformações que os taninos sofrem durante a vinificação são mais lentas e ocorrem na fase de envelhecimento através de várias reações de oxidação e polimerização (Haslam, 1998; Guerra, 2003).

4.3 Avaliação da Intensidade de Cor do Mosto de Jabuticaba

A cor é um atributo importante do vinho e juntamente com a adstringência e o aroma, pode ser utilizada como indicador da qualidade do produto. Através da figura 3 pode-se observar que a intensidade da cor do mosto aumentou até o terceiro dia de fermentação, a partir do qual sofreu uma queda até o quinto dia, e então a variação foi mais amena, mas sempre tendendo a diminuir. Esses resultados vão de encontro com os resultados da variação das antocianinas e dos fenóis totais expressos na figura 1, o que mostra a influência das antocianinas e dos fenóis em geral na coloração do mosto.

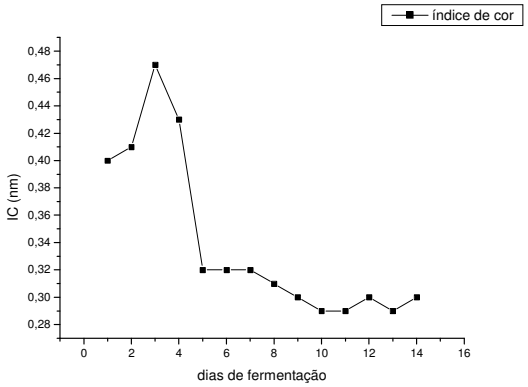


Figura 3. Gráfico da variação da intensidade de cor do mosto durante os 14 dias de fermentação.

5 CONCLUSÕES

Na produção de fermentados de frutas existem vários fatores que devem ser observados. No caso da jabuticaba o teor de antocianinas e fenóis totais será de suma importância para a coloração da bebida, além do teor de taninos ser decisivo na sua adstringência. Como demonstrado pelos resultados, no amadurecimento o fruto teve um aumento de antocianinas, como a casca e redução de taninos e fenóis totais como a polpa. O que significa que a coleta de um fruto mais ou menos maduro vai influenciar no produto final.

Outro fator importante que foi observado é a relação entre a fertilidade do solo e os teores de fenóis. Em solos mais pobres e arenosos estes teores foram mais altos, o que sinaliza para a necessidade de uma padronização dos frutos usados na elaboração do fermentado.

Durante a fermentação tumultuosa e a primeira transferência houve uma diminuição significativa de antocianinas, fato este que interfere diretamente na cor da bebida. Para evitar tal prejuízo se fazem necessárias alternativas que diminuam o contato do mosto com o ar atmosférico, seja pela fermentação em um barril fechado com saída hidráulica para o CO_2 ou pelo uso de doses maiores de metabissulfito de potássio, que tem ação antioxidante.

REFERENCIAS

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of must and wines.** 2ª ed. New York: John Willey & Sons, 1988. p 196-219.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 1998. v 1, p 266.

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**. São Paulo: Globo,1989. p 130-135.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv 'sabará'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v 24, n. 3, p. 378-383, 2004.

DUARTE, A. R.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Environmental Influence on Phenols and Essential Oils of *Myrciaria cauliflora* Leaves, **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 2010 (on line).

ESCARPA, A.; GONZÁLEZ, M. C. Approach to the content of total extractable phenolic compounds from different food samples by comparison of chromatographic and spectrophotometric methods, **Analytica Chimica Acta**, v 427, p. 119-127, 2001.

GUERRA, C. C.; BARNABÉ, D. Vinho. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Org.) **Tecnologia de bebidas – matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p 423-451.

GUERRA, C. C. Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a qualidade do vinho. **Anais do X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia**, 2003. p 15-18.

HASLAM, E. Natural Polyphenols (Vegetable Tannins) as drugs and Medicines: Possible Modes of Action, **Journal of Natural Products**, v 59, p. 205-215, 1996.

HASLAM, E. **Practical polyphenolics – from struture to molecular recognition and physiological action.** Cambrige: Cambrige University Press, 1998. p 422.

HAUKIOJA, E.; OSSIPOV, V.; KORICHEVA, J.; HONKANEN, T.; LARSSON, S.; LEMPA, K. Biosynthetic origin of carbon-based secondary compounds: cause of variable responses of woody plants to fertilization? **Chemoecology**, v 8, p. 133-139, 1998.

KOUKI, M.; MANETAS, Y. Resource availability affects differentially the levels of gallotannins and condensed tannins in *Ceratonia siliqua*. **Biochemical Systematic and Ecology**, v 30, p. 631-639, 2002.

LEE, M. H.; NISHIMOTO, S.; YANG, L. L.; YEN, K. Y.; HATANO, T. YOSHIDA, T.; OKUDA, T. Two macrocyclic hydrolysable tannin dimmers from Eugenia uniflora. **Phytochemistry**, v 44, p.1343-1349, 1997.

MELLO, J. C. P.; SANTOS, S. C. Taninos. *In*: SIMÕES, C. M. A. et. al. (Org.) **Farmacognosia; da planta ao medicamento**, 5ª ed. Porto Alegre/ Florianópolis: UFRGS/ EDUFSC, 2003. p 615-656.

MILA, I.; SCALBERT, A.; EXPERT, D. Iron withholding by plant polyphenols and resistance to pathogens and rots. **Phytochemistry**, v 42, p. 1551-1555, 1996.

MOURE, A.; CRUZ, J. M.; FRANCO, D.; DOMINGUEZ, J. M.; SINEIRO, J.; DOMINGUEZ, H.; NUNEZ, M. J.; PARAJÓ, J. C. Natural antioxidants from residual sources, **Food Chemistry**, v 72, p. 145-171, 2001.

MUÑOZ-ESPADA, A. C. et al. Anthocyanin quantification and radical scavening capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch Grapes and wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 52, p. 6779-6786, 2004.

RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets, and french paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v 339, p. 1523-1526, 1992.

REYNERTSON, K. A.; WALLACE, A. M.; ADACHI, S.; GIL, R. R.; YANG, H.; BASILE, M. J.; D'ARMIENTO, J.; WEINSTEIN, I. B.; KENNELLY, E. J. Bioactive Depsides and Anthocyanins from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Journal of Natural Products**, v 69, p.1228-1230, 2006.

REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v 109, p. 883-890, 2008.

SANTOS, S. C.; WATERMAN, P. G. Polyphenols from Eucalyptus considerana and Eucalyptus viminalis. **Fitoterapia**, v 72, p. 95-97, 2001.

SINGLETON, V. L. Tannins and the qualities of wines. *In*: HEMINGWAY, R. W.; LAKS, P. E. (Org.) **Plant Polyphenols – Synthesis, Properties and Significance**. New York: Plenum Press, 1992. p 859-880.

STEINMETZ, K. A.; POTTER, J. D. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. **Journal of American Dietary Association**, v 54, p. 1027-1039, 1996.

TIMBERLAKE, C. F.; BRIDLE, P. **Anthocyanins as food colors.** New York: Academic Press, 1982. p 126-162.

VINÍCOLA JABUTICABAL, Disponível em: <http://www.vinicolajabuticabal.com.br> Acesso em: 10 jul. 2010.

WATERMAN, P. G.; MOLE, S. **Analysis of phenolic plant metabolites**. London: Blackwell Scientific Publications, 1994. p 66-103.

Diagnóstico Socioambiental na Comunidade Olaria/Cisterna: a agroecologia como alternativa de uso da terra

Gisele Silva Rodrigues
Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão. CEP: 75704-020
Núcleo de Pesquisa Geografia, Trabalho e Movimentos Sociais (GETeM).
Graduanda em Geografia e bolsista PIBIC/CNPq.
ggiselerodrigues@gmail.com

Marcelo Rodrigues Mendonça
Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão. CEP: 75704-020
Núcleo de Pesquisa Geografia, Trabalho e Movimentos Sociais (GETeM).
Prof. Dr. dos Cursos de Graduação e Pós-graduação do Departamento de Geografia.
mendoncaufg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Modernização da agricultura, Cerrado, Diagnóstico Socioambiental, Agroecologia.

1. INTRODUÇÃO

A notícia que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo nos faz indagar até quando iremos servir de *cobaias* às grandes empresas, e que a ideia de *progresso* defendida por elas, mascara as injustiças socioambientais no país. O modelo do agronegócio dificulta o desenvolvimento da agricultura camponesa e da Reforma Agrária, cuja morte de José Maria Filho[1], demonstra e reforça a luta dos trabalhadores/camponeses de se manterem na *terra de trabalho*[2], uma luta coletiva, cuja arma são os sujeitos trabalhadores/camponeses organizados, enquanto agentes políticos.

Esta pesquisa busca apontar o que está sendo feito no município de Catalão (GO), em especial na Comunidade Olaria/Cisterna, com o intuito de evidenciar as ações dos *Povos Cerradeiros* diante da crescente territorialização do agronegócio na região. Segundo Mendonça (2004), a ocupação do Cerrado goiano por empresas rurais ocorreu a partir da década de (19)70 e, no Sudeste Goiano, a

[1] Trabalhador rural do Ceará. Denunciava a concentração de terras, as injustiças, o uso indiscriminado de agrotóxicos no plantio de frutas na Chapada do Apodi. Foi assassinado em 21 de abril de 2010.
[2] Possuem no trabalho na terra as condições essenciais para a vida.

partir da década de (19)80, promovendo um crescimento substancial na produção e na produtividade da agricultura brasileira, entretanto, com significativos impactos sociais e ambientais.

A inserção do Sudeste Goiano aos centros econômicos do país ocorreu com a chegada da ferrovia no início do século XX e, principalmente, com a construção de Brasília que possibilitou o asfaltamento da BR-050 (década de 1970) ligando Brasília a São Paulo, via que reforçou o processo de articulação dessa área com o Centro Sul e com o mundo. Este fato associado à infra-estrutura existente e a presença de jazidas minerais (fosfato, nióbio etc) favoreceu a constituição do complexo mineroquímico e fez com que o município de Catalão passasse nas últimas décadas por um processo intenso de industrialização. Soma-se a isso a presença das empresas rurais modernas, possibilitando a modernização da agricultura através da ocupação das áreas de chapadas[3].

Compreender essas transformações espaciais implica retomar a reflexão sobre a implementação das políticas no campo brasileiro a partir da Revolução Verde que se territorializou após a década de (19)50, legitimada por um forte processo ideológico de *desqualificar* tudo e todos que não fossem *modernos*. A justificativa era que as formas arcaicas de produção até então utilizadas, não eram mais capazes de produzir alimentos suficientes para suprir a fome no mundo. A Revolução Verde explicitada na modernização da agricultura nas áreas de Cerrado, provocou a perda da diversidade das variedades cultivadas e intensificou o cultivo de monoculturas em larga escala, utilizando agrotóxicos e outros insumos, visando conseguir alto nível de produtividade, buscando intensificar a produtividade da terra e do trabalho até limites extremos. Além disso, recentemente, foram introduzidos os transgênicos que ameaçam ainda mais a biodiversidade existente e a saúde de homens, fauna e flora.

A modernização da agricultura nas áreas de Cerrado permitiu a *ocupação racional e indiscriminada* (MENDONÇA, 2004) pelo capital agroindustrial e financeiro das áreas de chapada e demais áreas que permitissem a mecanização, expulsando os camponeses e trabalhadores rurais que tinham a terra como elemento principal de suas vidas. Poucos resistiram e, alguns desses, nas áreas com declividade

[3] As empresas rurais ocupam as chapadas, que possuem altitude variando entre 970 e 1100 metros e apresentam condições geomorfológicas e climáticas adequadas para o cultivo, pois permitem com facilidade a mecanização e ainda dispõe de fartos recursos hídricos. Destacam-se no cultivo de soja, milho, café, algodão, feijão e trigo irrigados.

acentuada e, historicamente, organizadas em Comunidades Camponesas, centradas em relações de parentesco, relações de pertencimento e em formas de uso da terra em acordo com a reprodução social da família.

A Comunidade Olaria/Cisterna é um exemplo das poucas que apresenta as características apontadas, mas que vem sofrendo intensas transformações com a chegada do cultivo de eucalipto e as próprias ações/estratégias construídas pelos camponeses para continuarem na terra, dentre elas, o cultivo do alho em escala comercial. Em 1965, teve início na Comunidade Olaria/Cisterna o cultivo de alho, tendo em vista atender as necessidades do mercado local/regional. De acordo com Mendonça (1998), a partir da introdução de novas técnicas, investimentos foram feitos, favorecendo a produção e colocando o município de Catalão em primeiro lugar na produção de alho do Estado de Goiás. Isso foi intenso na década de (19)80, mas com as medidas liberalizantes tomadas pelo governo F. Collor (política da livre concorrência) através de acordos internacionais firmados, principalmente com a China, o preço do alho caiu bruscamente, promovendo alterações no modo de produzir dos camponeses e, muitos, tiveram prejuízos e alguns até perderam a terra.

A escolha por analisar a Comunidade Olaria/Cisterna ocorreu por conta do processo de modernização da agricultura nessa área promover a criação de um núcleo urbano (Vila da Cisterna, atualmente Povoado do município de Catalão), ocupada, predominantemente por migrantes nordestinos que constituíram um *modus vivendi* urbano, centrado nas atividades rurais, se tornando uma área com presença de mão-de-obra disponível (trabalhadores rurais), vivendo em condições extremamente precárias.

O intuito é evidenciar as condições ambientais e sócio-econômicas em que se encontram os sujeitos da Comunidade, diferenciada, por conta do pequeno núcleo urbano, além das lutas construídas em que buscam-se organizar para manterem-se na *terra de trabalho* como um direito a vida, já que esta Comunidade tem como característica a pequena produção camponesa, caracterizada por ser um importante centro olericultor/horticultor.

Outro argumento para a pesquisa nesta Comunidade é a existência de um Projeto de Pesquisa e Extensão em andamento, do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão[4], em que estamos envolvidos,

[4] Em 2009 foi aprovado junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq o Projeto de Extensão CIDADANIA, TRABALHO E JUVENTUDE NO CAMPO: formação,

pois acreditamos que o contato com os jovens que participam desse Projeto, estudantes da Escola Municipal Maria Bárbara Sucena, situada na Comunidade, seja enriquecedor para o diagnóstico sócioambiental proposto, já que a agroecologia é o elemento que norteia as atividades desenvolvidas.

2. A transição de uma agricultura química para a agricultura dos *Povos Cerradeiros*

O processo de desterritorialização dos *Povos Cerradeiros* é um salto marcante rumo a precarização do trabalho, na medida em que, esses sujeitos que possuíam a vida vinculada a terra, agora, são empurrados para as periferias urbanas e não conseguem as condições adequadas para a sobrevivência. Conforme entrevista concedida ao Jornal UFG[5], José de Souza Martins evidenciou que a relevância da reforma agrária é a de possibilitar a agricultura como modo de vida relativamente seguro contra a desumanização do trabalhador, cuja modernidade é feita de desafios e de práxis e não de lamentações; já que competir com a produtividade da agricultura empresarial é praticamente impossível.

Em Catalão, especificamente no Departamento de Geografia, vários projetos desenvolvidos permitiram uma reflexão acerca das diferentes formas de uso da terra e das estratégias e possibilidades construídas pelos trabalhadores/camponeses para resistirem às investidas do *agrohidronegócio* e, com isso, assegurar a terra como *espaço de vida*.

Assim as alternativas iniciadas com outro Projeto de Pesquisa e Extensão denominado Resgate, Produção, Seleção e Conservação de Sementes Crioulas e Implantação de um Banco de Sementes na Comunidade Rural de São Domingos Catalão (GO), desenvolvido entre 2006 e 2008, com apoio do Curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão, da Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Região de São Domingos e de diversos outros segmentos, permitiu apresentar e conhecer as práticas agroecológicas, estimular reflexões no âmbito de se praticar uma agricultura mais comprometida com o meio ambiente e

---

qualificação e geração de renda a partir da agroecologia, coordenado pelo Professor Dr. Marcelo Rodrigues Mendonça. Através de aulas teóricas e práticas, o Projeto visa assegurar aos jovens condições de se capacitarem e melhorarem as condições de trabalho, garantindo renda e inclusão social a partir do desenvolvimento de experiências agroecológicas e dos saberes/fazeres desses sujeitos.

[5] Jornal UFG, Goiânia/GO, maio de 2010. Disponível em: <http://www.jornalufgonline.ufg.br>

valorizar as práticas socioculturais das Comunidades Camponesas, tendo como foco a permanência no campo em condições dignas de trabalho e moradia.

Essas ações mostraram que um dos principais obstáculos é a força ideológica de que não é possível produzir sem a aplicação de agrotóxicos. Grande parcela dos trabalhadores/camponeses nos *olhavam* com desconfiança e, muitos, insistiam que não era possível implementar a proposta apresentada. Ainda assim, insistimos e iniciamos as atividades numa lavoura comunitária (40 hectares) com o plantio de milho para servir de experimento para os mais céticos. O sucesso e a produção com custos mais baixos fizeram com que a experiência fosse adotada por centenas de famílias. Essas experiências estão descritas no livro Agroecologia: práticas e saberes - UFG/Campus Catalão, 1998, organizado por Marcelo Rodrigues Mendonça.

A agricultura convencional, centrada no paradigma químico-biológico é uma das práticas que mais prejudicam o meio ambiente através do uso de agrotóxicos, queimadas, afogamento de nascentes entre outros. Segundo João P. Stédile[6], as empresas multinacionais (Basf, Bayer, Monsanto, Du Pont, Sygenta, Bunge, Shell química, dentre outras) comemoraram o fato do Brasil se transformar no maior consumidor mundial de *venenos*, o que demonstra o exagerado uso de agrotóxicos visando uma maior produção/produtividade. Os efeitos no organismo humano são desastrosos: problemas neurológicos, reprodutivos, de desregulação hormonal e até câncer, entre outros. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)[7], esses agrotóxicos são utilizados sem levar em consideração a existência ou não de autorização do Governo Federal para o uso em determinado alimento.

O estado de Goiás se destaca como um dos maiores produtores de grãos do país, sob o prisma da modernização da agricultura, baseada nos pacotes tecnológicos. A cada dia, os camponeses que vivem da *terra de trabalho* se veem mais pressionados a acompanhar o modelo empregado pelos grandes empresários rurais, além da pressão econômica e ideológica das multinacionais que utilizam o discurso de uma maior produção/produtividade e de maiores facilidades no manejo. Em contraposição, estamos propondo, juntamente com movimentos sociais, pesquisadores e demais apoiadores os princípios da agroecologia, ou seja, uma

[6] Jornal O Globo, 24 de setembro de 2009. Disponível em: <http://www.oglobo.globo.com>
[7] Anvisa, Brasília/DF, 23 de junho de 2010. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>

agricultura sem agrotóxicos, sem a poluição dos rios, dos solos e, mais que isso, visando resgatar e fortalecer valores como a cooperação e a ajuda mútua, historicamente, construídos pelos trabalhadores/camponeses.

A experiência agroecológica mais conhecida na região é o cultivo das *sementes crioulas* que são sementes que foram selecionadas e armazenadas pelos próprios camponeses e significam sua autonomia em relação às casas comerciais que vendem sementes híbridas. Nesse sentido, o nosso objetivo é identificar quais os agentes de contaminação da água e do solo na Comunidade Olaria/Cisterna, como é feito o manuseio dos agrotóxicos, quais as famílias que estão adotando práticas agroecológicas e, principalmente, diagnosticar o perfil da Comunidade, diante das alterações no modo de vida dos camponeses através do processo de reprodução do capital no campo.

3. A CONSTRUÇÃO DA CAMINHADA INVESTIGATIVA

A construção teórica metodológica trilhou o caminho da investigação qualitativa, em que procuramos responder as nossas indagações no que tange a pesquisa. Carson (1962) foi a primeira autora contemplada com a obra Primavera Silenciosa, que descreve o quadro de deterioração do ambiente através do uso de agrotóxicos no campo Estadunidense. Quase cinquenta anos após a publicação dessa relevante obra, o quadro se agravou substancialmente, mesmo diante de pesquisas em várias partes do mundo que alertam sobre os malefícios que certas substâncias tóxicas causam ao homem e ao ambiente.

MATUO, Y. K.; LOPES, J. N. C.; MATUO, T. (1990) alertaram sobre o envenenamento do leite materno por agrotóxicos, alimento natural considerado pela medicina como o mais adequado tanto do ponto de vista alimentar como imunológico. De acordo com os autores o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) usado universalmente, e durante muito tempo, considerado inofensivo, só foi banido das atividades agrícolas no Brasil a partir de 1985; no entanto, fará parte da biosfera por longos anos, assim como outros produtos químicos usados atualmente pela agricultura moderna.

Mesquita (1993) ao realizar pesquisa sobre a modernização da agricultura em Catalão evidenciou que ao invés de possibilitar avanços e melhoria na qualidade de vida da população local e regional, o modelo imposto pela agricultura que produz

em grande escala intensificou as desigualdades sociais, promovendo desemprego no campo e na cidade, além da desterritorialização de milhares de famílias que viviam da terra; diz ainda que esse modelo não considerou "[...] o comprometimento dos ecossistemas e a violência contra o trabalhador". (MESQUITA, 1993, p. 01).

Considerando esses apontamentos, iniciamos o trabalho de campo, fundamental no processo de compreensão das leituras feitas, e aplicamos diferentes recursos, tais como: observação da paisagem; registros fotográficos; filmagens; anotações; aplicação de questionários; e realização de entrevistas. Os trabalhos de campo ocorreram em diferentes lugares: na Escola Municipal Maria Bárbara Sucena; na Feira Camponesa do Bairro Ipanema; na Universidade Federal de Goiás através do projeto que os jovens da Comunidade participam; em encontros com o Movimento Camponês Popular; em entrevistas com a agente de saúde e moradores da Comunidade Olaria/Cisterna.

A Escola Municipal Maria Bárbara Sucena possui 128 alunos matriculados (1° ao 9° ano) em 2010. O contato com os alunos da escola tem sido fundamental para compreender como é a vida deles no campo. Já os trabalhos de campo na Feira Camponesa de Catalão[8] foram realizados com o intuito de observar a dinâmica cotidiana, tentando perceber as relações sociais e econômicas estabelecidas, e o que mudou na vida dos camponeses da Comunidade Olaria/Cisterna que participam do Movimento Camponês Popular, um dos principais protagonistas para a criação da Feira.

Outra forma de convivência com os estudantes oriundos da Comunidade é o acompanhamento dos jovens que participam do projeto Cidadania, Trabalho e Juventude no Campo: formação, qualificação e geração de renda a partir da agroecologia. Esse Projeto de Extensão tem por objetivo perceber as perspectivas da juventude rural continuarem na terra, já que estão recebendo capacitação e orientação para assegurar formação e condição de se tornarem potencialmente *agentes de desenvolvimento* em suas Comunidades, além de acompanharmos as trocas de experiências desses jovens da Comunidade Olaria/Cisterna com demais jovens de outras Comunidades Camponesas de Catalão.

[8] De acordo com Guimarães; Mesquita (2009), a escolha pelo Bairro Ipanema, onde acontece a Feira Camponesa é estratégico, principalmente pelo horário (17h), pois o bairro é afastado da área central, sendo uma opção aos consumidores residentes e mesmo de outros bairros que se deslocam até o local. Apenas um camponês da Comunidade Olaria/Cisterna, Oclésio Gonçalves Fonseca, participa da Feira. A gestão da Feira Camponesa acontece por seus membros, ou seja, pelas 20 famílias que comercializam seus produtos.

4. CAMPESINATO E AGROECOLOGIA: A VALORIZAÇÃO DOS POVOS CERRADEIROS

Há cada dia fica mais claro que no modelo da agricultura intensiva (monoculturas), tida como moderna, não há lugar para os trabalhadores/camponeses. A ideia de que na cidade há melhores condições de vida é a que continua sendo repassada para os jovens camponeses/agricultores, e na escola pesquisada não é diferente. A Escola que deveria ser o lugar para trocar experiências, saberes/fazeres e de reforçar a valorização dos sujeitos do campo, muitas vezes os excluem. Isso evidencia que a educação reproduz a ideologia dominante, não permitindo que esses sujeitos possam assegurar seus direitos e seus desejos na construção da sociedade.

Segundo Mészáros (2008) a educação libertadora teria como função transformar o trabalhador em um agente político que pensa, que age, e que usa a palavra como arma para transformar o mundo. Todavia, de acordo com as conversas informais obtidas com os jovens/estudantes da Comunidade Olaria/Cisterna, o desejo da maioria é ir para a cidade, onde há, segundo eles, oportunidades e melhores condições de vida. É como se a sabedoria popular não existisse, as práticas socioculturais não fossem importantes, a memória da luta de seus familiares para se manterem na *terra de trabalho* necessitasse ser esquecida.

A Escola Municipal Maria Bárbara Sucena começou seu funcionamento em maio de 1990, e após a mudança para o novo prédio (em 2006), ficou até o ano 2009 sem horta para complementar a refeição dos alunos. Através do Projeto já citado, foi possível construir a horta (Fotos 01 e 02) com a ajuda dos alunos e coordenadores do Projeto, já que parcela dos estudantes receberam orientações sobre práticas e manejos agroecológicos.



Foto 01: Alunos e Equipe do Projeto na preparação dos canteiros (horta). Acervo do GETeM/2009.



Foto 02: Horta na Escola Maria Bárbara Sucena. Acervo do GETeM/2009.

De acordo com o camponês Oclésio Gonçalves Fonseca, único camponês da Comunidade Olaria/Cisterna que participa da Feira, o Movimento Camponês Popular possibilitou uma melhor condição de vida, pois agora, fica mais fácil vender os produtos (hortaliças, leite, queijo, frutas e tapetes feitos pela esposa). Além da supressão do atravessador, a não utilização de agrotóxicos constitui numa melhoria expressiva na vida dos camponeses e atrai consumidores preocupados com o meio ambiente e a saúde. O relato do camponês Oclésio Gonçalves Fonseca elucida bem as informações de manejo agroecológico que ele adquiriu através de cursos ofertados pelos técnicos do Movimento Camponês Popular, e que ele coloca em prática:

> Aquele picão de defunto, arnica, tudo que for de horta e cheirar forte e não for tabaco você pode por no meio, espanta tudo que for praguinha. Você tem que jogar na terra cal virgem antes de plantar, o bichinho que vem de baixo pra cima não vem mais. Nós aprendemos isso agora, aí se aplica ele e deixa pelo menos oito dias para depois você plantar. (Relato de Oclésio G. Fonseca. Entrevista concedida a Gisele S. Rodrigues. Abril/2010).

A utilização de agrotóxicos representa não somente uma ameaça a saúde do camponês, já que esses produtos possuem um alto poder destrutivo, mas há também, a contaminação no ambiente, conforme podemos verificar, alguns desses efeitos, na Tabela 01.

Problemas decorrentes do uso de agrotóxicos:	**Características:**
• Desenvolvimento da resistência genética:	Microorganismos desenvolvem resistência genética a qualquer substância tóxica através do processo de seleção natural.
• A morte dos inimigos naturais e a conservação de pragas secundárias:	Agrotóxicos matam não apenas os organismos considerados pragas, mas também os organismos predadores.
• O círculo vicioso dos agrotóxicos:	Por causa da resistência genética as doses de agrotóxicos são cada vez mais altas.
• As ameaças de curto prazo à saúde humana pelo uso de fabricação de agrotóxicos:	Grande quantidade de trabalhadores acometidos por graves doenças decorrentes da exposição a agrotóxicos.
• As ameaças de longo prazo à saúde humana:	Câncer decorrente de alimentação contaminada com resíduos de agrotóxicos.

Tabela 01: **Problemas decorrentes do uso de agrotóxicos**. Fonte: Lima (2008) *apud* Alves Filho (2002). Org.: RODRIGUES, G. S.

A preocupação com a contaminação na água, no solo e nos animais é evidenciada por todos os camponeses entrevistados. Animais que eram vistos por eles com freqüência, como tatus, veados dentre outros, não são mais vistos. Algumas espécies de animais do Cerrado são limitados a determinados tipos de habitats, o que revela a estreita interdependência entre a fauna e a flora, "os animais [...] estão em vias de extinção, dentro de uma dinâmica proporcionada pela ação humana [...] pois a velocidade dos processos de degradação supera em milhares de anos os fenômenos naturais" (BARBOSA, 2005, p. 15).

Entretanto, muitos dizem que a utilização de agrotóxicos é uma necessidade. De acordo com outro camponês entrevistado, se não utilizar agrotóxicos, há grandes prejuízos nas plantações de alho, mandioca e feijão. Relata que se vê obrigado a aumentar a quantidade de agrotóxicos todos os anos e, "[...] nestas condições, as pragas e doenças conseguem maior sucesso e o ataque é mais severo. Isto por sua vez exigirá venenos [...] e o círculo continua, agravando-se continuadamente" (GRAZIANO NETO, 1985, p. 88).

O uso de luvas, botas e máscaras, dentre outros EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), recomendados na aplicação dos agrotóxicos, de acordo com os relatos obtidos na Comunidade, praticamente inexiste. Afirmam que quando aplicam agrotóxicos se sentem um pouco "tontos", mas nunca foram ao hospital; chegam em casa e tomam um copo de leite, ou até mesmo uma "pinga". Dessa forma, o contato com o agrotóxico é ainda mais direto, colocando a saúde do camponês em risco.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos mais importantes aspectos de uma pesquisa como esta é, sem dúvida, o reconhecimento dos *Povos Cerradeiros* como sujeitos da pesquisa, em que procuramos conhecê-los e aprender com os seus saberes/fazeres e dizer das muitas incongruências, dificuldades e que estão envoltos no processo contraditório entre tradição e modernidade, sem que tenhamos um olhar saudosista e romântico de que são *sujeitos perfeitos.*

As escolhas metodológicas nos possibilitaram algumas respostas às nossas indagações, mas também nos conduzem a uma maior reflexão da realidade, pois "a paisagem [...] não é muda, mas a percepção que temos dela está longe de abarcar o objeto em sua realidade profunda" (SANTOS, 2004, p. 35).

A preocupação por parte dos camponeses/trabalhadores da Comunidade Olaria/Cisterna diante da contaminação das águas, dos alimentos, da intoxicação dos trabalhadores, da degradação do solo dentre outros fatores é um fato e representa uma ameaça a permanência na *terra de trabalho*. Todavia, possuem consciência de que as agressões feitas por eles não se compara àquela realizada pelos empresários rurais do agronegócio. Certamente é verdadeira essa assertiva, mas há que ter cautela nessas análises que só podem ser feitas mediante pesquisas.

De uma questão temos certeza, a de que os movimentos sociais são imprescindíveis para o fortalecimento das ações construídas pelos *Povos Cerradeiros*, na difícil transição da agricultura química para a agricultura agroecológica; e isso não é uma questão de vontade, mas de política. Todas as atividades que fomentam e estimulam as práticas agroecológicas tiveram origem nas ações de extensão da UFG/Campus Catalão/Departamento de Geografia e outras construídas pelos movimentos sociais.

Por fim, acreditamos que precisamos avançar rumo ao debate que permita tratar da qualidade da água, do solo, da saúde do ambiente, ou seja, da vida em que todos sejam coadjuvantes na formulação de políticas públicas adequadas. Isso exige responsabilidade de todos, principalmente do Estado e uma reflexão de que é possível coadunar diferentes formas de uso da terra, desde que a Terra seja compreendida como *espaço de vidas*. Isso implica em retomar as práticas agroecológicas e mais que isso, exigir que o agronegócio cumpra, minimamente, a legislação social e ambiental.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. G. **Tantos Cerrados:** múltiplas abordagens sobre a biodiversidade singularidade cultural/organizado por Maria Geralda de Almeida. 1. ed. Goiânia: Vieira, 2005.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) 2009.** Disponível em: http://www.anvisa.gov.br. Acesso em: 23 jun. 2010.

BARBOSA, A. S. Cerrado: a dor fantasma. In: **Tantos Cerrados:** múltiplas abordagens sobre a biodiversidade singularidade cultural/organizado por Maria Geralda de Almeida. 1. ed. Goiânia: Vieira, 2005.

CARSON, R. **Primavera silenciosa.** 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

GRAZIANO NETO, F. **A questão agrária e ecológica**. São Paulo: Brasiliense, 1986. (Coleção Primeiros Vôos).

GUIMARÃES, R.; MESQUITA, H. A. **Feira camponesa:** instrumento de luta e resistência das mulheres camponesas em Catalão – GO. Anais do XIX ENGA - Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009.

GUTERRES, I. **Agroecologia militante**: contribuições de Ênio Guterres/Ivani Guterres. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

LIMA, A. B. **Assentamento APASA – PB:** a agroecologia na construção de novas territorialidades. 2008. 202 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MARTINS, José de S. **Os camponeses e a política no Brasil.** Petrópolis. Vozes. 1981.

MATUO, Y. K.; LOPES, J. N. C.; MATUO, T. **Contaminação do leite humano por organoclorados DDT, BHC e ciclodienos**. Jaboticabal, FUNEP, 1990.

MEDEIROS, A. P. de F. **O cultivo de sementes crioulas na comunidade Ribeirão no município de Catalão (GO)**. 2008. 68f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão.

MENDES, E. P. P. **A produção rural familiar em Goiás:** as comunidades rurais no município de Catalão. 294p. [Doutorado]. Programa de pós-graduação em geografia, Universidade Estadual Paulista, 2005.

MENDONÇA, M. R. **A questão regional e o campesinato**: a alhicultura em Catalão-GO. 1998. 233 f. Dissertação (Mestrado em História das Sociedades Agrárias) – Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

_____. **A urdidura espacial do capital e do trabalho no Cerrado do Sudeste Goiano**. 2004. 458 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

MESQUITA, H. A. de. **A modernização da agricultura** – um caso em Catalão/Goiás. 1993. 180 f. Dissertação (Mestrado em História das Sociedades Agrárias) – Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

_____.Onde estão as flores, as cores, os odores, os saberes e os sabores do Cerrado brasileiro? o agro/hidronegócio comeu! In: **Anais do XIX ENGA** - Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009.

MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital.** 2. ed., São Paulo: Boitempo, 2008.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo - razão e emoção. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem.** 5. ed., São Paulo: Edusp, 2004.

STÉDILE, J. P. **Agrotóxicos no seu estômago**. Disponível em: http://www.oglobo.globo.com. Acesso em: 24 set. 2009.

VEIGA, P. da. **Jornal UFG**, Goiânia, maio 2010. Caderno de Entrevista, p. 11. Disponível em: http://www.jornalufgonline.ufg.br. Acesso em: 29 maio 2010.

Influência da Adição de Ni^{2+} e Co^{2+} nas Propriedades (Micro)Estruturais e Ópticas do Mg_2SnO_4 PIBIC/2009-2010

Botelho, G.L G. T; Cássia Santos, M. R.;
Curso de Química, Universidade Federal de Goiás, Catalão-GO 75704-020, Brasil
E-mail: mrcsantos@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: pigmento cerâmico, Mg_2SnO_4, cromóforo, estanato

1 INTRODUÇÃO

Materiais que se cristalizam com a estrutura espinélio vêm se tornando alvo de vários estudos científicos, principalmente devido a sua capacidade de distribuição de cátions em sua rede cristalina, o que permite a síntese de materiais com aplicações em diversas áreas, como por exemplo, pigmentos cerâmicos (XAVIER, 2006).

Pigmentos cerâmicos são substâncias inorgânicas coloridas, caracterizadas por apresentarem alta estabilidade térmica, baixos valores de solubilidade nos vidrados cerâmicos, resistência aos ataques químicos e físicos, distribuição granulométrica homogênea e adequadamente baixa e ausência de emissões gasosas no seio dos vidrados, pois provocariam defeitos nos mesmos. Do ponto de vista químico a cor em cerâmica é proveniente de um íon cromóforo, normalmente metais de transição, que absorve radiação visível de forma seletiva e é estabilizado por mecanismos químicos apropriados para conseguir manter sua ação pigmentante sob condições químicas e de temperatura desfavoráveis (CASALI, 2005).

Atualmente, a necessidade de novas cores de pigmentos cerâmicos vem crescendo, já que existe uma grande demanda de cerâmicas para decorações de ambientes e pigmentos para utilização em cosméticos. A indústria cerâmica vem investindo na produção de pigmentos mais estáveis, com baixo custo de produção e que não seja nocivo ao meio ambiente (SILVA, 2006).

Vários pesquisadores estão utilizando os mais diferentes métodos para a obtenção desses pigmentos cerâmicos. Um desses métodos que vem se popularizando, é método do precursor polimérico, derivado do método de Pechini (CÂMARA, 2004). As vantagens desse método, quando comparado aos tradicionais, são homogeneidade química dos multicomponentes em escala atômica, tamanho reduzido de partículas, controle estequiométrico em temperaturas relativamente baixas, boa reprodutibilidade, simplicidade de processamento e flexibilidade, podendo ser empregado na obtenção de diversos óxidos, com diferentes estruturas por simples ajuste de variáveis (XAVIER, 2006). Assim, no presente trabalho foram sintetizados pigmentos cerâmicos com estrutura espinélio pelo método do precursor polimérico.

2 OBJETIVOS

Nesse trabalho foi proposto sintetizar pigmentos cerâmicos pelo método do precursor polimérico utilizando o Mg_2SnO_4 como matriz e, avaliar a adição de impurezas como agente cromóforo, sendo estas na proporção de 1, 5 e 10% em mol de cobalto e níquel. Após a síntese, realizar caracterizações ópticas e (micro) estruturais dos pós em função da temperatura de calcinação e da concentração de impurezas.

3 METODOLOGIA

3.1 Preparação do Citrato de Estanho

O citrato de estanho foi preparado com uma razão molar de 3 mols de ácido cítrico para um mol de metal, para garantir que todo metal participe da formação do citrato.

Em um béquer, sob agitação e aquecimento a 70 °C, o ácido cítrico foi dissolvido em água destilada. Após completa dissolução do ácido cítrico, foi adicionado, cloreto de estanho. O béquer contendo a solução de citrato de estanho foi colocado em um banho de gelo e em seguida foi adicionado lentamente hidróxido de amônio, a fim de facilitar a precipitação do citrato de estanho. A razão molar utilizada foi de 1 mol do cloreto de estanho para 1 mol do hidróxido de amônio. Nesta etapa, o pH da solução foi controlado para que permanecesse menor ou igual

a 3 para evitar a formação de $Sn(OH)_4$ e/ou estanho metálico. O precipitado, citrato de estanho, foi lavado com água destilada a fim de eliminar o cloro. Após a total eliminação do cloro o precipitado foi colocado na estufa a 60 °C por 4h. Seco, o pó foi desaglomerado e homogeinizado. Após a síntese do citrato, foi realizada a gravimetria, para se obter a concentração de estanho em gramas de citrato.

3.2 Sínteses dos Pós

Após a síntese do citrato de estanho foram obtidas as resinas poliméricas de $M_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0, 0,01, 0,05 e 0,1 e M: Ni^{2+} ou Co^{2+}). Nesta etapa, solubilizou-se o citrato de estanho em ácido nítrico com uma pequena porção de água sob agitação constante até formação de uma solução límpida. Em separado o acetato de magnésio foi solubilizado em solução de ácido cítrico e água para formar o citrato de magnésio, que foi então, adicionado à solução de citrato de estanho previamente preparada. Para as amostras com impurezas, estas foram adicionadas posteriormente a etapa de mistura do citrato de magnésio com o citrato de estanho, com uma razão molar de 3:1 de ácido cítrico:metal para garantir a completa quelação dos metais na solução. Após solubilização dos cátions de interesse o etileno glicol foi adicionado na proporção de 60:40 de ácido cítrico:etileno glicol. A temperatura da reação foi controlada em aproximadamente 80 °C, para viabilizar o processo de polimerização.

Sintetizadas, as resinas passaram por um processo de tratamento térmico a 300 °C por 4 h (obtenção do pó precursor). Estes pós foram desaglomerados e homogeinizados em peneira de 100 mesh. Em etapa posterior, os pós precursores foram calcinados de 600 a 1000 °C por 4 h, com uma taxa de aquecimento/resfriamento de 10 $°C.min^{-1}$ (obtenção dos pós com diferentes graus de cristalinidade para as devidas caracterizações).

3.3 Caracterizações dos Pós

3.3.1 Difração de Raios X (DRX)

As caracterizações por Difração de Raios X foram realizadas utilizando um Difratômetro de marca Siemens, Modelo D – 5000, com radiação de Kα Cu (λ = 1,5406 Å), em uma rotina padrão. A análise dos dados obtidos a partir dos

difratogramas possibilitou a identificação da fase cristalina. Destes dados foi possível calcular o tamanho médio do cristalito e a largura-à-meia altura. O tamanho médio do cristalito foi calculado pela equação de Scherrer (CÂMARA, 2004):

$$\textbf{Tamanho de Cristalito} = K\lambda/\beta\cos\theta \quad (1)$$

onde λ é o comprimento de onda dos raios X utilizados, θ é o ângulo de Bragg, K é uma constante de proporcionalidade de valor 0,9, β (FWHM) é a largura-á-meia altura da amostra de interesse, sendo a largura-á-meia altura do pico θ corrigida pela equação 2:

$$\beta = (B^2 - b^2)^{1/2} \quad (2)$$

Sendo que **B** é a FWHM que é observado pela amostra e **b** é FWHM da amostra padrão (SiO_2). A radiação incidente utilizada foi a do cobre, com comprimento de onda de 1,5406 Á.

3.3.2 Espectroscopia na Região do Ultra Violeta Visível (UV-Vis)

As medidas de espectroscopia UV-vis foram realizadas em foi um espectrofotômetro UV-vis CARY modelo 5G da Varian, no modo refletância, registrados à temperatura ambiente e na região entre 250 a 800 nm.

A Espectroscopia de Absorção Ultravioleta - Visível (UV-vis) envolve a absorção de luz ultravioleta - visível por uma molécula promovendo o elétron de um orbital molecular fundamental a um orbital excitado. Baseia-se na energia de excitação necessária para a transição de elétrons entre orbitais moleculares. A partir das curvas de reflectância foram calculados os valores de “gap” óptico de cada uma das amostras em função da concentração de impurezas e da temperatura de tratamento térmico, utilizando o método de TAUC (WOOD; TAUC, 1972).

3.3.3 Medidas Colorimétricas

A análise da intensidade da cor foi medida em um colorímetro Gretac Macbeth Color-eye 2180/2180UV, utilizando-se o iluminante padrão A (luz incandescente), seguindo o método colorimétrico CIE-L*a*b*. Onde, L* indica a luminosidade e a* e b* indica a cromaticidade. A coordenada L* vai do preto (0) ao

branco (100), a coordenada a* vai do verde (-) ao vermelho (+) e a coordenada b* vai do azul (-) ao vermelho (+) (Figura 1).

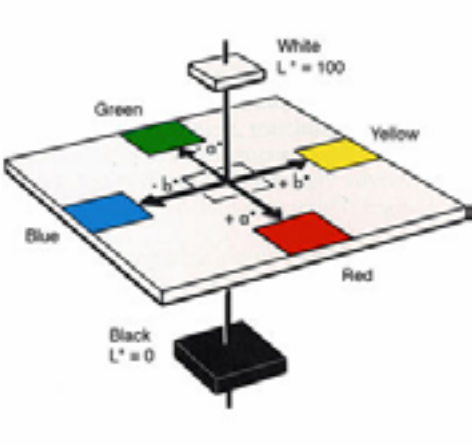


Figura 1. Parâmetros do sistema CIEL*a*b*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterizações dos Pós

As amostras de $M_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0; 0,01; 0,05 e 0,1 e M: Ni^{2+} ou Co^{2+}) obtidas foram analisadas por difração de raios X (Figura 2, 3 e 4). Para todas as amostras foi identificado a estrutura espinélio inverso, sem formação de fase secundária, com célula unitária cúbica, o que pode ser confirmado pela ficha JCPDS 24-0723 (Mg_2SnO_4).

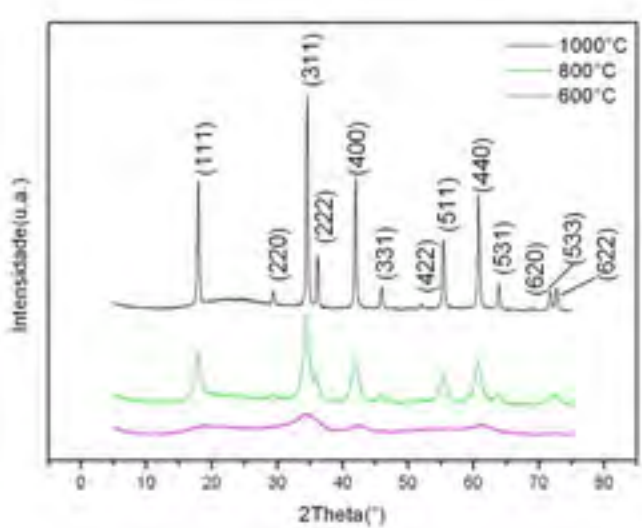


Figura 2. Difratograma de raios X das amostras Mg_2SnO_4 calcinadas por 4 horas.

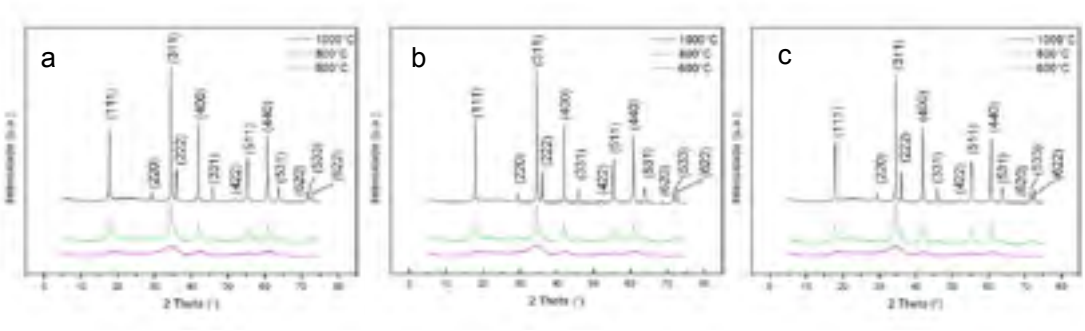


Figura 3. Difratograma de raios X das amostras (a) $Co_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$ (b) $Co_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$ (c) $Co_{0,1}Mg_{1,90}SnO_4$ calcinadas por 4 horas.

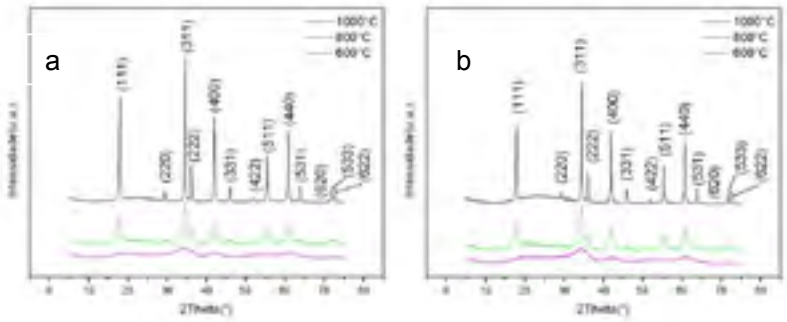


Figura 4. Difratograma de raios X das amostras (a) $Ni_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$ (b) $Ni_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$ calcinadas por 4 horas.

Dos difratogramas observa-se que o aumento da temperatura de calcinação promove em todas as amostras uma diminuição da largura-à-meia altura (FWHM) e um aumento na intensidade dos picos de difração, o que indica uma maior organização a longo alcance, ou seja, a 1000 °C os pigmentos estão mais cristalinos.

Dos valores encontrados de FWHM, o aumento da concentração de impurezas está promovendo uma maior organização no sistema (Figura 5), independente da impureza adicionada. Este resultado mostra que as impurezas entram na estrutura do espinélio formando solução sólida e não modificando a estrutura a ponto de elevar a desordem do sistema, mas ao contrário, formando defeitos eletrônicos que proporcionam uma maior ordem.

A variação no tamanho médio do cristalito (TMC) foi avaliada em função da temperatura de calcinação e da concentração de impurezas. Para todas as amostras observa-se um aumento nos valores de TMC com o aumento da

temperatura de calcinação, ou seja, o processo de difusão de átomos está sendo auxiliado pelas temperaturas de calcinação mais alta, tal como esperado pela teoria (Figura 6). O mesmo efeito de tem com o aumento da concentração de impurezas, independente da sua origem. À medida que se adiciona impureza, até 10% em mol, a estrutura espinélio acomoda estes cátions levando a síntese de materiais mais organizados a curto e médio alcance.

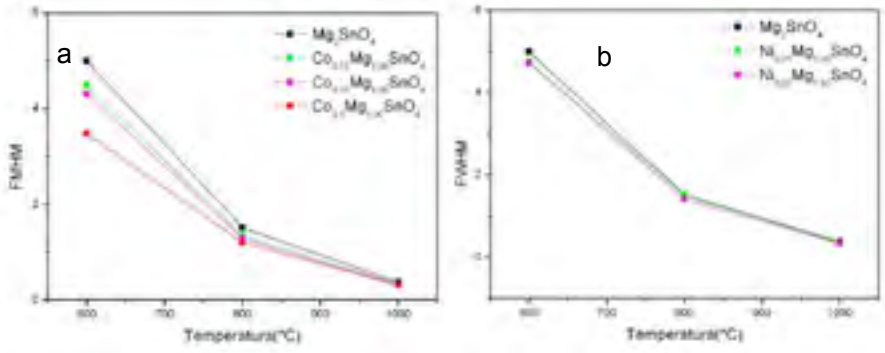


Figura 5. Largura-à-meia altura (FWHM) das amostras (a) $Co_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0; 0,01; 0,05 e 0,1) (b) $Ni_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0; 0,01 e 0,05) calcinadas a 600, 800 e 1000 °C por 4 horas.

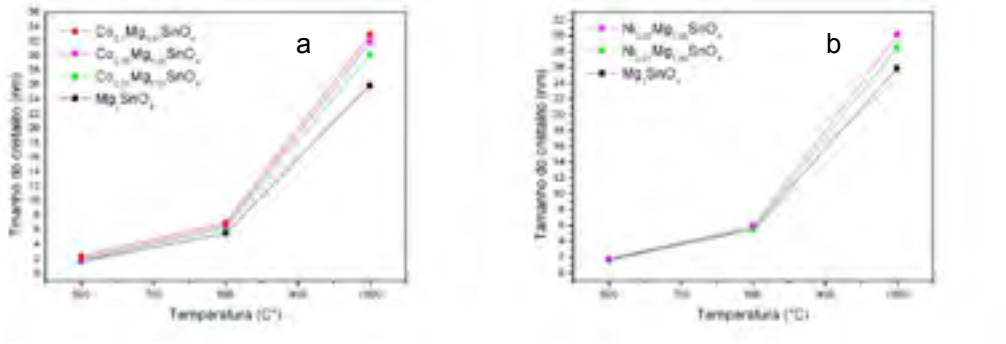


Figura 6. Tamanho do cristalito (a) $Co_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0; 0,01; 0,05 e 0,1) (b) $Ni_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0; 0,01 e 0,05) calcinadas a 600, 800 e 1000 °C por 4 horas.

Propriedades de espinélios como, por exemplo, a cor, podem ser influenciadas de acordo com a ocupação dos cátions em sítios tetraédricos e octaédricos (SANTOS, 2008). Como citado anteriormente, as amostras apresentam uma estrutura espinélio inverso e, nesta estrutura os átomos de impurezas como Ni^{2+} ou Co^{2+} podem se localizar tanto em sítios octaédricos, quanto nos sítios tetraédricos. A definição desta localização poderá levar a diferentes modificações estruturais e eletrônicas na rede do estanato. Esta ocupação poderá ser melhor estudada pelo Método de Rietveld proposto como estudo posterior.

A Figura 7 ilustra o espectro de reflectância na região do UV-Visível das amostras de Mg_2SnO_4 a diferentes temperaturas de calcinação. Observa-se nesta figura, o aumento nos valores de reflectância com o aumento da temperatura devido à diminuição dos processos de transição eletrônica dentro do gap de cada amostra.

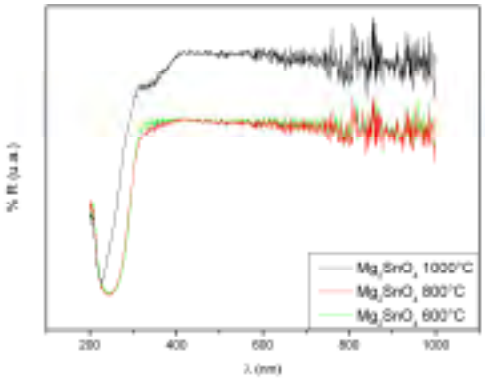


Figura 7. Reflectância das amostras de Mg_2SnO_4 calcinadas a diferentes temperaturas.

Na Figura 8 são apresentados os espectros de reflectância para as amostras contendo cobalto a diferentes temperaturas de calcinação. Nesta figura tem-se que o íon Co^{2+} em ambiente octaédrico apresenta três transições d - d permitidas por spin, v_1 [$^4T_{1g}$ (F) → $^4T_{2g}$ (F)], v_2 [$^4T_{1g}$ (F) → $^4A_{1g}$ (F)], v_3 [$^4T_{1g}$ (F) → $^4T_{1g}$ (P)], sendo que a primeira ocorre na região do infravermelho (~ 7.400 cm^{-1}) e as outras duas absorvem na região do visível 571 e 487 nm. Em ambiente tetraédrico, o íon Co^{2+} apresenta três transições d - d permitidas por spin v_1 [$^4A_2$ (F) → $^4T_2$ (F)], v_2 [$^4A_2$ (F) → $^4T_1$ (F)], v_3 [$^4A_2$ (F) →$^4T_1$ (P)], sendo v_1 e v_2, observadas na região do infravermelho (7.140 e 6.250 cm^{-1}, respectivamente) e v_3 observada na região do visível, em um triplete com absorção nas seguintes regiões 641, 588 e 540 nm (SANTOS, 2008). Portanto, por estes espectros tem-se que os átomos de cobalto estão em sua maioria nos sítios tetraédricos, devido às transições observadas, promovendo assim a cor azul às amostras. Pelo espectro (a) não se observa facilmente essas transições eletrônicas, provavelmente devido a pouca quantidade de íons Co^{2+} nas amostras.

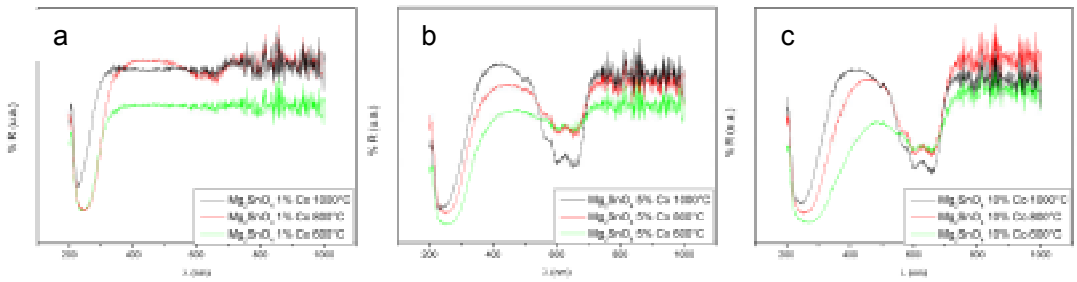


Figura 8. Reflectância das amostras (a) $Co_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$ (b) $Co_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$ (c) $Co_{0,1}Mg_{1,90}SnO_4$ calcinadas de 600 a 1000 °C.

A Figura 9 ilustra o espectro de reflectância na região do UV-Visível das amostras de Mg_2SnO_4 com 1 e 5% em mol de níquel a diferentes temperaturas de calcinação. Constata-se por essas curvas, que todos os pigmentos sintetizados apresentam alta luminosidade, pois se verificou alta reflexão em grande faixa de comprimento de onda do visível, evidenciando a formação de pigmentos em tons claros.

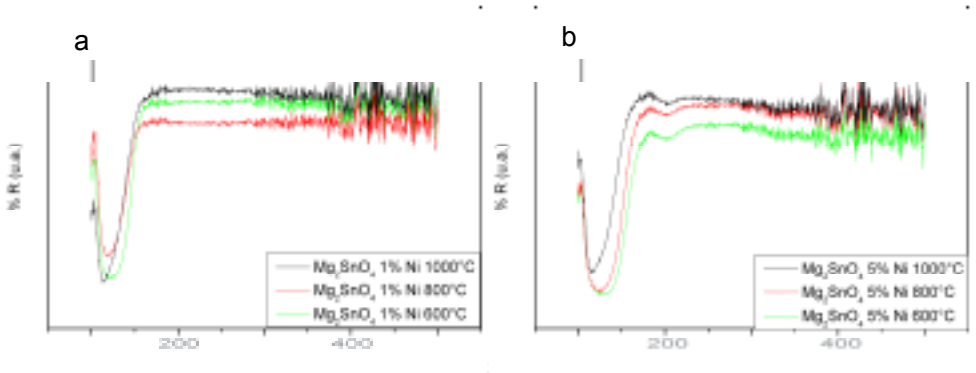


Figura 9. Reflectância das amostras (a) $Ni_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$ (b) $Ni_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$ calcinadas de 600 a 1000 °C.

Das curvas de reflectância das Figuras 7, 8 e 9 foram calculados os valores de "gap" óptico utilizando-se o Método de Tauc. O "gap" das amostras de Mg_2SnO_4 estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores do "gap" óptico obtido experimentalmente para as amostras de Mg_2SnO_4 em função das temperaturas de calcinação.

Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	4,19
800	4,20
1000	4,71

Da Tabela 1 observa-se que o aumento da temperatura de calcinação proporciona o aumento do valor do "gap". Isso ocorre devido ao aumento da cristalinidade do sistema, como já mencionado na difração de raios X, acarretando assim, menor concentração de defeitos estruturais e eletrônicos e consequentemente maior "gap".

A influência da adição de cobalto e níquel no "gap" do material está ilustrado na Tabela 2 e 3.

Tabela 2. Valores do "gap" óptico obtido experimentalmente para as amostras de $Co_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 1, 5 e 10%) em função das temperaturas de calcinação.

$Co_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$	
Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	4,12
800	4,13
1000	4,57
$Co_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$	
Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	3,68
800	3,85
1000	3,97
$Co_{0,1}Mg_{1,90}SnO_4$	
Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	3,30
800	3,71
1000	3,95

Os materiais dopados com cobalto ou níquel apresentaram a mesma tendência em relação ao "gap" que as matrizes de Mg_2SnO_4, ou seja, com o aumento da temperatura de calcinação ocorre um aumento no tamanho do "gap". Esse decréscimo do "gap" pode estar atribuído aos defeitos eletrônicos promovidos pelas impurezas, bem como pelo rearranjo destes defeitos eletrônicos.

Tabela 2. Valores do "gap" óptico obtido experimentalmente para as amostras de $Ni_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 1 e 5 %) em função das temperaturas de calcinação.

$Ni_{0,01}Mg_{1,99}SnO_4$	
Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	4,12
800	4,13
1000	4,57
$Ni_{0,05}Mg_{1,95}SnO_4$	
Temperatura (°C)	Gap (eV)
600	3,92
800	4,05
1000	4,28

Para o estudo de pigmentos cerâmicos é fundamental o uso de ferramentas quantitativas que possam avaliar e expressar as cores. Este suporte é fornecido pela colorimetria. A transformação das cores em números foi realizada por meio da representação gráfica das variáveis cromáticas (luminosidade, tonalidade e saturação) em diagramas, de tal modo que cada ponto no plano representa uma cor. A tonalidade corresponde ao comprimento de onda predominante. A luminosidade descreve quanto de luz é refletida ou absorvida por um objeto. A saturação descreve a pureza do tom. O método utilizado para a realização dessa medida colorimétrica foi o CIEL*a*b*. Esse método permite medir a intensidade de absorção na região visível para obtenção dos parâmetros L*, referente à luminosidade que varia do preto (0) ao branco (100), a* que é a coordenada de cromaticidade que varia do vermelho (a) ao verde (-a) e b* a coordenada de cromaticidade que varia do amarelo (b) ao azul (-b).

As amostras de Mg_2SnO_4 com cobalto apresentaram valores de a* negativos e valores de b* negativos em todas as diferentes temperaturas de calcinação e porcentagens de impurezas. Os valores de L* das amostras estão todos acima de 50, indicando tonalidades mais claras nos pigmentos (Figura 10a). A somatória dessas variáveis é o que gerou a coloração azul nos materiais estudados (Figura 10b). Observa-se também, que quanto maior a temperatura de calcinação, mais negativo é o parâmetro b*, indicando uma maior contribuição da cor azul em relação à cor amarela, esse comportamento é observado para todas as porcentagens de cobalto.

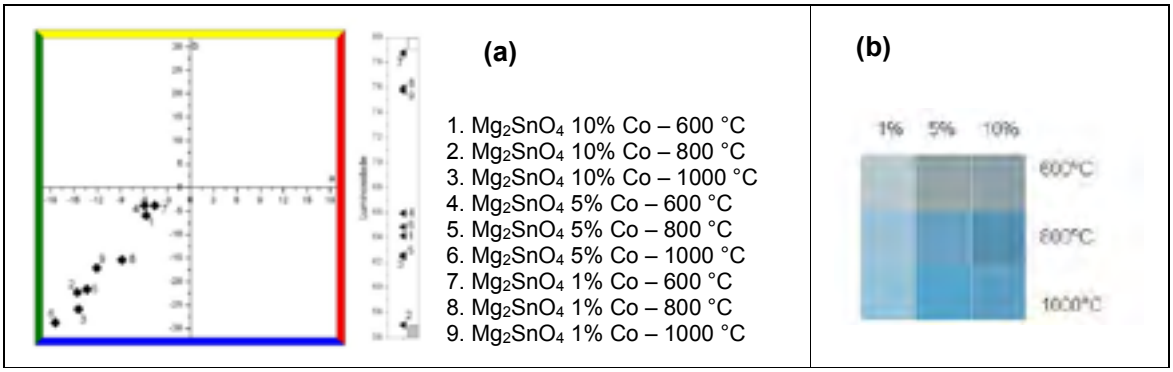
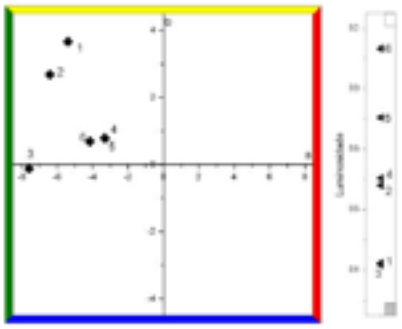


Figura 10. Coordenadas colorimétricas (a) e cores observadas (b) das mostras de $Co_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0,01; 0,05 e 0,1) calcinadas a 600, 800 e1000 °C.

As amostras de Mg_2SnO_4 com níquel apresentaram valores de a* negativos e valores de b* positivos em todas as amostras analisadas. Os valores de L* das amostras estão todos acima de 50, indicando tonalidades mais claras aos pigmentos (Figura 11a). A somatória dessas variáveis é o que gerou a coloração verde claro nos materiais estudados (Figura 11b). Pelas coordenadas colorimétricas observa-se também, que quanto maior a temperatura de calcinação, mais negativo é o parâmetro a*, indicando uma maior contribuição da cor verde em relação à cor vermelha, esse comportamento é observado para todas as porcentagens de níquel.



(a)

1. Mg_2SnO_4 5% Ni – 600°C
2. Mg_2SnO_4 5% Ni – 800°C
3. Mg_2SnO_4 5% Ni – 1000°C
4. Mg_2SnO_4 1% Ni – 600°C
5. Mg_2SnO_4 1% Ni – 800°C
6. Mg_2SnO_4 1% Ni – 1000°C

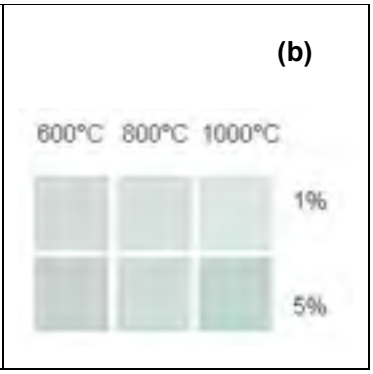


Figura 11. Coordenadas colorimétricas (a) e cores observadas (b) das mostras de $Ni_xMg_{2-x}SnO_4$ (x: 0,01; 0,05) calcinadas a 600, 800 e1000 °C.

5 CONCLUSÃO

Todas as amostras, independente da adição de impurezas e da temperatura de calcinação, apresentaram a estrutura espinélio invertido cúbico, sendo todas monofásicas. Com esses resultados observa-se a eficiência do método do precursor polimérico na síntese de óxidos mistos, sendo estes homogêneos, com bom controle estequiométrico e boa reprodutibilidade. Além de baixo custo e relativamente baixa temperatura de processamento. Indicando que estes pós são excelentes candidatos a aplicação tecnológica como pigmentos cerâmicos. Testes das sua estabilidade e aplicabilidade em "fritas" cerâmicas estarão sendo desenvolvidas na sequência. Um pigmento azul foi obtido com a adição de cobalto e a cor verde com a adição de níquel, os tons variam em função da concentração de impureza e temperatura de calcinação, porém são estáveis independentemente da concentração e da temperatura de tratamento térmico.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, M. S. C. **Síntese e caracterização a nível nanométrico da fase $Li_2(M)Ti_3O_8$, M = Zn, Co e Ni pelo método de pechini**. 2004. 114 f. Tese (Doutorado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CANDEIA, R. A.; BERNARDI, M. I. B.; LONGO, E; SANTOS, I. M. G.; SOUZA, A. G. Synthesis and characterization of spinel pigment $CaFe_2O_4$ obtained by the polymeric precursor method. **Materials Letters**, v 58, p 569– 572, 2004.

CASALI, G. P. **Pigmentos cerâmicos nanométricos a base de CeO_2 dopado com Pr_6O_{11}, NiO e CoO**. 2005. 133 f. Tese (Doutorado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ELIZIÀRIO, S. A. **Pigmentos de Estrutura Espinélio à Base de Cromo Trivalente**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em química) – Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

SANTOS, C. C. L. **Efeito no teor de cobalto na cor de espinélios $Zn_{2-x}Co_xTiO_4$**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em química) – Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

SILVA, M. R. S. **Pigmentos a base de ortotitanato de magnésio dopado com cobalto, ferro ou manganês**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

XAVIER, C. S. **Pigmentos nanométricos, constituídos por ferritas, obtidos pelo método dos precursores poliméricos**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

WOOD, D. L.; TAUC, J. Weak AbsorptionTails in Amorphos Semiconductors. **Physical Review**, v 5, n 8, p 3144 – 3151, 1972.

Violência e juventude: a representação dos formadores de opinião na mídia televisiva na cidade de Goiânia

Guilherme Borges da Silva, Francisco Chagas Evangelista Rabelo
UFG, 74001-970, Brasil
guidhu@gmail.com / chagasrabelo@uol.com.br

PALAVRAS –CHAVE: Juventude, criminalidade, violência urbana, representação social

1 INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a juventude voltaram à agenda dos pesquisadores das ciências sociais num momento de retomada de uma intensa discussão dos parâmetros de análise da vida social. Antes, de maneira bem sucinta, a perspectiva de análise, a partir do viés geracional, cedeu lugar à idéia das configurações que a sociabilidade juvenil tem criado por força da dinâmica da sociedade contemporânea dada, isto é, a partir das mudanças ocorridas com a introdução das novas tecnologias de comunicação e informação, pelas novas formas de consumo e lazer que estruturam novas subjetividades e atitudes (BAUMAN, 2001).

A abordagem geracional explorou tanto o conflito de gerações como o processo de socialização, criando, assim, modelos de pesquisas diferenciadas. Os conflitos de gerações foram definidos a partir das discussões da contracultura que os jovens passaram a ter no processo social do pós-guerra, cuja expressão mais simbólica ocorreu em Maio de 1968. Já a abordagem do processo de socialização quis explicar as experiências das novas gerações, elegendo os grupos marginais e os comportamentos desviantes como elementos fundamentais para entender essas novas subjetividades e atitudes (BECKER, 2009).

Para entender essa nova dinâmica, surgem alguns estudos, como os das tribos urbanas de Mafesoli (1988), que procura estabelecer novos parâmetros de análise e evidenciar, nesse cenário de mudanças, as subculturas juvenis. O conceito de subcultura diz respeito às reações dos jovens britânicos às mudanças do pós-guerra, sendo proposta como parte de uma luta entre a classe trabalhadora contra as circunstâncias sócio-econômicas de sua existência, por meio do agrupamento em torno de subculturas relacionadas a estilos musicais, maneiras de se vestir e a

valores (PIMENTA, 2007). Por isso, a noção de subculturas permite apreender a heterogeneidade e a coexistência de manifestações culturais distintas no âmbito de parâmetros mais universalistas de práticas culturais.

Pensando essa questão, os estudos da sociologia do desvio analisaram formas divergentes de comportamento social. Assim, as subculturas juvenis passaram a ser uma preocupação dos pesquisadores, principalmente quando se associa a elas a questão da violência seja aquela praticada pelos jovens seja contra eles. Para isso, partiu-se de diversas explicações que vão desde a associação com as imposições do consumo até do *ethos* da masculinidade, como é apresentado pela antropóloga Alba Zaluar (1994) ao procurar entender a força que o tráfico exerce no aliciamento de jovens das famílias de baixa renda de favelas e subúrbios da cidade do Rio de Janeiro.

Segundo Adorno (2002) e Zanotelli (2003), a maior parte da criminalidade, principalmente homicídios, concentram em um conjunto de bairros que agrupam indicadores de segregação socioespacial, problemas no transporte coletivo, na rede e tratamento de esgoto, no comércio e nos serviços em geral etc. São espaços sociais em que o poder público, segundo os autores, atua de forma deficiente, não se preocupando de promover o bem-estar, sobretudo acesso ao lazer para os jovens e, também, nas instituições encarregadas de aplicar a lei e a ordem. Ao contrário, essas pessoas são tratadas de forma violenta e reproduzem nas suas relações as violências que sofrem cotidianamente.

Ainda que os jovens de famílias de baixa renda espacial e socialmente segregadas sejam as vítimas preferenciais do crime e da criminalização, não há como desconhecer que a violência atinge, de forma indiscriminada, os jovens independentemente da classe social a que pertencem. Ainda assim, coloca-se a necessidade de se atentar, na construção da pesquisa, para a forma diferenciada como os jovens são atingidos pela violência física ou simbólica.

A sociedade por meio da mídia e de seus órgãos de governo passou a perceber o problema da violência apenas após sua transposição das regiões periféricas aos bairros de classe média e alta, sendo que as primeiras reflexões sobre a relação do comportamento criminoso juvenil e a vida urbana surgiram a partir da década de 1980 (PIMENTA, 2007).

> A juventude traduz-se em "problema" quando se fala do agressor ou da vítima nos casos em que as violências se explicitam no urbano. Aos olhos do senso comum e das instituições de formação e de opinião pública, o "ser jovem" está intimamente atrelado às expressões de violência que assombram o cotidiano urbano. Morte, sangue, arma, droga, álcool, brigas, vandalismos, sensação de superioridade sobre o outro, risco, excesso, irresponsabilidade, indisciplina, mas também energia, vitalidade, possibilidade, expectativa, sonho, visibilidade, solidariedade, sociabilidades, compõem o universo e a singularidade de muitos agrupamentos de jovens. Em campo aberto, os movimentos juvenis não se resumem à violência; contudo, a ela, em muitos casos, estão atrelados (PIMENTA, 2007)

Da mesma maneira, Bauman (2001) parte da discussão dessa relação em que a visão do jovem como um "outro" ou "diferente" se impõe. Essa condição é definida como sendo dada pelo seu status de estrangeiro, pela idade ou fatores outros que tornam difícil a integração dos membros dessas categorias à sociedade global. Assim, a capacidade assassina das vítimas é apresentada nas cores mais vivas, convocando a comunidade a cerrar fileiras numa atitude vigilante. Desse modo, as representações sociais sobre a juventude e a violência urbana contribuem para o aumento da insegurança e para estimular preconceitos e a percepção de certos grupos sociais como perigosos.

Sem sombra de dúvidas as notícias de criminalidade em jornais impressos, televisão, rádio e internet têm contribuído bastante na formulação do rótulo de que a juventude é protagonista de comportamentos desviantes que vão contra a moral e a ordem estabelecida. Tal perspectiva nasce primeiramente pela compreensão de que nenhuma outra época se produziu tantas mensagens em escala tão ampla como na modernidade, pois passou a dispor de meios técnicos, instituições específicas e uma variedade de formas de circulação de informações.

Entretanto, não podemos considerar a tese de que exista uma massificação absoluta, ou seja, é preciso levar em consideração de que o indivíduo dispõe de mecanismos particulares de resistência e de crítica e que, assim como sua socialização não é absoluta, sua consciência não pode, *a priori*, ser compreendida como homogeneizada (THOMPSON, 1990). Mas, não podemos deixar de elucidar que a representação do outro pela mídia tem múltiplos aspectos que validam as escolhas dos indivíduos em relação à sociedade, isto é, o indivíduo retira da mídia tanto prazeres como desprazeres, mas não de forma desconectadas,

separadas, distintas e sim simultaneamente. Entretanto, segundo Candiani (1997), devemos entender que o discurso imagético passa pelo enquadramento, pela seleção e edição de cenas, por uma construção narrativa específica e trabalhosa na qual a ideologia vai deixar suas marcas, cujas imagens se apresentam freqüentemente ao observador como aquilo que aconteceu, mas na verdade não passam de uma seleção dos "melhores momentos" dos fatos (THOMPSON, 1990; BARTHES, 1990).

Por esse poder que é possível compreender que a imprensa tem uma influência qualitativa em termos de banalizar a informação que será transmitida e, portanto, uma posição de destaque na construção de possíveis interpretações da sociedade, mesmo sabendo que elas são incipientes, já que é o meio social o único capaz de dar uma forma solidificada a essas construções (THOMPSON, 1990)..

Procurando compreender a relação entre a mídia e a concepção de subcultura, Thornton define que as:

> subculturas são construídas no processo de serem 'descobertas'. Jornalistas e fotógrafos não inventam subculturas, mas lhes dão forma, assinalam seu cerne e materializam suas fronteiras. Mídia e outras indústrias da cultura são parte integrante do processo pelo qual criamos grupos através da representação dos mesmos (FORTES, 2007 apud THORNTON, 1996, p.160).

Portanto, a partir dessa abrangência, a busca incisiva dessa pesquisa foi compreender quais são as representações que alguns programas televisivos (voltado ao público jovem e/ou que fale sobre os jovens) têm concebido sobre a juventude e, com isso, identificar se podemos pensá-los a partir de subculturas juvenis e perceber se nas imagens e nos discursos propagados existem indícios que apresentam esses grupos com características violentas.

2 DESENVOLVIMENTO DA PERSPECTIVA METODOLÓGICA

Pensar a cultura é discutir a relação entre o sujeito e a sociedade. Para tal questão, é preciso considerar todo processo sócio-histórico que narra a vida de um indivíduo. Com isso, podemos dizer da importância que os bens simbólicos têm na formação da juventude. Segundo os estudos da semiótica, esses sistemas

simbólicos serão dados pelo compreender dos sistemas de significação. Justamente nesses casos, muitas vezes, desenvolve um tipo de dependência, o que pode gerar uma falsa idéia de liberdade e autonomia. Essas relações são permeadas, segundo Pierre Bourdieu (1974), de sentidos e valores conceituados pela cultura que, por sua vez, são resultados da produção, circulação e consumo de significações na vida social.

Assim sendo, percebe-se que são os privilegiados que conduzem o sistema, já estruturado pelos mecanismos de reprodução simbólica e social, reestruturando suas ações. Com isso, a violência simbólica, assim chamada por Bourdieu, é o reflexo de como a dominação tende a assumir a forma de um meio de opressão mais eficaz. Essa violência só é possível por meio de representações geradas pelos sistemas simbólicos (BOURDIEU, 1974).

Por meio desse pensamento, o atrativo principal pelo referencial teórico/metodológico de John B. Thompson deve-se ao fato de desenvolver as bases de uma teoria social que não seja especializada no campo dos estudos de comunicação, mas que confiram à mídia um papel de destaque na compreensão da sociedade moderna. Isto é, não trata apenas de estudar os meios de comunicação, mas de compreendê-los como aspectos implacáveis da configuração da sociedade moderna. Segundo Candiani (2007), quando Thompson constrói sua teoria social da mídia, pretende inserir sua proposta no campo das ciências sociais, o que retira do isolamento os estudos sobre comunicação e permite o diálogo com pensadores que não estão exclusivamente dedicados a essa área.

Em seus escritos, Thompson (1990) destaca a dimensão simbólica dos meios de comunicação. Para ele a mídia promove uma organização das formas pelas quais conteúdos simbólicos são trocados no interior da sociedade e, portanto, das relações sociais estruturadas. Mas as formas simbólicas – imagens, textos, falas e mensagens com significados – são empregadas e articuladas no contexto social de modo ideológico.

Portanto, a proposta de Thompson é analisar as formas simbólicas e mostrar como se dá a construção do sentido e como este é mobilizado para produzir e reproduzir relações de dominação, que o autor entende não apenas como as relações de classe, mas todas as relações sociais em que existe desigualdade em determinado contexto histórico-social. Para tal compreensão, Thompson desenvolveu a chamada Hermenêutica de Profundidade.

A Hermenêutica de Profundidade (HP) de Thompson prioriza o estudo da produção de sentido. Segundo o autor, devemos nos ater no sentido das formas simbólicas que estão inseridas nos contextos sociais e circulando no mundo social.

Trata-se de um referencial metodológico, de um processo interpretativo, complexo, composto por três estágios de análise: **análise sócio-histórica** - que possibilita a compreensão e contextualização das mudanças sociais, já que as formas simbólicas são produzidas, transmitidas e recebidas em condições sociais e históricas específicas; **análise formal ou discursiva** – que permite a análise temática e a identificação de formas simbólicas, já que surge em virtude dos objetos e das expressões que circulam nos campos sociais, que se tratam, também, de construções simbólicas complexas que apresentam uma estrutura articulada.; e **a interpretação ou reinterpretação** – que compreende a construção criativa do significado com a perspectiva de algo que é representado ou dito, já que essa é a fase que sugere a possibilidade, a partir da observação dos resultados das duas fases anteriores, "um movimento novo do pensamento", o desvelamento de novos significados da produção simbólica.

Segundo Thompson (1990), esses métodos podem ajudar o pesquisador a ver a forma simbólica de uma maneira nova, em relação ao contexto de produção e de sua recepção, pois, a interpretação transcende a própria reinterpretação, uma vez que o objeto já foi interpretado em momento anterior, até mesmo por quem o produziu (THOMPSON, 1990).

Partindo da compreensão metodológica da análise da hermenêutica de profundidade, em que o pesquisador reinterpreta os discursos midiáticos com base nas análises sócio-histórica e discursiva, a pesquisa procurou identificar como as mensagens e as imagens, como elementos simbólicos ou discursivos, possuem um aspecto referencial. Ou seja, elas são construções que, tipicamente, representam algo, referem-se a algo e dizem alguma coisa sobre algo. É justamente esse aspecto referencial que o estudo deve compreender no processo de interpretação.

A partir do entendimento do referencial metodológico, a pesquisa utilizou como coleta de dados a gravação e seleção de alguns programas televisivos que dialogue com o publico jovem ou que fale ao seu respeito. A captura das imagens dos programas se deu por meio de gravações de fitas VHS durante o período de março a junho de 2010. A maior dificuldade apresentada resulta no fato de que não existem programas, em emissoras abertas de Goiânia, que apresente as

características necessárias para a avaliação de conteúdos transmitidos sobre/para os jovens. Com isso, foi necessário buscar programas nacionais que obtivessem bons índices de audiência entre os jovens goianos e que dialogassem diretamente com essa parcela da sociedade e, além disso, um programa telejornalístico goiano que tivesse maior respaldo entre o público juvenil. Dessa forma, foram selecionados alguns quadros dos programas Custe o Que Custar (CQC) da Band, Altas Horas da Rede Globo e Chumbo Grosso da TV Goiânia.

3 RESULTADOS

1) “O Custe o Que Custar” (CQC) da Band é um programa de humor transmitido semanalmente às segundas-feiras, está no ar desde março de 2008. Apresentado por Marcelo Taz, tendo Rafinha Bastos e Marco Luque na bancada e mais seis repórteres responsáveis pela gravação das matérias que vão ao ar. O foco do programa é tratar de questões políticas, artísticas e esportivas de maneiras satíricas e humorísticas, cujos repórteres tratam esses assuntos de maneira pouco discreta e conveniente, procurando promover as mais inesperadas reações em seus entrevistados. Dessa forma, o quadro escolhido para análise trata-se do “Proteste Já”, apresentado por Rafinha Bastos. Tal quadro procura mostrar problemas de diversas comunidades, como tratamento de água, educação, desvio de verbas, transportes precários, dificuldade de pessoas deficientes, entre outros. Após mostrar esses problemas, Rafinha Bastos procura cobrar soluções e prazos das autoridades através de garantias para que o problema seja solucionado.

No dia 16 de março de 2010, o quadro do programa articulou a doação de um televisor LCD para a Secretária de Educação da cidade de Barueri/SP, porém esse televisor estava equipado com um sistema GPS. Através do GPS, foi descoberto que a televisão havia sido desviada para a casa de um dos funcionários da escola.

A matéria causou polêmica por ter sido previamente censurada por aceite de uma ação do prefeito de Barueri à Juíza da Fazenda Pública da mesma cidade. Para tal medida, era alegado de que a matéria poderia provocar alto grau de sensacionalismo e por isto a prefeitura deveria ter o conhecimento desta antecipadamente. As proporções tomaram medidas maiores quando o apresentador Marcelo Tas, durante o programa, afirmou que a atitude do prefeito e, principalmente

da juíza, era de censura prévia, pois a matéria foi censurada antes de ser assistida e, também, desmentiu a alegação do prefeito de que não havia dado o direito de resposta.

Apesar de toda complicação, no dia 22 de março de 2010 a matéria foi liberada para ir ao ar. Nesse caso, houve a contribuição do repórter Danilo Gentili junto ao Rafinha Bastos na cobertura dessa reportagem. Procurando saber sobre as motivações que levaram o prefeito de Barueri entrar com o recurso para censurar a matéria, o repórter Danilo Gentili entrevistou o prefeito Rubens Furlan. Ao ser perguntado sobre a censura da matéria, o político disse:

> Não foi censura. Minha secretaria jurídica que viu essa estupidez de vocês. Vocês são uns babacas, sem nenhum talento, uns tontos, malandros, que se vêem no direito de ridicularizar o Congresso. Quem são vocês? Fala para mim… Quem são vocês? […] [Gentili responde: Danilo Gentili prazer, tudo bom?]. Eu não vou cumprimentar você. Babaca eu não cumprimento. […] Vai ver quem é aquele careca debochado, aqueles palhaços tontos sem nenhum talento, que se prestam a desmoralizar os outros. Vocês são uns babacas, que se prestam a desmoralizar as pessoas. E a democracia, se você quer saber, é o que permite a gente como vocês fazer o que vocês estão fazendo. Custe o Que Custar, estes babacas. E sabe por que eu *tô* conversando com você? Para mostrar para você que você é absolutamente nada diante da luta que desenvolvemos para democratizar o país e para permitir para você e aqueles babacas do CQC possa falar… custe o que custar.

O prefeito recebeu a televisão e entregou um documento de confirmação para Gentili. Logo após a exibição do quadro, Marcelo Taz leu a declaração do desembargador Marrey Uint ao Ministério Público:

> Não existe democracia sem imprensa livre. A constituição em vigor consagra manifestação de pensamento, criação e expressão sem nenhuma restrição. Esta matéria acabou de demonstrar no mínimo uma falta de observância dos princípios da moralidade e da legalidade; é um flagrante à contradição entre os depoimentos dos entrevistados, como o do senhor secretário da educação, da senhora diretora da escola e dos funcionarios municipais, inclusive o tal *sintonizador*.

Compreende-se que por esse quadro, em especial essa reportagem, não há duvidas sobre a qualificação do próprio nome do programa, “Custe o Que Custar”. Sem grande esforço intelectual, podemos apreender que o nome do

programa diz muito sobre o lema de vida de diversos grupos juvenis, que demonstram atitudes e irreverência sobre diversos assuntos da sociedade. Ser um homem de preto e possuir um óculos de sol, uniforme da equipe do CQC, se tornou um papel de justiceiro perante aos problemas sociais e de valores, como o desrespeito ao próximo, corrupção, má fé, entre outras.

No programa apenas o apresentador é mais velho, porém, fala a linguagem do jovem. Não foi alguém que chegou e começou a liderar a equipe CQC do nada, Marcelo Tas fez parte da infância da maioria dos telespectadores do CQC ao ser o roteirista e um dos atores da série premiada mundialmente "Castelo Ratimbum". A maneira de abordagem dos jovens repórteres do programa é o ponto crucial para entender a tentativa de comunicação entre o "mundo dos jovens" e o "mundo dos adultos", isto é, eles não buscam levar os pensamentos e as atitudes dos jovens à seriedade dos adultos, pelo contrário, eles procuram inverter o quadro da seriedade à brincadeira, mas sem menosprezar as informações transmitidas.

Para isso, os repórteres possuem um bom conhecimento político, cultural e esportivo. Junto a esses elementos, o sarcasmo, a ironia e a piada são os elementos de desconstrução e de aproximação entre os fatos narrados pelo entrevistado e o telespectador juvenil. Afinal, esses elementos cômicos têm o poder de tirar alguém do *status* de inatingível, pois a descontração permite um tipo de aproximação que o sério não permite. O CQC mostra que é possível fazer humor com qualquer tipo de assunto e com qualquer pessoa, desde um cidadão comum até o presidente Lula. Quando alguém considerado importante pela sociedade é pego em alguma situação constrangedora, capaz de provocar riso, de imediato ele perde a pose de inalcançável, de diferente dos demais. Dessa forma, seria esse modelo de programa, que marca o elo entre seriedade e humor, uma das características que possuem os jovens em nossa sociedade?

Tudo aponta que sim. Os fatos históricos mais recentes expuseram um período de intensa seriedade social e política no Brasil durante o regime militar, em que os jovens eram uma das correntes de frente no combate ao modelo político implantado. Não há como afirmarmos que os jovens da década de 1970, 1980 e 1990 são mais politizados do que nos dias de hoje, seria preciso de muita investigação para afirmar essa tese. Porém, o contexto atual permite ao jovem transmitir em seus discursos conteúdos abertamente e isso possibilita a quebra da seriedade ao abordar diversos assuntos, já no período ditatorial os discursos

propagados eram atentamente observados pelo controle militar, assim, era utilizado outras formas de expressão que transmitisse por sentido implícito.

Fazer humor político e com assunto sério da maneira que o CQC empregou na matéria sobre o desvio da televisão doada à Secretária de Educação de Barueri/SP só foi possível pelo novo contexto social e, principalmente, político no Brasil. Essas atitudes mostram, ao contrário do que afirma diversos autores, que não tem ocorrido um esvaziamento do político entre os jovens, mas são os contextos políticos e sociais que explicitam de forma mais visível ou não as ações de grupos juvenis, a história nos mostra isso. Da mesma forma, podemos enxergar esses indícios no programa Altas Horas da Rede Globo, como veremos a seguir.

2) O segundo programa escolhido foi o “Altas horas” da Rede Globo, apresentado por Serginho Groisman. O programa é vinculado semanalmente nas madrugadas de sábado para domingo, abordando assuntos como músicas, danças, entrevistas, etc. Um dos pontos mais forte do programa é a participação da platéia durante a transmissão do programa, formada totalmente por adolescentes, os quais, muitas vezes, interagem com o apresentador e as atrações. Aliás, essa é uma das principais características do programa, que aposta nessa participação ativa e crítica do público, distribuída em uma arena circular.

Essa participação ativa do público gerou o quadro do programa escolhido para análise, “o púlpito”. Nesse momento, a platéia e convidados vão até um púlpito posicionado no meio do palco e descarregam reclamações, críticas e desabafos sobre problemas pessoas, sociais e questões engraçadas. Entre algumas reclamações, encontramos:

> Eu protesto contra o transporte publico de São Paulo que é um absurdo, todos os dias ônibus e metrôs estarem lotados e todos os anos eles aumentam as passagens, isso é um absurdo, eu acho que a sociedade devia se impor um pouquinho mais pra eles verem que agente se importa com isso.
>
> Eu protesto contra o ministério da educação por aprovar a aula à distância por computador, uma aula sem professor e sem idéias é uma aula improdutiva, arebaba um beijo pro gordinho e pro caju.
>
> Eu protesto contra as pessoas que acham que em raves só vai drogados, porque eu vou e me divirto sem ter que usar drogas.

> Eu protesto contra o cultivo do corpo bonito, eu acho aqui o seguinte, que existe muitas pessoas consideradas feias pelos padrões da sociedade e é feliz assim.
>
> Nós protestamos, queremos cotas para loiras nas universidades.

Da mesma maneira que podemos compreender no "CQC", a hora do púlpito do "Altas Horas" marca um momento de consciência política com o humor juvenil. Como podem ser observados acima, os discursos privilegiam diversos assuntos com caráter de seriedade e comicidade. O que chama atenção é o local onde essas declarações são anunciadas, num púlpito. Afinal, o púlpito simboliza a seriedade dos discursos políticos e religiosos e, além disso, marca a distinção e o respeito entre a autoridade e os indivíduos comuns.

A questão que nasce dessas atitudes é compreender quais as razões que os jovens procuram imprimir na desconstrução de padrões até então inatingíveis. Tanto no "proteste já" do CQC como no "púlpito" dos Altas Horas os jovens mostram características que procuram romper com o abismo que existe entre a seriedade e a comicidade. Mas seriam essas atitudes desrespeitosas e com características violentas? Essa é uma pergunta de difícil resposta. Seria válido o lema do "Custe o Que Custar" para conseguir valer os ideais juvenis? Não é possível afirmar claramente essa idéia. Porém, pôde-se compreender a preocupação nas atitudes e nas falas dos apresentadores, dos repórteres e da platéia em não transmitir conteúdos com vestígios de violência. Na verdade, eles buscam muito mais uma aproximação do que conflito, a proposta é desmistificar a idéia da existência de dois mundos distintos, o dos jovens e o dos adultos. Essa conclusão só foi possível pelo fato de que ambos os programas são produzidos por jovens e fala sobre os jovens, isto é, não produz um discurso preconceituoso e, além disso, não procura analisar os jovens a partir de subculturas diferentes. Afinal, independentemente dos diversos grupos juvenis, eles são apresentados como parte de um único grupo: os jovens.

Contudo, alguns programas, em especial os telejornais com características espetacularizadoras, dão outra imagem sobre os jovens. Como pode ser compreendido ao analisar o "Chumbo Grosso" da TV Goiânia.

3) O terceiro programa escolhido foi o telejornalismo "Chumbo Grosso" da TV Goiânia, apresentado por Batista Pereira e transmitido de segunda a sexta para todo o Estado de Goiás. O programa apresenta notícias de crime e transmite

imagens fortes e sem censura de assassinatos, espancamento e outros tipos de crime. Apesar de suas especificidades, o “Chumbo Grosso” se assemelham àqueles programas que se utiliza de estratégias de dramatização das notícias apresentadas, espetacularizando-as

O próprio cenário do programa é constituído por imagens de tiros e, ainda, possui uma trilha sonora vinculada durante todo o programa que nos remete às dramatizações e suspenses de Hitchcock. Além disso, o programa tem a participação de um personagem sonoro com voz de idoso, dando comicidade às notícias vinculadas pelo programa e que faz diversos debates junto ao apresentador. A notícia escolhida para essa análise mostra a apreensão de dois jovens acusados de praticar assalto no setor dos Afonsos em Goiânia, as imagens mostram ambos os rapazes de bermudas, sandálias havaianas e um dos rapazes com a camisa do Goiás Esporte Clube. O fato instigante é a maneira como as imagens são construídas, já que a lente da câmera enfatiza de cima para baixo os dois garotos, mostrando suas vestimentas e as tatuagens nas pernas, além disso, destaca várias vezes a camisa do time do Goiás.

Segundo o relato do delegado, esses jovens praticaram um assalto na região se utilizando apenas da força física, sem indícios de arma branca ou de fogo. Quando perguntado a um dos jovens sobre o assalto, ele afirma a denúncia e diz que é a primeira vez que ambos praticaram algum ato criminoso. Após encerrar a reportagem entra a imagem do apresentador no estúdio que propaga o seguinte discurso:

> Infelizmente é triste né, eu sempre fico chateado quando vejo jovens entrando para o mundo do crime, “ah é a primeira vez” (o apresentador repete a fala do jovem preso), eu já te disse não vai nessa de primeira vez não, porque pode não ser a primeira vez, pode não ter retorno, você pode não ter outra oportunidade de voltar a ser uma pessoa honesta, pense bem nisso antes de cometer crime.

Outros discursos propagados pelo apresentador colocam os jovens numa ponta extrema em relação ao comportamento adequado, marginalizando a condição de ser jovem. Além disso, percebe-se que quando os jovens detidos são da periferia, mostra-os de cima para baixo, isto é, as imagens captam desde as sandálias tipo havaianas, as tatuagens nas pernas, camisetas regatas ou de time de futebol. Já quando são jovens de classe média ou alta, mostram apenas da cintura para cima.

A preocupação que surge é justamente a construção imagética de um jovem criminoso, principalmente se ele for morador da periferia e andar de sandálias havaianas, bermuda e tiver tatuagens. Essas imagens, quando repetidas, se tornam, segundo a concepção de Bourdieu (1997), um fator *omnibus*, isto é, cria-se no imaginário social uma unanimidade em respeito a algo ou alguma coisa, no caso sobre o perfil ideal do delinqüente juvenil.

Contudo, quando o jovem criminoso é de camada social mais elevada, as imagens são diferenciadas. Apesar disso, o discurso do apresentador acaba englobando todos os jovens deliquentes, não importando a condição socioeconômica. Com isso, constrói-se a representação enviesada e apriorística de que todos os jovens estão a um passo de se tornarem delinqüentes.

Diferentemente do CQC e dos Altas Horas, o Chumbo Grosso não apresenta em seu discurso e em suas imagens a tentativa de integrar o jovem perante aos demais grupos da sociedade, pelo contrário, reafirma a contradição por meio do comportamento desviante, por meio, segundo a concepção de Elias (2000), da fofoca depreciativa, isto é, se apega aos comportamentos dos poucos jovens criminosos para delinear sobre todos os jovens da sociedade.

Além disso, o CQC e o Altas Horas não propagam a idéia de subculturas pelo fato de defender a condição de ser jovem, antes de tudo. Já as imagens mostradas no Chumbo Grosso mostram que as diferenças subculturais influenciam no comportamento, mesmo que no discurso não se transmita isso. Segundo as imagens do programa, jovens que andam com camisas de time ou tenham tatuagens ou que andem de roupas mais largas, estilo hip-hop, estão mais propícios a cometerem crimes do que outros jovens. Toda essa construção é um tanto quanto complicada, pois as imagens constroem um perfil de jovem criminoso e no discurso generaliza os jovens como potenciais delinqüentes. Todavia, o fato que mais importa não são os crimes em si, mesmo que seja importante de se analisar, mas o que preocupa, principalmente, são as conseqüências que essas construções midiáticas podem provocar no imaginário social da sociedade e desencadear problemas psicológicos entre os jovens.

4 CONCLUSÃO

As imagens de crimes apresentada, principalmente, em telejornais têm a capacidade de transmitir ao seu observador um processo de internalizar certos reflexos daquilo que pode ser considerado perigoso, assim, os noticiários de comportamentos desviantes transmitidos por essas mídias estão recheados de imagens fortes e de narrativas comoventes que gera medo, fazendo com que os leitores associem as imagens de criminosos com os crimes, possibilitando que o imaginário social crie rótulos com as características físicas e psicológicas dos criminosos (BECKER, 2009).

O fato mais problemático da teoria da rotulagem se explicita quando esses rótulos são assumidos por determinados grupos sociais. Ao assumir esse rótulo como verdadeiro, o indivíduo rotulado pode ser submetido a um processo de sujeição criminal (MISSE 2006), no qual determinados grupos sociais são apresentados e reconhecidos preventivamente como supostos sujeitos do crime. Ou seja, os grupos classificados pela sujeição criminal são vistos como potencialmente dotados de uma disposição para o cometimento de ações criminosas. Este processo corresponde ao que Pedrazzini (2006) adverte nas grandes metrópoles urbanas em relação aos jovens pobres, normalmente apontados como responsáveis pelo crescimento da violência e delinqüência urbana, sendo este segmento da população os mais vulneráveis ao processo de sujeição criminal.

Maria Tereza Caldeira (2003) demonstrou que em São Paulo os nordestinos se tornaram, por meio dos rótulos, os “criminosos por excelência”. Os processos de sujeição criminal tendem a formação de tipos sociais fundamentados na incriminação de determinados grupos, potencialmente perigosos, segundo a percepção social. A principal conseqüência desse processo de sujeição, motivado pela reprodução dos estigmas territoriais, é a formação de um quadro amplo de sujeição criminal dos mais pobres, moradores, na maioria dos casos, das áreas mais pobres economicamente das cidades. Esse processo de sujeição criminal dos mais pobres se caracteriza pela formação de tipos sociais compostos por estereótipos e generalizações superficiais, embora sejam providos de muitas outras coisas e possuam um mínimo de fundamentação empírica.

Dessa forma, essa pesquisa teve por motivo maior chamar a atenção de que precisamos ir além, isto é, não ficarmos apenas enclausurados nos atos e nas ações criminosas praticada pelos jovens. Portanto, devemos fazer um esforço para não aceitar as condições criadas pelas mídias de forma generalizadora, mas

precisamos estudar o código de conduta que levem os jovens a participar do "mundo do crime" e tomar cuidado com as construções sociais que a mídia procura engendrar no imaginário social. Somente assim as políticas públicas poderão ser incrementadas e apresentar resultados de caráter prático, possibilitando uma vida social mais respeitável, suportável e menos arriscada.

REFERÊNCIAS

ADORNO, S. **Exclusão socioeconômica e Violência urbana**. Sociologias, Porto Alegre. v. 4. n. 8, jul/dez, 2002, p. 84 – 135.

BARTHES, Roland. **O Óbvio e o Obtuso:** ensaios críticos III. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

BECKER, H. S. **Uma teoria da ação coletiva**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1997.

_____. **Outsider**: estudos de sociologia do desvio. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2009.

BOURDIEU, Pierre. **A Economia das Trocas Simbólicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1974

_____ **Sobre a televisão**. Petrópolis: Vozes, 1997

CALDEIRA, T. **Cidade de muros**: crime, segregação e cidadania em São Paulo. São Paulo: Edusp. 2003.

CANDIANI, H.R. **A mensagem recalcada**: o mal-estar cultural em textos jornalísticos sobre violência. 2007. 236 f. (Dissertação em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

ELIAS, Norbert & SCOTSON, John L. 2000. **Os Estabelecidos e os Outsiders**: Sociologia das Relaçõesde Poder a partir de uma Pequena Comunidade. Rio de Janeiro : Jorge Zahar.

FORTES, Rafael. **Mídia e subcultura do surf**. Intercom, 2007. Disponível em: < http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R0087-1.pdf> Acesso em: 10/07/2010.

MAFFESOLI, Michel. **O tempo das tribos**: o declínio do individualismo nas sociedades de massa. 2ª. ed. Rio de Janeiro : Forense-Universitaria, 1988.

MISSE, M. **Crimes e violência no Brasil contemporâneo**: estudos de sociologia do crime e da violência urbana. Rio de Janeiro: Lúmen Júris. 2006

PEDRAZZINI, Y. **A violência das cidades**. *Petrópolis, RJ: Vozes. 2006.*

THOMPSON, J. ***Ideologia e cultura moderna****: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa*. Petrópolis: Editora Vozes, 1995 [1990].

ZALUAR, Alba. ***Condomínio do Diabo***. Rio de Janeiro, Editora Revan e UFRJ Editora, 1994.

ZANOTELLI, C.L. **O espaço da Violência na Grande Vitória**: o caso dos homicídios. In: Camacho, T. (org.). ***Ensaios sobre Violência***. Vitória: EDUFES, 2003.

Identificação e Análise de Polimorfismos em genes associados à Diabetes tipo I e II:

Padronização de Protocolo Experimental para Análise de Polimorfismos de Nucleotídeo Único no Gene da Resistina Humana

Guilherme Borges Dias, Wagner Gouvêa Dos Santos
Universidade Federal de Goiás, 75801-615, Brasil
guilhermedias_hard@hotmail.com, wagbrpt@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: diabetes, resistina, polimorfismos, RFLP-PCR.

1 INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus constitui um grande problema de saúde na sociedade moderna. Estatísticas prevêem um aumento de 150 (em 2000) para 300 milhões de pessoas afetadas em 2025 (McCARTHY, 2004). Esta estimativa a posiciona entre uma das principais doenças crônicas da atualidade, alertando sobre a necessidade de implementação de medidas de prevenção e controle que incluem a completa caracterização das bases genéticas e moleculares desta patologia.

A diabetes tipo 2 (DT2), compõe a maioria dos casos da doença documentados no mundo, e resulta de uma interação entre predisposição genética e fatores ambientais associados (TUOMILEHTO, 2001). Consiste na resistência tecidual localizada à insulina, resistência esta que não é ultrapassada pela hipersecreção das células β das ilhotas de Langerhans no pâncreas (WINNICK, 2009).

Muitos genes já foram identificados como possíveis marcadores associados ao desenvolvimento de DT2. Entre estes está o gene da resistina (STEPPAN, 2001), um hormônio do grupo das adipocinas (peptídeos sinalizadores secretados pelos adipócitos), identificado em 2001 e cuja expressão se mostrou inibida pelo tratamento com drogas anti-diabéticas tiazolidinedionas (TZDs) (QATANANI, 2007).

Em modelos animais, a hipersecreção de resistina está correlacionada com ação ineficaz da insulina e intolerância à glicose, enquanto que o tratamento

com TZDs e neutralização da proteína resistina mostrou efeito hipoglicêmico e aumento na sensibilidade à insulina (SENTINELLI, 2002).

A correlação entre hipersecreção de resistina e observação de sinais clínicos referentes à DT2 levou a um crescente interesse no estudo de mutações relacionadas a este quadro. Neste intuito foram identificados dois polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) no gene da resistina.

O primeiro, na região promotora (SNP-420) tem sido associado com a prevalência de DT2 (OSAWA, 2004). O segundo, na região codificante do gene (SNP+299), foi descrito como fator de risco para caucasianos (MA, 2002), porém resultados descritos por um grupo de pesquisadores japoneses não corroboraram este achado (OSAWA, 2004).

A diabetes consiste em um grave problema de saúde pública com alta morbidade, mortalidade e repercussões econômicas significativas. Deste modo, dados epidemiológicos bem como a elucidação genética e molecular desta doença são indispensáveis para a orientação de medidas de prevenção, diagnóstico e tratamento.

Os objetivos deste trabalho incluíram: 1- determinar a prevalência de diabetes mellitus e correlacionar com alguns fatores de risco associados em indivíduos residentes na cidade de Jataí; 2- investigar a presença de polimorfismos no gene da resistina em indivíduos diabéticos e não-diabéticos; 3- analisar a associação entre os polimorfismos e a resistência à insulina e DT2 e; 4- formar recursos humanos na área de genética molecular.

2 METODOLOGIA

2.1 Aspectos Éticos

Este Projeto de Pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), protocolo 060/2009 de 08 de Julho de 2009 e pelo Conselho Nacional de Saúde/ Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), parecer 006/10 de 07 de Janeiro de 2010. Foi esclarecido para cada voluntário convidado que a sua participação na pesquisa não é obrigatória e que não resultaria em nenhuma despesa.

2.2 Obtenção das amostras de sangue:

O material utilizado neste estudo foi o sangue, obtido por punção venosa de veias periféricas do paciente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido. O sangue foi coletado e transferido para tubos contendo solução comercial de anticoagulante EDTA K3 (ácido etilenodiamino tetracético potássico).

2.3 Extração e quantificação do DNA

O DNA genômico foi extraído da fração leucocitária do sangue utilizando protocolo experimental (BARLETT, 2002) ou, alternativamente, utilizando-se um kit comercial de extração (AxyPrep™ Blood Genomic DNA Miniprep Kit).

A concentração de DNA existente em cada amostra foi determinada por espectrofotometria.

2.4 Análise por PCR-RFLP (Reação em Cadeia da Polimerase associada a Polimorfismo de Comprimento de Fragmento de Restrição)

A análise dos SNPs -420 e +299 foi feita por RFLP-PCR, utilizando-se os primers descritos por Kunnari *et al* (2005) (Tabela 1). Após análise da seqüência gênica publicada para o gene da resistina (GenBank, ID: 56729), foi realizada uma modificação do nucleotídeo terminal do iniciador *reverse* do SNP+299 (G>C) descrito na literatura.

Os produtos amplificados foram digeridos por 5 horas com as seguintes enzimas de restrição: SNP-420, BbsI (isosquizômero de Bpi I); SNP+299, Alu I. Os produtos da digestão foram separados em gel de agarose 2% e corados com brometo de etídeo para visualização e fotodocumentação sob luz UV.

Tabela 1. Iniciadores utilizados para a PCR.

Referência	Seq 5' – 3'	Tamanho (pb)	Tm
SNP-420 Forward	TGTCATTCTCACCCAGAGACA	21	60.6
SNP-420 Reverse	TGGGCTCAGCTAACCAAATC	20	60.4
SNP+299 Forward	GAGAGGATCCAGGAGGTC	18	62.2
SNP+299 Reverse	GTGAGACCAAACGGTCCCTC	20	64.5

3 RESULTADOS

O processo de extração de DNA teve como base um protocolo experimental comumente utilizado, descrito por BARLETT & WHITE (2002), e então adaptado e otimizado para utilização levando-se em consideração a estrutura técnica e física disponível no Laboratório de Genética da UFG, Campus Jataí.

3.1 Padronização de reação para o SNP-420

A padronização da reação para o SNP-420 se deu inicialmente com: [primers] 0.5µM; [dNTPs] 0.2mM; Taq. Polimerase 2U/reação; 10 e 100ng de DNA e; 1, 2 e 4mM de $MgCl_2$ para um volume de reação de 25µL (Figuras 1 e 2).

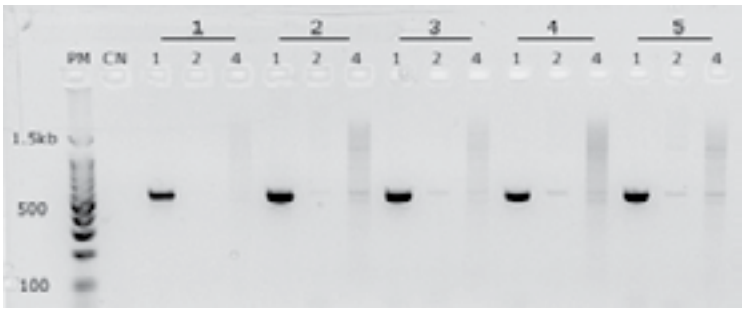


Figura 1. Análise da amplificação da região do SNP-420. 5 amostras foram amplificadas com 10ng de DNA em concentrações crescentes de $MgCl_2$ (1, 2 e 4mM), CN-Controle negativo, PM-Padrão de peso molecular.

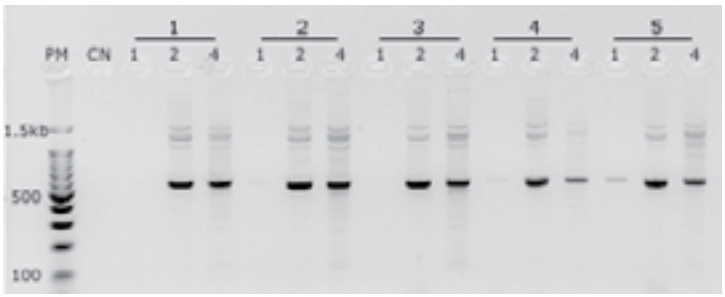


Figura 2. Gel com produtos da reação de amplificação da região do SNP-420. Reação realizada com 100ng de DNA e 1,2 e 4mM de $MgCl_2$.

Procedeu-se então a reação de digestão enzimática, com os amplicons de 10ng de DNA e 1mM de $MgCl_2$, com a enzima Bbs I, por duas horas à 37ºC. O produto da digestão foi analisado em gel de agarose 2% (Figura 3).

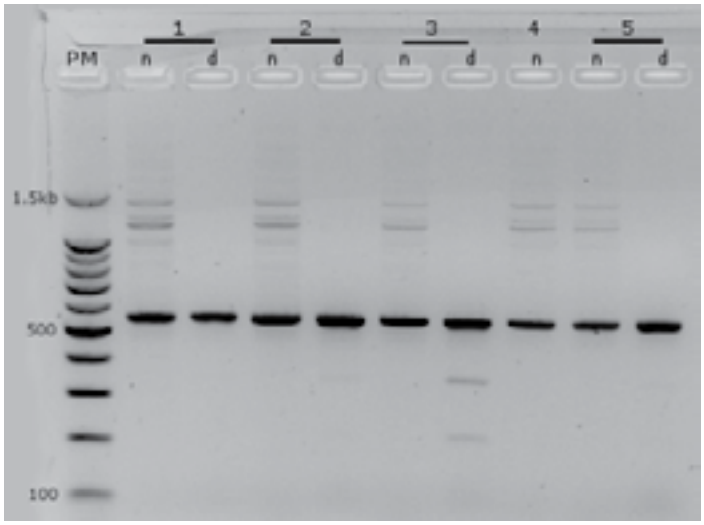


Figura 3. Perfil de bandas obtido após digestão dos produtos de PCR (SNP-420). Amostras digeridas (d) e não-digeridas (n). Para amostra não digerida foi utilizado o produto da PCR da reação padronizada com 100ng de DNA molde e 2mM de $MgCl_2$. (obs. A amostra 4 digerida foi omitida neste gel, e então analisada depois separadamente, Figura 4)

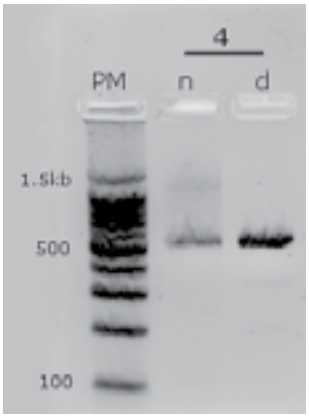


Figura 4. Análise de digestão da amostra 4.

3.2 Padronização de reação para o SNP+299

Baseado em condições de reação comumente utilizadas em PCR, foram utilizados inicialmente os seguintes parâmetros para o SNP+299: volume de reação

(25µL), [$MgCl_2$] 1mM, Taq. Polimerase 1U por reação, [dNTPs] 0,2 mM, [Primers] 0.1µM cada e amostra de DNA genômico 10ng.

Uma vez que não foi obtida nenhuma banda com as condições iniciais, procedeu-se novamente a reação com seguintes variações: [Primers] 0.5µM cada; Taq. Polimerase 2U por reação; gradiente de concentração de $MgCl_2$ de 1, 2 e 4mM com concentrações de DNA de 10 e 100ng por tubo para um volume de 25µL (Figuras 5 e 6).

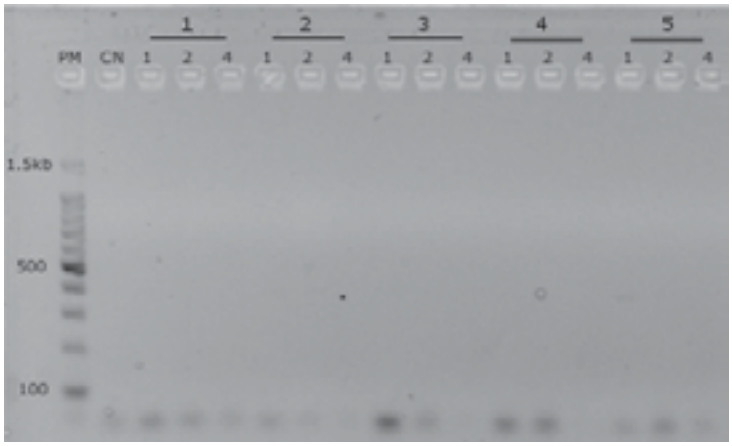


Figura 5. Resultado de amplificação do SNP+299 de 5 amostras com 10ng de DNA e [$MgCl_2$] de 1, 2 e 4mM, CN-Controle negativo.

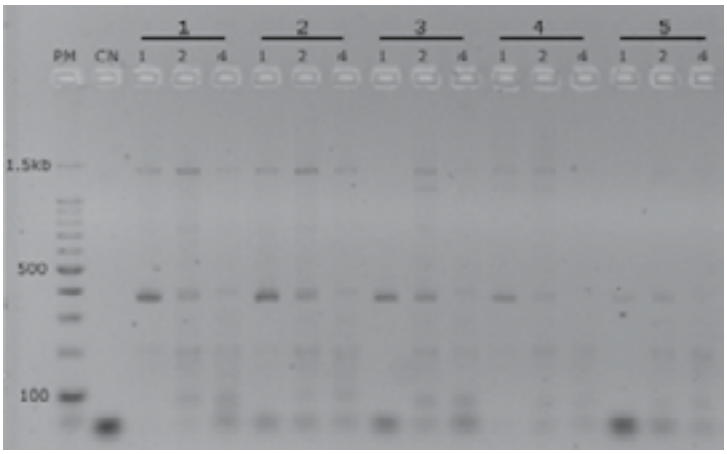


Figura 6. Análise dos produtos de PCR para o SNP+299 de 5 amostras com 100ng de DNA e [$MgCl_2$] de 1,2 e 4mM, CN- Controle negativo.

A reação foi repetida para o SNP+299, com 0.5 e 1mM de $MgCl_2$, novamente com 10 e 100ng de DNA (Figura 7).

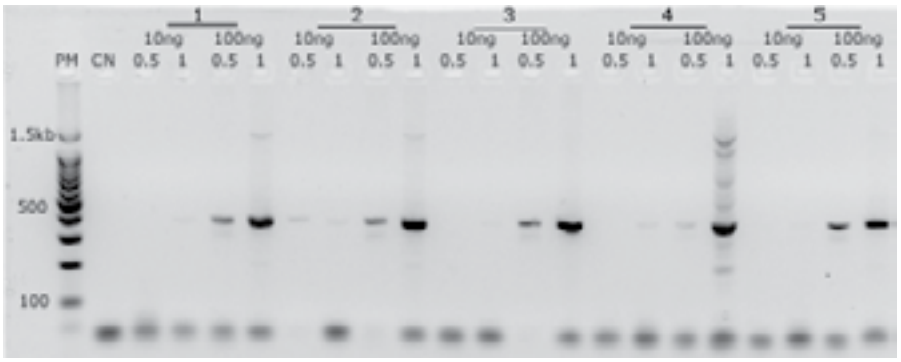


Figura 7. Segunda padronização para o SNP+299. Produtos de PCR das 5 amostras com 10 e 100ng de DNA e 0.5 e 1mM de $MgCl_2$.

A reação de digestão enzimática dos produtos de PCR da região do SNP+299 se deu da seguinte forma: digestão dos produtos amplificados com 100ng de DNA e 1mM de $MgCl_2$, com 2U de AluI/tubo de reação por cinco horas a 37ºC. Para simples comparação utilizou-se as amostras não digeridas amplificadas com 0.5mM de $MgCl_2$, como observado na Figura 8.

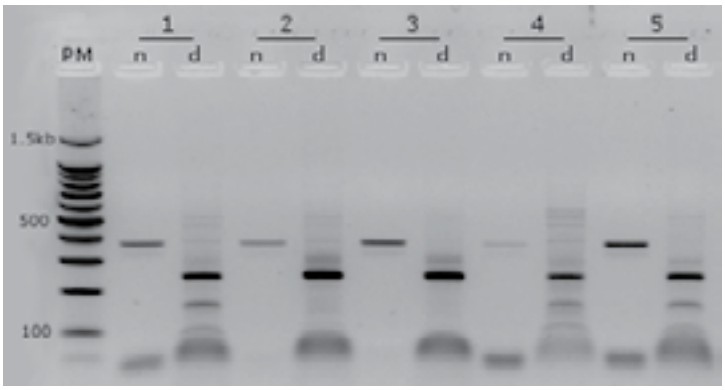


Figura 8. Produtos de digestão das amostras da PCR da região SNP+299. Amostras não-digeridas (n) e digeridas (d).

4 DISCUSSÃO

Os dois processos de extração de DNA adotados se mostraram eficientes, com quantidade e pureza satisfatórias.

Na padronização da reação de PCR para o SNP-420, obteve-se resultados ótimos com 10ng de DNA e 1mM de $MgCl_2$ (Figura 1). Verificou-se ainda a obtenção da banda esperada (533pb) com 100ng de DNA nas concentrações 2 e 4mM de $MgCl_2$ para as 5 amostras analisadas (Figura 2), porém, nestas

concentrações houve a visualização de mais bandas inespecíficas. Isto ressalta a influência da concentração de $MgCl_2$ sobre a atividade da polimerase (em relação à quantidade de DNA molde disponível).

Utilizando os produtos da reação ótima para o SNP-420, procedeu-se a digestão enzimática com a enzima BbsI (2U por reação), à 37ºC por 2 horas. Com estes parâmetros visualizou-se as bandas digeridas (330 e 200pb aprox.) apenas na amostra 3 (Figura 3), porém estas bandas se apresentaram pouco visíveis e a visualização de outras bandas menos intensas nas amostras 2 (Fig. 3) e 4 (Fig. 4) sugestivo de que a digestão foi incompleta e indicando a necessidade de aumento no tempo de digestão ou a presença de algum possível inibidor na reação.

A PCR para o SNP+299 mostrou resultados satisfatórios apenas com 100ng de DNA e 1mM de $MgCl_2$, com a obtenção da banda esperada de 373pb. Para a reação de digestão, utilizou-se 2U da enzima AluI por tubo, incubados a 37ºC por 5 horas. Observou-se o aparecimento de uma banda de 243pb em todas as amostras, associada ou não a outra banda de aproximadamente 158pb. A banda de 243pb isolada indica indivíduos selvagens (genótipo G/G), e associada à banda de 160pb indica indivíduos mutantes heterozigotos (G/A). Há ainda a possibilidade de uma única banda de 160pb para indivíduos mutantes (A/A), porém seu aparecimento não foi detectado entre as amostras analisadas. Notou-se bandas inespecíficas de tamanhos inferiores a 100pb, o que pode ser explicado pela presença de mais sítios de restrição na região amplificada, além daquele gerado pelo polimorfismo na posição 299.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A padronização de uma técnica visa reduzir a variabilidade dos processos, bem como uniformizar o produto e facilitar o registro do conhecimento científico obtido. Além disso, a padronização é a base para a implementação de testes que visam a melhoria e confiabilidade dos resultados, num processo denominado otimização. Desta forma, a padronização do protocolo para análise dos SNPs -420 e +299 no gene da resistina se mostrou bem sucedida, ainda que o procedimento careça de algumas pequenas modificações para serem usados nas etapa seguinte do projeto que é a sua aplicação na análise de mais amostras de indivíduos diabéticos e não-diabéticos. As 5 amostras mostradas neste relatório

fazem parte das 100 amostras que já foram coletadas e juntamente com outras que estão sendo obtidas comporão o grupo de amostras a serem analisadas.

Portanto resta agora analisar a incidência dos polimorfismos estudados na população diabética de Jataí e verificar sua relação com o aparecimento da doença, objetivo que não pode ser concluído por dificuldades encontradas ao longo da execução deste projeto, como: fechamento para reforma do Laboratório de Genética da UFG por dois meses, onde seriam realizadas as análises; mudança de endereço no grupo de atendimento aos pacientes diabéticos da Secretaria Municipal de Saúde (e dificuldades operacionais associadas); e atraso na aprovação e modificações no projeto solicitadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP – parecer 006/10).

A despeito das dificuldades encontradas, o projeto se mostra relevante e promissor. Neste intuito reiteramos o compromisso de apresentar os resultados finais desta pesquisa no Seminário de Iniciação Científica (CONPEEX – 2010).

REFERÊNCIAS

McCARTHY, M. I. Progress in defining the molecular basis of type 2 diabetes mellitus through susceptibility-gene identification. **Hum. Mol. Genet.**, Oxford, v.13, p.33-41, Jan. 2004.

TUOMILEHTO, J. *et al*. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v.344, n.18, p.1343-1350, May 2001.

WINNICK, J. J. *et al*. Short-Term Aerobic Exercise Training in Obese Humans with Type 2 Diabetes Mellitus Improves Whole-Body Insulin Sensitivity through Gains in Peripheral, not Hepatic Insulin Sensitivity. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, Philadelphia, v.93, n.3, p.771-778, Mar. 2008.

STEPPAN, C. M.; BAILEY, S. T.; BHAT, S. et al. The Hormone resistin links obesity to diabetes. **Nature**, London, v.409, p.307-312, Jan. 2001.

QATANANI, M.; LAZAR, M. L. Mechanisms of obesity-associated insulin resistance: many choices on the menu. **Genes dev.**, Cold Spring Harbor, v.21, p.1443-1455, 2007.

SENTINELLI, F. Human *Resistin* Gene, Obesity, and Type 2 Diabetes: Mutation Analysis and Population Study. **Diabetes**, New York, v.51, p.860-862, Mar. 2002.

OSAWA, H. *et al*. The G/G Genotype of a Resistin Single-Nucleotide Polymorfism at -420 Increases Type 2 Diabetes Mellitus Susceptibility by Inducing Promoter Activity through Specific Binding of Sp1/3. **Am. J. Hum. Genet.**, Chicago, v.75, p.678-686, 2004.

MA, X. *et al*. Genetic Variants at the Resistin Locus and Risk of Type 2 Diabetes in Caucasians. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, Philadelphia, v.87, n.9, p.4407-4410, 2002.

BARLETT, J. M. S.; WHITE, A. **Methods in Molecular Biology: PCR Protocols**. 2.ed. Totowa – NJ: Humana Press, 2002. p.29-31.

KUNNARI, A.; UKKOLA, O.; KESÃNIEMI, Y. A. Resistin polymorphisms are associated with cerebrovascular disease in Finnish Type 2 diabetic patients. **Diabet. Med.**, Chichester, v.22, p.583-589, 2005.

Granulometria de Grãos para Frangos de Corte Caipira

Guilherme de Medeiros Parente Sales, Alessandra Gimenez Mascarenhas,
Universidade federal de Goiás,74001-970 , Brasil
alegimenez09@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: alimento energético, Isa Label, tamanho de partícula, valores nutricionais,

1 INTRODUÇÃO

A utilização de partículas de granulometria maior e até mesmo de grãos inteiros vem cada vez mais ganhando espaço entre os produtores, especialmente os pequenos. Frangos de crescimento mais lento em função de sua característica genética (ZANUSSO & DIONELLO, 2003), podem utilizar alimentos com partículas maiores, colaborando para redução dos custos com moagem de ingredientes de ração (FREITAS et al., 2009).

A forma física da ração pode alterar o desempenho zootécnico de frangos de corte. O tamanho das partículas dos ingredientes destinados à fabricação de rações pode influenciar a digestibilidade dos nutrientes e como conseqüência na maximização de resposta pelo animal O procedimento utilizado para caracterizar o tamanho das partículas chama-se granulometria e é expresso em DGM (diâmetro geométrico médio) (ZANOTTO & BELLAVER, 1996). Do ponto de vista morfológico, a textura do alimento é decisiva sobre o comportamento alimentar das aves (RIBEIRO et al., 2002).

A granulometria da ração segundo PENZ & MAGRO (1998) afeta o consumo de alimento e a digestão dos ingredientes, pela alteração da anatomia do aparelho digestivo e das secreções digestivas. Já ZANOTTO et al. (1994) constataram que a variação da partículas do milho de 530 a 815mm moídas em moinho de martelos, praticamente não alterou a energia metabolizável desse alimento para frangos de corte.

NIR et al. (1990) encontraram que o ganho de peso corporal e o consumo

de alimento foram piores quando aumentou-se o DGM do sorgo, para frangos com 21 dias de idade. No entanto, HAMILTON & PROUDFOOT (1995), trabalhando com diferentes granulometrias em dietas fareladas para frangos de corte, verificaram que o peso corporal (aos 42 dias de idade) melhorou com o aumento da granulometria (fina - peneira 3,2 mm; grossa - peneira 5,6 mm e muito grossa - espaço entre rolos 3,2 mm). Alterações do trato gastrintestinal, como tamanho e pH de moela e duodeno, bem como a velocidade de passagem pelo trato, podem ser observadas com o uso de diferentes granulometrias segundo LOTT et al., 1992 e NIR et al., 1994, porém CAMPOS (2007), não encontraram modificações que pudessem afetar o desenvolvimento da mucosa intestinal, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em frangos de corte arraçoados com sorgo baixo tanino.

DAVIS et al. (2003) concluíram que a substituição do milho por milheto em níveis superiores a 50% não afetou o ganho de peso e rendimento de carcaça de frangos, sugerindo a utilização do milheto como alternativa na produção de frangos de corte. Em estudo da inclusão do grão inteiro de milheto em frangos de corte em ciclo completo com 0, 5, 10, 15 e 20% de substituição ao milho, HIDALGO et al. (2004) encontraram digestibilidade superior a 95% para todos os tratamentos sem influência no desempenho dos pintos de 1 a 15 dias de vida e o rendimento de carcaça dos animais alimentados com 5 ou 10% de grãos inteiros foi semelhante aos alimentados com milho e farelo de soja.

No Brasil, as perspectivas para o cultivo do milheto e sorgo, tanto para produção de grãos como para forrageiras são boas devido às condições dos solos e do clima, o que pode significar economia na implantação da cultura comparado aos investimentos necessários para produzir milho ou sorgo.

Pretende-se com este trabalho, verificar o efeito do uso de grãos de milho, milheto e sorgo no desempenho de frangos de corte caipira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, Goiás no período de 26 de novembro a 23 de dezembro de 2008. Foram utilizados utilizaram-se 300 pintos de um dia de idade não sexados, alojados em três gaiolas de metabolismo

com cinco andares e divididas ao meio, tendo cada divisão 0,33 x 0,50 m, totalizando 30 unidades experimentais, equipadas com comedouros e bebedouros do tipo calha e com bandejas metálicas para a retirada das excretas. Para o aquecimento utilizou-se lâmpadas incandescentes de 60W.

As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas seguindo as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000) para frangos de corte mistos na idade de 1-21 dias.

As aves foram distribuídas aleatoriamente nas gaiolas e receberam água e ração à vontade desde o primeiro dia de vida.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições de 11 aves cada, sendo:

T1: milho moído grossamente – DGM de 816µm;

T2: milho moído finamente – DGM de 794µm;

T3: milheto grão inteiro – DGM de 1.517µm;

T4: milheto moído – DGM de 760µm;

T5: sorgo moído até 14 dias de idade – DGM de 919µm e sorgo inteiro dos 15-28 dias – DGM de 1.866µm;

T6: sorgo moído finamente – DGM de 878µm.

TABELA 1 – Composição percentual e níveis nutricionais calculados das rações experimentais

	MILHO (T1 e T2)	MILHETO(T3 e T4)	SORGO(T5 e T6)
Milho	55,092	-	-
Milheto	-	61,65	-
Sorgo	-	-	54,270
F. Soja	37,160	2,50	36,160
F. Bicálcico	1,83	1,900	1,830
Calcário Calcítico	1,100	1,100	1,110
Sal Comum	0,510	0,530	0,520
Óleo vegetal	0,500	0,500	0,500
Núcleo Vit. Mineral [1]	3,420	4,360	5,170
L-Lisina – HCl	0,200	0,290	0,240
DL Metionina 99%	0,188	0,170	0,200
Valor Calculado			
EM (Kcal/Kg)	3.000	3.000	3.000
PB (%)	21,39	21,45	21,40
Ca (%)	0,96	0,96	0,96
Pdisp (%)	0,45	0,45	0,45
Na (%)	0,22	0,22	0,22
Lis (%)	1,26	1,26	1,26
Met (%)	0,49	0,49	0,49

[1] Suplemento vitamínico e mineral, níveis de garantia por quilograma de produto: vit. A – 1.120.050 UI; vit. D3 - 240.000 UI; vit. E – 2.000 mg; vit. K3 - 240 mg; vit. B1 – 310,4 mg; vit. B2 – 800,02 mg; vit. B6 - 416 mg; vit. B12 – 1.600,04 mcg; niacina – 5.600,1 mg; pantotenato de cálcio – 2.080,06 mg; ácido fólico - 130 mg; DL-metionina – 254,8 g; colina – 52.068 mg; Se - 60 mg; Mn - 15.000 mg; Zn - 14.000 mg; Fe - 10.000 mg; Cu – 1.600 mg; I - 150 mg; salinomicina – 12.000mg; bacitracina de Zn – 9.000mg; halquinol – 3.600,52.

As diferentes granulometrias (DGM) foram obtidas pela moagem em moinho tipo martelo em peneira de 5mm e a diferenciação para obtenção da granulometria mais grossa ou fina, deu-se em função pelo moinho, obtendo assim um DGM de 919µm, compatível com a idade. Após o 15º dia de vida, o sorgo foi fornecido inteiro até o final do experimento (28 dias), apresentando a ração durante este período DGM de 1.866µm.

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração e calculada a conversão alimentar das aves nos períodos de 1 a 14 e 15 a 28 dias de idade. Ao final de cada período, coletou-se a sobra das rações dos cochos, para cálculo da granulometria desta sobra, objetivando-se determinar diferentes preferências alimentares quanto ao tamanho dos grãos fornecidos por comparação do DGM e DPG da ração fornecida com os da sobra desta ração.

Ao final do experimento, uma ave de cada repetição, totalizando 30 aves foram levadas ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina

Veterinária da Escola de Veterinária da UFG e sacrificadas para realização de diferentes biometrias: comprimento do trato gastrintestinal, peso do inglúvio, peso e espessura da moela, peso do intestino delgado e grosso, do fígado, bursa, baço e pâncreas. Todos os pesos foram expressos como peso relativo, calculado pela fórmula: peso relativo do órgão= (peso do órgão/peso vivo) x 100.

Para desempenho, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SAS (2000). Os dados biométricos dos órgãos analisados pelo Teste T, as diferentes granulometrias para cada grão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho dos animais na fase inicial de desenvolvimento foi diferente ($p<0,05$) tanto para os diferentes grãos, quanto para as diferentes granulometrias (Tabela 2).

TABELA 2 – Peso inicial e final e ganho de peso médio de frangos da linhagem Label Rouge durante a fase inicial (1 aos 28 dias) usando milho, milheto e Sorgo em diferentes granulometrias

Grão	Peso Inicial(g)	Peso final (g)	Ganho de peso médio (g)		
			1-14	15-28	1-28
Milho grosso	35,7	520,3	157,40ab	327,19	484,59
Milho fino	34,5	513,8	148,04ab	331,23	479,27
Milheto grão	35,1	470,4	129,68b	305,54	435,22
Milheto fino	34,7	469,3	143,50ab	291,13	434,63
Sorgo grosso/ grão	35,9	540,0	171,28a	328,38	499,66
Sorgo fino	35,2	510,0	153,51ab	320,80	474,31
CV	1,07	7,73	12,46	10,23	8,1

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

O ganho de peso médio dos pintos variou apenas no período de 1-14 dias de idade, sendo que aves recebendo a ração com milheto em grão apresentaram o menor ganho de peso e as que consumiram sorgo moído grossamente, com granulometria de 919µm, o maior ganho de peso no período. Uma dificuldade de apreensão do grão inteiro de milheto pode ter levado ao menor consumo de ração e menor ganho de peso. De 1-14 dias de idade, o DGM da ração com milheto foi de 1.517 sendo que a variação entre o tamanho das partículas dos outros tratamentos estava entre 760 e 919µm. Os animais que consumiram sorgo

moído grosso tiveram maior ganho de peso médio pois tiveram maior consumo de ração durante os primeiros 14 dias de vida.

No geral, as aves preferem partículas maiores que o tamanho de seu bico, mas as rações com partículas muito grandes, podem prejudicar o ganho de peso dos animais, o que foi verificado por LOTT et al. (1992) e RIBEIRO et al. (2002) que encontraram queda no ganho de peso e consumo de ração dos animais a utilizar milho com DGM superior a 1.190 e 817µm, respectivamente. Após 14 dias, o crescimento dos animais propiciou a apreensão de partículas maiores, como do sorgo inteiro (DGM 1.866µm), não influenciando o ganho de peso acumulado do período.

Houve diferenças no consumo de ração (CR) e conversão alimentar durante todo o período experimental (Tabela 3).

TABELA 3 – Consumo de ração e conversão alimentar de frangos da linhagem Label Rouge durante a fase inicial (1 aos 28 dias) usando milho, milheto e Sorgo em diferentes granulometrias

Grão	Consumo de ração médio			Conversão alimentar		
	1-14	14-28	1-28	1-14	14-28	1-28
Milho grosso	256,18a	617,4abc	877,2ab	1,630b	1,90ab	1,81ab
Milho fino	266,52a	733,46a	999,98a	1,8ab	2,20a	2,08a
Milheto grão	236,80b	587,46bc	824,26b	1,84ab	1,92ab	1,90ab
Milheto fino	295,76a	594,80bc	890,56ab	2,07a	2,05ab	2,05ab
Sorgo grosso/ grão	311,60a	701,54ab	1013,14a	1,85ab	2,16ab	2,02ab
Sorgo fino	282,76a	552,98c	835,74a	1,83ab	1,73b	1,76b
CV	10,63	9,87	8,59	10,73	11,07	8,21

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

No período de 1-14 dias de vida, os animais que se alimentaram de sorgo grossamente moído apresentaram o maior consumo, que ocorreu até os sete dias de vida, discordando de outros trabalhos com substituição total do milho pelo sorgo como os de GARCIA et al. (2005) e CAMPOS (2006) que não encontraram diferenças em nenhum parâmetro de desempenho, independente da idade do animal.

A conversão alimentar foi melhor entre as aves recebendo sorgo finamente moído (Tabela 3). Trabalhos com substituição total do milho pelo sorgo

como os de GARCIA et al. (2005) e CAMPOS (2006) verificaram que a total substituição pode ocorrer sem nenhuma queda nos parâmetros de desempenho, isso devido à proximidade entre os valores nutricionais que o sorgo apresenta com o milho.

O milho finamente moído levou aos piores valores de CA, devido ao elevado CR. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatistica, assim como o peso aos 28 dias.

Ao observar os resultados do efeito da granulometria dentro de cada grão (Tabelas 4 e 5) pode-se perceber que houve ação dos diferentes tamanhos de partícula no desenvolvimento dos órgãos para os alimentos estudados.

As dietas com sorgo influenciaram o peso relativo do pâncreas, órgão responsável pela produção de enzimas como amilase pancreatica, lipase, quimiotripsina e tripsina. ENGBERG et al. (2002) observaram que dietas com partículas mais grossas, aumentavam o peso relativo deste órgão pelo maior esforço na digestão das partículas mais grosseiras. Os tratamentos com sorgo fino apresentaram maior peso relativo do pâncreas, melhorando possivelmente a liberação enzimática e a digestão do alimento, o que foi refletido na melhor conversão alimentar observada para este tratamento em relação aos demais.

TABELA 4 – Peso relativo do papo, fígado e pâncreas nas diferentes granulometrias do milho, milheto e sorgo de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias.

		Papo (%)*	P**	Fígado (%)	P	Pâncreas (%)	P
Milho	Grosso	1,6	0,45	2,85	0,475	0,42	0,872
	Fino	0,94		2,77		0,45	
Milheto	Grão	1,1	0,522	3,31	0,794	0,41	0,113
	Fino	1,15		2,90		0,37	
Sorgo	Grão	0,59	0,148	3,02	0,425	0,39b	0,06
	Fino	0,42		2,85		0,41a	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

**Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste T.

TABELA 5 – Peso relativo e comprimento do trato gastrointestinal nas diferentes granulometrias do milho, milheto e sorgo de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias.

		ID (%)*	P**	IG (%)*	P	TGI (cm)	P	ID (cm)	P	IG (cm)	P
Milho	Grosso	5,06	0,30	1,28	0,17	113,1a	0,01	110,25	0,53	6,37	0,11
	Fino	5,47		1,43		97,6b		110,8		7,0	
Milheto	Grão	5,67b	0,01	1,16	0,71	104,4	0,33	98,7	0,82	5,80	0,77
	Fino	5,85a		1,59		112,4		108,5		5,6	
Sorgo	Grão	4,93	0,30	1,39	0,87	113,2	0,31	108,3	0,23	4,9	0,53
	Fino	4,63		1,46		111,7		106,3		5,4	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

**Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste T.

NIR et al. (1994a) e ENGENBERG et al. (2002) encontraram aumento do peso e do comprimento do intestino em aves alimentadas com dietas com partículas grossas o que não foi observado por PARSONS et al. (2006) com pintos Ross aos 21 dias de idade e YASAR (2003) com animais da linhagem Avian. Nesse trabalho, o peso relativo nos animais alimentados com milheto fino foi maior assim como o tamanho do trato gastrointestinal dos animais alimentados com milho grosso, mostrando diferentes efeitos dos alimentos no desenvolvimento dos intestinos.

A moela é o principal órgão de processamento físico das aves. O peso da moela tende a aumentar quando é fornecida uma dieta com partículas mais grossas e diminui com a ração peletizada (SAKOMURA et al. 1993, NIR et al. 1994b, LOPES & BAIÃO, 2004, DAHKLE et al., 2003).

Houve diferença entre os diferentes grãos e DGM usados no peso e espessura da moela (Tabela 6). Observou-se a relação inversa entre este dois parâmetros e houve efeito do DGM no peso não houve na espessura.

TABELA 6 – Peso relativo da moela, espessura da moela de frangos da linhagem Label Rouge aos 28 dias de idade.

		Peso relativo (%)*	P**	Espessura de moela (cm)	P
Milho	Grosso	3,07b	0,02	0,96	0,989
	Fino	3,17a		1,14	
Milheto	Grão	3,56a	0,01	1,18	0,829
	Fino	2,47b		0,98	
Sorgo	Grão	3,45	0,344	1,13a	0,04
	Fino	3,07		1,04b	

*Os dados percentuais representam o peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

**Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo Teste T.

MOORE et al. (1998) relatam que a capacidade de cisalhamento da moela está relacionado com a dieta e que diminui com o aumento de sua espessura. RAVINDRAN et al. (2006) relatam que quando alimentos de partículas maiores são fornecidos na dieta, a eficiência da quebra do alimento na moela é mantida pelo aumento do tempo de permanência no órgão, com conseqüente diminuição no consumo e NIR et al (1994a) sugerem que a administração por longo período de tempo de ração grossa, pode levar a hipertrofia da musculatura da moela e causar diminuição na sua eficiência, o que não foi encontrado por AMERAH et al. (2007b). Aves que receberam dieta baseada em sorgo moído grosso até os 14 dias e grão aos 14-28, apresentaram maior espessura de moela, confirmando os relatos de AMERAH et al. (2007a).

4 CONCLUSÕES

As diferentes granulometrias do milheto, sorgo e milho moído grosso não prejudicaram o desempenho dos animais durante a fase inicial.

O tamanho das partículas dos alimentos afetaram o desenvolvimento dos órgãos digestivos nos diferentes alimentos.

Recomenda-se a utilização do milheto em grão na fase inicial de frangos Label Rouge.

REFERÊNCIAS

1. AMERAH, A. M.; RAVINDRAN, V.; LENTLE, R. G.; THOMAS, D. G. Influence of Feed Particle Size and Feed Form on the Performance, Energy Utilization, Digestive Tract Development, and Digesta Parameters of Broiler Starters.
2. CAMPOS, D. M. B. **Efeito do sorgo sobre o desempenho zootécnico, características da carcaça e o desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos.** 2006. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), UNESP, Jaboticabal.
3. CAMPOS, D. M. B.; FARIA FILHO, D. E.; TORRES, K. A. A.; FURLAN, R. L.; MACARI, M. Desenvolvimento da mucosa intestinal e a substituição do milho por sorgo na dieta. **Revista de Ciências Veterinárias**, v. 5, n.5, p. 44-48, 2007. Disponível em: http://sare.unianhanguera.edu.br/ index.php/rensc/issue/view/25. Acesso 04 de junho de 2009.
4. DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; FERREIRA, F.J. Pear millet as an alternative feed ingredient in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research,** v.12, p. 137-144, 2003.
5. DAHLKE, F.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; LIMA, A. R.; MAIORKA, A. Effects of Corn Particle Size and Physical Form of the Diet on the Gastrointestinal Structures of Broiler Chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, n.1, p. 61- 67, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35X2003000100008&script=sci_arttext. Acesso em 02 de novembro de 2008.
6. ENGEBERG, R. M.; HEDEMANN, M. S.; JENSEN, B. B. The in• uence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. **British Poultry Science**, Edinburg, 44, p. 569–579, 2002.
7. FREITAS, H. J. de; COTTA, J. T. de B.; OLIVEIRA, A. I. G. de. Grãos de milho inteiros e moídos na alimentação de frangos de corte. **Ciencia Agrotécnica** Lavras, v. 26, n.6, p. 1322-1329, 2002. Disponível em: www.editora.ufla.br/revista/26_6/art27.PDF. Acesso em 30 de outubro de 2009.
8. GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E; PELICIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.634-643, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352005000500009&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 06 de novembro de 2008.
9. HAMILTON, R.M.G., PROUDFOOT, F.G.1995. Ingredient particle size and feed texture: effects on the performance of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 51, n. 3, p.203-210, 1995.
10. HIDALGO, M.A.; DAVIS, A.J.; DALE, N.M.; DOZIER III, W.A. Use of whole pearl millet in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**., v. 13, p. 229-234, 2004.
11. LÓPEZ, C. A. A.; BAIÃO, N. C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.56, n.2, p.214-221, 2004. Disponivel em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352004000200012 . Acesso em 22 de outubro de 2008.
12. LOTT B. D, DAY E. J, DEATON J. W, MAY D. The effect of temperature, dietary energy level and corn particle size on broiler performance. **Poultry Science** 1992;

71:618-624.

13. **Manejo de pintainhos de corte**. Disponivel em: http://www.fav.br/programasinst/Revistas/revistas2007/veterinaria/Desenvolvimento_da_mucosa_intestinal.pdf . Acesso em 01 de novembro de 2008.
14. MOORE S. J. The comparative functional gizzard morphology of several species of birds. **Australian Journal of Zoology**, Collingwood, v. 46, p. 3459-368, 1998. Disponível em: http://www.publish.csiro.au/paper/ZO94037. Acesso em 30 de maio de 2009.
15. NIR, I., MELCION, J.P., PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers. **Poultry Science**, v. 6, p.2177-2184. 1990.
16. NIR, I., SHEFET, G.; AARONI, Y. Effect of particle size on performance. 1. Corn. **Poultry Science,** Champaign, v. 73: p. 45-49, 1994a. Disponível em: http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_references&therow=91521. Acesso em 23 de outubro de 2008.
17. NIR, I.; HILEL, R.; SHEFET, G.; NITSAN, Z. Effect of grain particle size on performance. 2. Grain texture interactions. **Poultry Science,** Champaign, v.73, n. 6, p. 781-791**,** 1994b**.** Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8072920. Acesso 23 de outubro de 2008.
18. PARSONS, A. S.; BUCHANAN, N. P.; BLEMINGS, K. P.; WILSON, M. E.; MORITZ, J. S. Effect of Corn Particle Size and Pellet Texture on Broiler Performance in the Growing Phase. **The Journal of Applied Poultry Research**., Stanford. v. 15, p.245–255, 2006. Disponível em http://japr.fass.org/cgi/content/full/15/2/245. Acesso em 01 de junho de 2009.
19. PENZ, A.M., MAGRO, N. Granulometria de rações: Aspectos fisiológicos. In: SIMPÓSIO SOBRE GRANULOMETRIA DE INGREDIENTES E RAÇÕES PARA SUÍNOS E AVES, 1998, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p.74. 1998.
20. RAVINDRAN V.; WU Y. B.; THOMAS D. G.; MOREL P. C. H. Influence of whole wheat feeding on the development of gastrointestinal tract and performance of broiler chickens. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 21-26, 2006.
21. RIBEIRO A.M.L.; MAGRO N.; PENZ JR, A.M. Granulometria do Milho em Rações de Crescimento de Frangos de Corte e seu Efeito no Desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Ciencia Avícola.** v 4, n.1, 2002.
22. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005, 186p.
23. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.
24. ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Embrapa. **Comunicado Técnico n. 215**, 5p, 1996.
25. ZANOTTO, D.L., ALBINO, L.F.T., BRUM, P.A.R., FIALHO, F.B. Efeito do grau de moagem no valor energético do milho para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.57.
26. ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência.** Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003. Disponível em http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo01.pdf. Acesso em 24 de março de 2009.
27. YASAR, S. Performance, gut size and ileal digesta viscosity of broiler chickens fed

with a whole wheat added diet and the diets with different wheat particle sizes. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 2, n.1, p. 75-82, 2003.

Avaliação do Crescimento Vegetativo em Cafeeiro Arábica e sua Dependência com Fatores Climáticos no Estado de Goiás

Guilherme Eduardo Rodrigues Marra[1], Fábio Luiz Partelli[1,2] e Enderson Petrônio de Brito Ferreira (Colaborador)[3]

[1] Universidade Federal de Goiás, 74.690-900, Brasil; [2] Universidade Federal do Espírito Santo e [3] Embrapa Arroz e Feijão

gui.eduardo@hotmail.com, partelli@yahoo.com.br e enderson@cnpaf.embrapa.br

PALAVRAS-CHAVE: Cafeeiro, *Coffea arabica*, crescimento vegetativo, temperatura do ar.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é representado por pelo menos 103 espécies, destacando-se comercialmente *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (Davis et al., 2006). A produção mundial do café nos últimos anos tem sido superior a 124 milhões de sacas, produzido principalmente nos países considerados em desenvolvimento (ICO, 2010). Na safra de 2009, a produção brasileira de *C. arabica* foi de aproximadamente 28,87 milhões de sacas e de *C. canephora* foi de 10,6 milhões**,** numa área de 2,09 milhões de hectares com 5,56 bilhões de cafeeiros (Conab, 2010). O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café (*Coffea* sp.), tendo exportado na safra 2008/2009, 30,93 milhões de sacas**,** (ICO, 2010).

O Estado de Goiás produz aproximadamente 330 mil sacas de *C. arabica*, com aproximadamente 70% sob irrigação. A área cultivada é de 9700 hectares, o que proporciona uma produtividade média de 34 sacas/ha, obtendo-se 20 sacas/ha nas áreas não irrigadas e 53 sacas/ha nas áreas irrigadas (IBGE 2008).

Nos cafeeiros, temperaturas baixas positivas e déficit hídrico afetam diversos componentes do processo fotossintético, pois reduzem a condutância estomática, fotossíntese líquida, eficiência fotoquímica do fotossistema II, transporte tilacoidal de elétrons, atividade enzimática e o metabolismo do carbono, alterando ainda a composição e a estrutura dos complexos de pigmentos fotossintéticos (Silva et al., 2004, DaMatta et al., 2002ab, 2003; Lima et al., 2002; Lauriano et al., 2004; Pinheiro et al., 2004; Praxedes et al., 2006), com intensidades distintas entre

diferentes espécies (Campos et al., 2003; Ramalho et al., 2003; Silva et al., 2004), devido, provavelmente, a características morfofisiológicas distintas, como acontece entre as espécies *C. arabica* e *C. canephora* (DaMatta et al., 1997; Carvalho et al. 2001; Ramalho et al., 2003; Partelli et al., 2009, 2010).

O cafeeiro, quando cultivado em latitudes superiores a 15º S, apresenta um decréscimo acentuado na taxa de crescimento nos meses com baixas temperaturas (Barros e Maestri, 1974; Bauer et al., 1990; Barros et al., 1997; Mota et al., 1997; Libardi et al., 1998; Amaral et al., 2006; Nazareno et al., 2003; Silva et al., 2004), ocasionando queda da produtividade. Para além disso, as baixas temperaturas podem danificar o sistema radicular (Allen e Ort, 2001), dificultando também a condutividade hidráulica da água, vindo a surgir lesões e até mesmo a morte dos tecidos ou de toda a folha (Rena et al., 2001).

Compreender as características sazonais do crescimento vegetativo em *C. arabica* é uma importante ferramenta para a avaliação de plantas, com implicações para o manejo da cultura, principalmente irrigação e adubação.

2 OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo em *Coffea arabica* e relacioná-lo com os fatores climáticos, tendo como base o crescimento sazonal dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos, com diferentes idades, em condições irrigadas e não irrigadas, sujeitos as alterações climáticas e ao déficit hídrico no Cerrado Goiano.

3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado e conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Zona Rural do município de Santo Antônio de Goiás, Estado de Goiás.

Para a realização do experimento, foram utilizadas plantas de *Coffea arabica* com 7 anos de idade. Estas foram cultivadas em um Latossolo sob condições de total exposição solar e espaçadas em 3 x 1 m. Durante a fase

experimental, os cafeeiros foram mantidos sem competição com plantas daninhas, adubação orgânica e desbrotas periódicas.

A área de estudo foi dividida em 3 tratamentos: plantas irrigadas, plantas com déficit hídrico por um período de 30 dias na época seca e plantas não irrigadas. Foram escolhidas 12 plantas por tratamento para a marcação dos ramos a serem medidos.

As marcações foram realizadas no dia 15/05/2009, em ramos novos (com cerca de 8 cm e 2 pares de folhas), sendo 2 ramos plagiotrópicos (1º grupo de ramos plagiotrópicos) e 1 ramo ortotrópico por planta. As medições se iniciaram também no dia 15/05/2009 e foram realizadas num intervalo médio de 16 dias, durante um ano (até dia 14/05/2010). Foram marcados mais 2 ramos plagiotrópicos por planta, no dia 08/09/2009 (2º grupo de ramos plagiotrópicos) e no dia 18/12/2009 (3º grupo de ramos plagiotrópicos).

Os dados climáticos (temperatura média, mínima e máxima, umidade relativa do ar e precipitação) foram determinados pela estação meteorológica localizada na Embrapa Arroz e Feijão. Os dados são apresentados em valores médios, correspondentes aos mesmos intervalos de avaliações dos ramos do cafeeiro.

As taxas de crescimento vegetativo dos diferentes grupos de ramos plagiotrópicos e ortotrópicos foram comparados entre os grupos (1º, 2º, 3º grupos de ramos plagiotrópicos e grupo de ramos ortotrópicos) e os resultados discutidos e relacionados com os dados climáticos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dados climáticos demonstram que a época seca iniciou-se no mês de maio de 2009 e estendeu-se até o mês de agosto de 2009 (Figura 1), mesmo período em que as temperaturas mínima, média e máxima (Figura 2), apresentaram os menores valores médios, caracterizando assim um período de condições adversas ao crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos do cafeeiro Arabica.

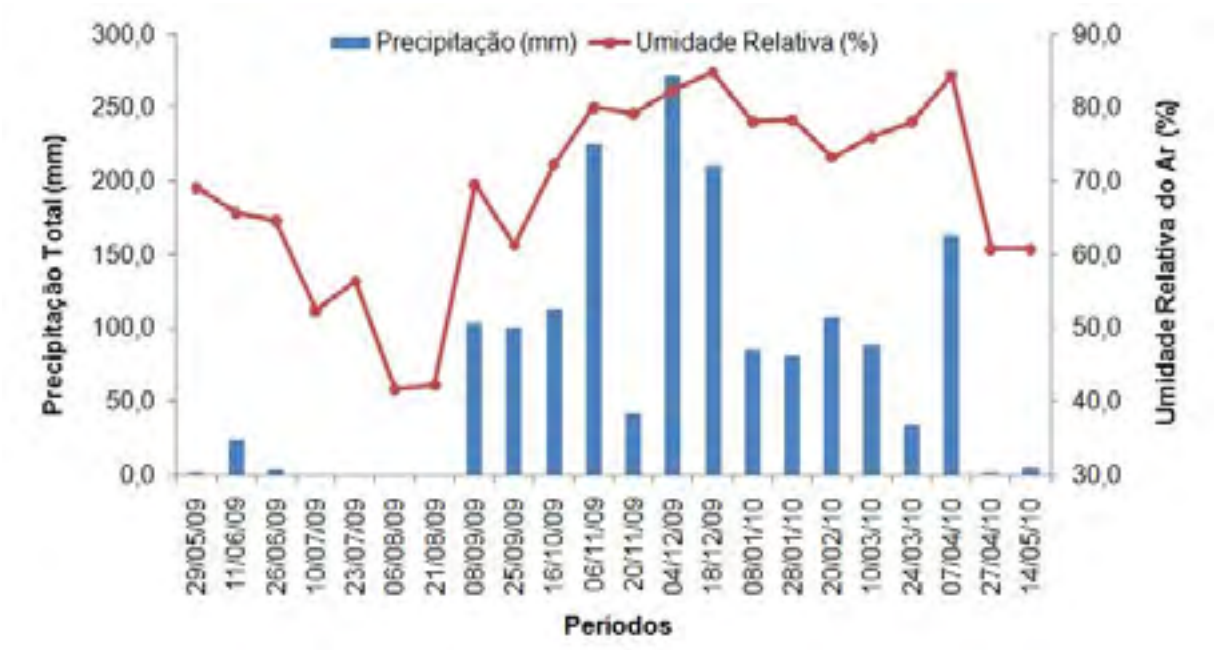


Figura 1. Variação da precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%).

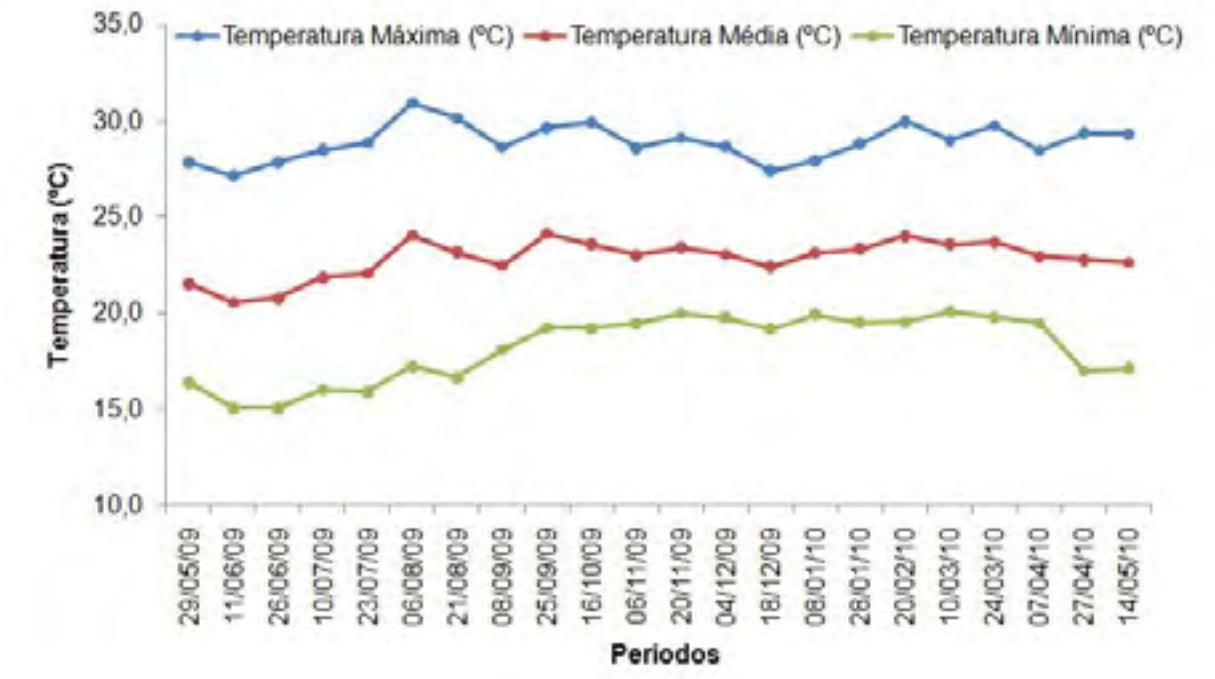


Figura 2. Variação das temperaturas máxima, média e mínima (ºC).

A partir do mês de setembro as médias das temperaturas apresentaram um aumento, assim como ocorreu o início da época das chuvas (Figuras 1 e 2), condições essas que deram suporte para um melhor desenvolvimento do cafeeiro Arabica, refletindo no aumento das taxas de crescimento dos ramos plagiotrópicos e

ortotrópicos (Figuras 3, 4 e 5).

No início da época seca (mês de maio de 2009), o crescimento dos ramos do primeiro grupo de plagiotrópicos e do grupo de ortotrópicos apresentou um comportamento semelhante em cada um dos tratamentos, ou seja, tanto para o tratamento I (plantas irrigadas) quanto para o tratamento II (plantas com déficit hídrico) e tratamento III (plantas não irrigadas) (Figuras 3, 4 e 5).

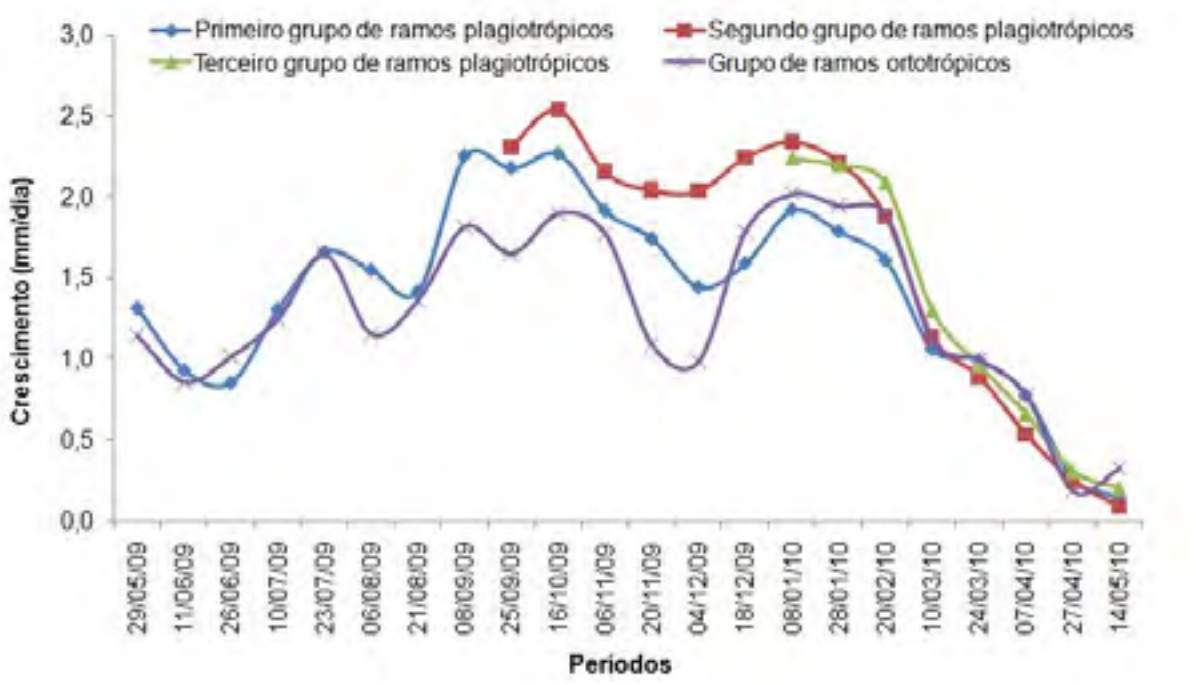


Figura 3. Taxas diárias de crescimento vegetativo ($mm.dia^{-1}$) de grupos de ramos plagiotrópicos de diferentes idades e do grupo de ramos ortotrópicos de cafeeiro Arabica (*C. arabica*) sob irrigação.

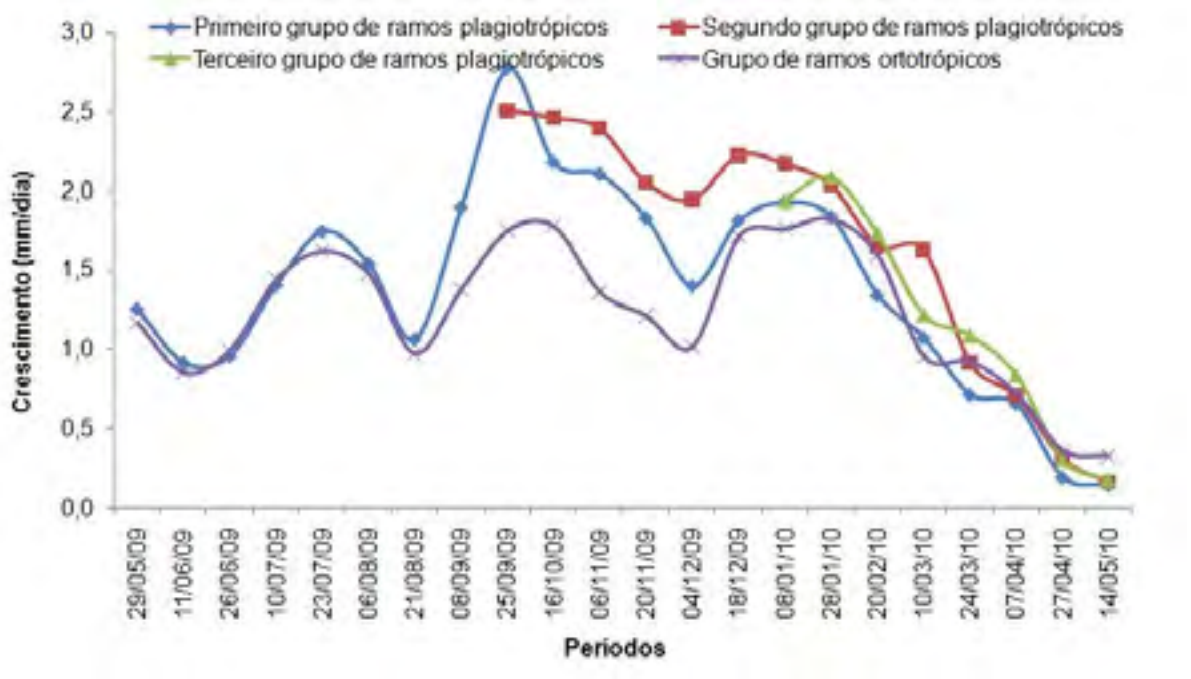


Figura 4. Taxas diárias de crescimento vegetativo (mm.dia^{-1}) de grupos de ramos plagiotrópicos de diferentes idades e do grupo de ramos ortotrópicos de cafeeiro Arabica (*C. arabica*) sujeito ao déficit hídrico (30 dias).

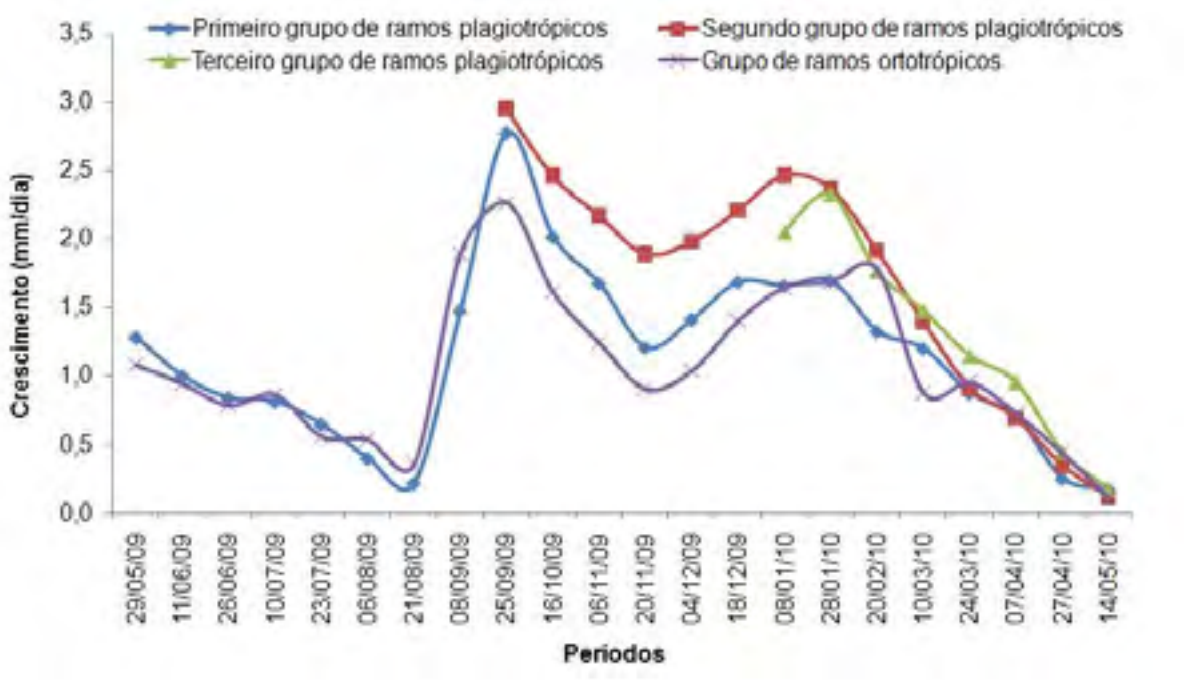


Figura 5. Taxas diárias de crescimento vegetativo (mm.dia^{-1}) de grupos de ramos plagiotrópicos de diferentes idades e do grupo de ramos ortotrópicos de cafeeiro Arabica (*C. arabica*) não irrigado.

Ao verificar os comportamentos dos ramos entre os tratamentos, pode-se observar que com a entrada na época seca (Figura 1 - mês de maio de 2009), os ramos do tratamento III (Figura 5) apresentaram uma redução gradativa no crescimento diário até o retorno da época de chuvas. Contudo, no tratamento II (Figura 4) houve uma redução no crescimento até o momento em que se iniciou a irrigação. Já o tratamento I (Figura 3) apresentou também uma redução no crescimento, mesmo que tenha sido irrigado desde o início da época seca, isso pode ter ocorrido devido a baixa média de temperaturas mínimas nesse período, que chegou a 15ºC e também a baixa média das temperaturas médias, que ficou abaixo do 22ºC (Figura 1), enquanto que o ideal seria entre 22ºC e 26ºC (Rena e Maestri, 1986) .

Com o retorno das chuvas (Figura 1 - mês de setembro de 2009), o tratamento III apresentou uma rápida elevação no crescimento dos ramos (Figuras 5), no entanto houve novamente uma redução gradativa do crescimento nos períodos posteriores, fato esse que pode ser explicado pelo início da floração ou pelo brotamento de ramos novos nessa epoca do ano. Esta redução gradativa a partir do final de setembro, não foi restrita ao tratamento III, pois foi visualizada também nos outros tratamentos, fato que reforça a influência da floração ou do aparecimento dos ramos novos, que viriam a fazer parte do segundo e terceiro grupo de ramos plagiotrópicos.

Dos meses de agosto e setembro de 2009, os três tratamentos apresentaram uma elevação considerável na taxa de crescimento dos ramos, fato esse explicado pelo início da precipitação (Figura 1) e também das temperaturas estarem dentro do intervalos ideais para o bom desenvolvimento do cafeeiro, com a média das temperaturas médias entre 22ºC e 26ºC, a média das temperaturas mínimas superiores a 17ºC e a média das temperaturas máximas abaixo de 30ºC (Figura 2) .

O brotamento de novos ramos pode ter induzido uma redução no crescimento dos ramos mais velhos, como ficou explícito a partir do mês de setembro de 2009 (Figuras 3, 4 e 5 - início das medições do segundo grupo de ramos plagiotrópicos) e do mês de janeiro de 2010 (início das medições do terceiro grupo de ramos plagiotrópicos).

A partir do mês de janeiro de 2010 houve uma redução gradativa no

crescimento em todos os grupos de ramos e também para todos os tratamentos. Isso pode ser consequência da frutificação e maturação do frutos, uma vez que há uma grande translocação de assimilados nessa fase de desenvolvimento (Malavolta et al., 2002). Essa redução é acentuada a partir de abril de 2010, com o início da estiagem e da época seca (Figura 1).

No mês de março de 2010 foi realizada a colheita dos frutos, em todos os tratamentos, e a partir da colheita foi possível observar uma redução na taxa de crescimento, principalmente no 1º grupo de ramos plagiotrópicos, o que pode ser explicado pela redução da quantidade de folhas, uma vez que a colheita manual promove grande perda destas e também de botões florais e estes já encontran-se velhos, com grande comprimento, necessitando de mais energia para trasnlocação de nutrientes.

Com a proximidade da época seca, no mês de abril de 2010 ficou bem nítida uma redução brusca da taxa de crescimento dos ramos, quase alcançando valores nulos, fato este associado a falta de precipitação neste período e ao aparecimento de temperaturas mínimas abaixo de 17ºC e temperaturas médias abaixo de 22ºC, as quais podem afetar o desenvolvimento do cafeeiro (Partelli et al., 2009).

5 CONCLUSÃO

A taxa de crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos do cafeeiro arábica sofreu uma variação durante o ano, influenciada pelas variações de temperatura do ar, precipitação e umidade relativa do ar.

Os ramos de *C. arabica* apresentaram um padrão sazonal de crescimento semelhante, no entanto os ramos plagiotrópicos de diferentes idades apresentaram taxas de crescimento diferentes no mesmo período do ano.

Com temperaturas mínimas acima de 17ºC e temperaturas máximas abaixo de 30ºC, a taxa de crescimento dos ramos de *C. arabica* foi mais elevada.

Sob temperaturas mínimas do ar abaixo de 17ºC e déficit hídrico, a taxa de crescimento dos ramos de *C. arabica* foi bastante reduzida.

O estudo sobre o crescimento vegetativo sazonal dos ramos não deve se basear apenas em um grupo de ramos com idades similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, D. J., Ort, D. R. (2001). **Impacts of chilling temperatures on photosynthesis in warm-climate plants.** *Trends in Plant Science*, 6: 36-42.

Amaral, J. Um T., Rena, Um B. Amaral, J. F. T. (2006). **Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41: 377-384.

Barros, R. S., Maestri, M. (1974). **Influência dos fatores climáticos sobre a periodicidade de crescimento vegetativo do café (*Coffea arabica* L.).** *Revista Ceres*, 21: 268-279.

Barros, R. S., Mota, J. W. S., DaMatta, F. M., Maestri, M. (1997). **Decline of vegetative growth in *Coffea arabica* L. in relation to leaf temperature, water potential and stomatal conductance.** *Field Crops Research*, 54: 65-72.

Bauer, H., Comploj, A., Bodner, M. (1990). **Susceptibility to chilling of some central-African cultivars of *Coffea arabica*.** *Field Crops Research*, 24: 119-129.

Campos, P. S., Quartin, V., Ramalho, J. C., Nunes, M. A. (2003). **Eletrolyte leakage and lipid degradation account for cold sensitivity in leaves of *Coffea* sp. Plants.** *Journal of Plant Physiology*, 160: 283-292.

Carvalho, L. M., Silva, E. Um M., Azevedo, Um Um, Mosquim, P. R., Cecon, P. R. (2001). **Aspectos morfofisiológicos das cultivares de cafeeiro Catuaí-Vermelho e Conilon.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36: 411-416.

Conab, Companhia Nacional de Abastecimento (2010). **Primeiro levantamento de café 2009/2010.** Acesso em: 15 de julho de 2010. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2cafe_10.pdf.

DaMatta, F. M., Maestri, M., Mosquim, P. R., Barros, R. S. (1997). **Photosynthesis in coffee (*Coffea arabica* and *C. canephora*) as affected by winter and summer conditions.** *Plant Science*, 128: 43-50.

DaMatta, F. M., Loos, R. A., Silva, E. A., Loureiro, M. E. (2002a). **Limitations to photosynthesis in *Coffea canephora* as a result of nitrogen and water availability.** *Journal of Plant Physiology*, 159: 975-981.

DaMatta, F. M., Loos, R. A., Silva, E. A., Loureiro, M. E., Ducatti, C. (2002b). **Effects of soil water deficit and nitrogen nutrition on water relations and photosynthesis of pot-grown *Coffea canephora* Pierre.** *Trees Structure and Function*, 16: 555-558.

DaMatta, F. M., Chaves, A. R. M., Pinheiro, H. A., Ducatti, C. Loureiro, M. E. (2003). **Drought tolerance of two field-grown clones of *Coffea canephora*.** *Plant Science*, 164: 111-117.

Davis, A. P., Govaerts, R., Bridson, D. M., Stoffelen, P. (2006). **An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae).** *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.152: 465-512.

ICO, International Coffee Organization. ***Trade statistics.*** Disponível em: http://www.ico.org/coffee_prices.asp. Acesso em: 10 de julho de 2010.

Lauriano, j. Um, Ramalho, J. c., Lidon, F. C. Matos, M. do C. (2004). **Peanut photosynthesis under drought and re-watering.** *Photosynthetica*, 42: 37-41.

Libardi, V. C. M., Amaral, J. Um T., Amaral, J. F. T. (1998). **Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre var. Conilon) no sul do Estado do Espírito Santo.** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 6: 23-28.

Lima, A. L. S., DaMatta, F. M., Pinheiro, A. H., Totola, M. R., Loureiro, M. E. (2002). **Photochemical responses and oxidative stress in two clones of *Coffea canephora* under water deficit conditions.** *Environmental and Experimental Botany*, 47: 239-247.

Malavolta, E., J. L. Favarin, M. Malavolta, C. P. Cabral, R. Heinrichsand, and J. S. M. Silveira. (2002). **Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 1017–1022.

Mota, J. W. S., DaMatta, F. M., Barros, R. S., Maestri, M. (1997). **Vegetative growth in *Coffea arabica* L. as affected by irrigation, daylength and fruiting.** *Tropical Ecology*, 38: 73-79.

Nazareno, R. B., Oliveira, C. Um S., Sanzonowicz, C., Sampaio, J. B. R., Silva, J. C. P., Guerra, Um F. (2003). **Crescimento inicial do cafeeiro Rubi em respostas a doses de nitrogênio fósforo e potássio e a regime hídricos.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38: 903-910.

Partelli, F. L.; Vieira, H. D.; Viana, A. P.; Batista- Santos, P.; Rodrigues, A. P.; Leitão, A. E.; Ramalho, J. C. (2009). **Low temperature impact on photosynthetic parameters of coffee genotypes.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 1404-1415.

Partelli, F. L., Vieira, H. D., Rodrigues, A. P. D., Pais, I., Campostrini, E., Chaves, M. M. C. C., Ramalho, J. C. (2010) **Cold induced changes on sugar contents and respiratory enzyme activities in coffee genotypes.** *Ciência Rural*, 40:.781-786.

Pinheiro, A. H., DaMatta, F. M., Chaves, A. R. M., Fontes, E. P. B., Loureiro, M. E. (2004). **Drought tolerance in relation to protection against oxidative stress in clones of *Coffea canephora* subjected to long-term drought.** *Plant Science*, 167: 1307-1314.

Praxedes, S. C., DaMatta, F. M., Loureiro, M. E., Ferrão, M. A. G., Cordeiro, A. T. (2006). **Effects of long-term soil drought on photosynthesis and carbohydrate metabolism in mature robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre var. *kouillou*) leaves.** *Environmental and Experimental Botany*, 56: 263-273.

Ramalho, J. C., Quartin, V. L., Leitão, E., Campos, P. S., Carelli, M. L. C., Fahl, J. I., Nunes, M. A. (2003). **Cold Acclimation Ability and Photosynthesis among Species of the Tropical *Coffea* Genus.** *Plant Biology*, 5: 631-641.

Rena, A. B., Maestri, M. (1986) Fisiologia do Cafeeiro. *In*: Rena, A. B., Malavolta, E., Rocha, M., Yamada, T., (Eds) **Cultura do Cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Patafos, 1986. p.13-85.

Rena, A.B.; Barros, R.S.; Maestri, M. (2001). **Desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro.** In: Zambolim, L. (Org.). Tecnologias de produção de café com qualidade. Viçosa: UFV. p.101-128.

Silva, E. A., DaMatta, F. M., Ducatti, C., Regazzi, A. J., Barros, R. S. (2004). **Seasonal changes in vegetative growth and photosynthesis of Arabica coffee trees.** *Field Crops Research*, 89: 349-357.

Seleção do implante dentário: eficácia da tomografia computadorizada no planejamento cirúrgico

Guilherme Henrique Costa OLIVEIRA, Rejane Faria RIBEIRO-ROTTA.
Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás
guilhermehco2@hotmail.com, rejanefrr@gmail.com

Palavras-chave: Implantes dentários, planejamento, exames por imagem.

1. Introdução

O sucesso clínico do implante dentário depende de um planejamento bem estabelecido, da osseointegração e do acompanhamento pós-operatório. Em todas essas etapas a monitoração através de métodos de diagnóstico por imagens é essencial.

As imagens radiográficas fornecem informações sobre topografia, localização das estruturas anatômicas (HARRYS *et al*., 2002) e estimativas da quantidade e qualidade do osso alveolar, que são essenciais para guiar o clínico na escolha do sítio, número, tamanho e inclinação dos implantes (ABRAHAMS, 1992; KASSEBAUM *et al*., 1992; TYNDALL & BROOKS, 2000). Vários métodos radiográficos como radiografia panorâmica, periapical e imagens seccionais têm sido recomendados para planejamento em implantodontia (PHAROAH, 1993).

A radiografia panorâmica fornece uma visibilidade ampla dos maxilares e das estruturas anatômicas adjacentes. Entretanto, a distorção da imagem e a falta de informações transversais são as maiores desvantagens dessa modalidade de imagem para o plano de tratamento. Apesar dessas desvantagens, a radiografia panorâmica tem sido o exame mais utilizado no planejamento do tratamento com implantes, por ser acessível, rápido, simples, de baixo custo e baixa dose de radiação (SAKAKURA *et al*. 2003; VAZQUEZ *et al*. 2007).

A Academia Americana de Radiologia Bucomaxilofacial (AAOMR) (TYNDALL & BROOKS, 2000) recomenda que pelo menos um tipo de imagem seccional deveria ser utilizado na avaliação de qualquer sítio implantável. A utilização da tomografia computadorizada (TC) no planejamento de implantes vem aumentando consideravelmente nos últimos anos e dentre as suas vantagens destacam-se: o

menor tempo de realização em relação à tomografia convencional na avaliação de múltiplos sítios; maior precisão e nitidez na reprodução das estruturas anatômicas; ausência de sobreposições; possibilidade de visualizar e quantificar separadamente o osso cortical e o trabecular, permitindo a avaliação de aspectos relativos à qualidade óssea (ABRAHAMS, 1992; MISCH, 1996; REISKIN, 1998; BATISTA *et al*., 1999). Apesar disso, a TC é um exame de alto custo, pouco acessível e expõe o paciente a doses mais altas de radiação. E ainda, muitos profissionais não são capacitados para a interpretação das referidas imagens (TYNDALL & BROOKS, 2000).

Vários são os estudos comparativos entre técnicas de diagnóstico por imagens seccionais e radiografias convencionais, porém, ainda não há evidências suficientes sobre a variação do plano de tratamento em implantodontia quando a TC é utilizada em adição às radiografias panorâmicas, o que vem justificar este estudo.

Destacamos que este estudo é parte de um grande projeto, com parceria internacional, que investiga os vários métodos disponíveis para análise do tecido ósseo da maxila e mandíbula no planejamento em implantodontia, o qual foi subsidiado por uma revisão sistemática (RIBEIRO-ROTTA *et al*, 2007).

O objetivo geral desse estudo é avaliar a eficácia da TC no planejamento cirúrgico em implantodontia, o qual se pretende atingir por meio da investigação da variação da seleção do tamanho do implante dentário com o uso de radiografias panorâmicas e TC e da correlação do tamanho dos implantes selecionados no planejamento cirúrgico com o tamanho dos implantes utilizados no tratamento propriamente dito.

2. Metodologia

2.1. Seleção da amostra

A amostra desse estudo transversal foi composta por servidores da Universidade Federal de Goiás (UFG) que possuem indicação de tratamento com implantes na maxila e/ou mandíbula. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFG (CEP – UFG) (Processo nº 114/2007) e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Processo nº 418/2008) e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o início do estudo.

A seleção dos voluntários foi realizada em duas etapas: (a) exame clínico e (b) exame radiográfico.

a) Exame clínico: Os indivíduos com história de diabetes ou qualquer outra doença sistêmica que influenciasse no processo de cicatrização/osseointegração, bem como aqueles com reabsorção severa do rebordo residual e inadequada altura/espessura para a instalação do implante foram excluídos da amostra. Foram incluídos na amostra indivíduos em bom estado de saúde geral e com rebordo parcial ou totalmente desdentado. Nessa etapa, o exame físico e a moldagem intra-bucal foram realizados para avaliar a altura e espessura dos potenciais sítios para implantes.

b) Exame radiográfico: as radiografias panorâmicas e TCs foram realizadas nos indivíduos selecionados no exame clínico de acordo com protocolos baseados na literatura. As radiografias panorâmicas foram obtidas com o aparelho X Mind Tome Ceth unit (Soredex, Helsinque, Finlândia), regulado em 70 a 73 kV / 5 a 8 mAs. Filmes T-Mat 15 X 30 cm (Kodak, São Paulo, Brasil) foram utilizados e processados em processadora automática (A/T2000 XR, Air Techniques, MD, USA) com ciclo de 5,5 minutos e temperatura dos químicos de 82℉, aproximadamente 30℃. O controle de qualidade do pr ocessamento automático dos filmes foi realizado no começo de cada dia de atendimento. As TCs foram realizadas utilizando o tomógrafo Somatom Emotion unit (Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany) com 120 a 140 kVp e 200 a 400 mAs, cortes de 1mm de espessura, incremento de mesa de 1mm e filtro D. As imagens axiais foram reconstruídas usando o software Dental Slice (BioParts, Brasília/DF, Brasil). Foram incluídos na amostra indivíduos em que o(s) potencial(ais) sítio(s) para implante(s) tivesse(m) altura e espessura óssea suficientes para a inserção de um implante de pelo menos 3,75 x 9,0mm.

2.2. Coleta dos dados

Três especialistas em implantodontia avaliaram, individual e separadamente, os exames por imagem em dois momentos distintos e em local adequado para a interpretação das imagens, com redução da luz ambiente. O negatoscópio Apollo Model LB 100 15W (Ronkon Koma, New York), com luminância média de 3.500 lux (ANVISA, MS), foi usado para a interpretação da radiografia panorâmica. Uma máscara negra foi posicionada no negatoscópio para bloquear excesso de luz ao

redor do filme. A análise das imagens tomográficas transversais reconstruídas foi realizada utilizando-se uma estação de trabalho Dell Precision 690 (DELL™, EUA) com monitor de 22 polegadas.

Primeiramente, cada examinador realizou a escolha do tamanho dos implantes para os sítios implantáveis com o auxílio da radiografia panorâmica, um *template** (Neodent, Curitiba, Brasil) e modelo de gesso. Em outro momento, os examinadores planejaram os casos utilizando as imagens seccionais da TC. Para análise dos sítios implantáveis na TC medidas lineares foram realizadas utilizando-se o *software* Dental Slice (BioParts, Brasília/DF, Brasil), bem como *templates** que este software disponibiliza. Nas duas ocasiões, a ordem de avaliação dos casos foi aleatória e os examinadores não tiveram acesso à identificação dos pacientes, a qual foi codificada, ou suas informações clínicas.

Os examinadores foram orientados a preencher uma ficha com o número do dente correspondente à região do implante e o comprimento máximo do implante planejado.

* Template = Modelo. Templates de implantes são designs pré-definidos dos diferentes tipos de implantes de uma determinada marca, impressos em uma folha de transparência, cujas dimensões já incluem a distorção gerada por aparelhos de radiografia panorâmica ou tomógrafos. Eles são sobrepostos à radiografia na região edêntula e sob a luz do negatoscópio, permitem a seleção do tipo de implante que melhor adéqüe às dimensões e morfologia do sítio implantável da maxila ou mandíbula. OU podem ser disponibilizados como desenhos tridimensionais por softwares, cuja posição, forma e dimensões podem ser manipuladas pelo operador e ajustadas à imagem radiográfica/tomográfica do sítio implantável orientando a seleção do implante a ser instalado.

2.3. Instalação dos implantes

Para a instalação dos implantes foi utilizado o protocolo convencional de dois estágios cirúrgicos, que consistiu da adoção de um intervalo de tempo estabelecido em aproximadamente 4 meses entre a fixação dos implantes e a reabertura dos implantes na maxila e mandíbula.

Pré-operatório: Os pacientes receberam 1 grama de amoxicilina uma hora antes da cirurgia e realizaram bochecho com solução de gluconato de clorexidina 0,12% previamente ao procedimento cirúrgico.

Transoperatório: O procedimento cirúrgico consistiu de anestesia local (Mepivacaína 2% adrenalina 1:100000) e incisão sobre a crista, seguida de descolamento do mucoperiósteo e posicionamento do guia cirúrgico. Todas as perfurações e inserção dos implantes foram realizadas usando o motor BLM 600 Plus (Driller, São Paulo, SP, Brasil), com controle de torque (Turkyilmaz *et al*, 2007) e contra ângulo 20:1 (Kavo, São Paulo, SP, Brasil). Uma broca tipo trefina, com

diâmetro interno de 2,8 mm e externo de 3,3 mm (Neodent, Curitiba, PR), foi utilizada para a perfuração inicial do sítio ósseo. A trefina foi utilizada para coletar amostra de osso local a qual está sendo utilizada em outros estudos de análise da microarquitetura óssea. A trefina foi usada preservando-se 2 a 3 mm de osso apical para que não houvesse prejuízo na estabilidade apical do implante. Em seguida, usou-se a seqüência padrão de brocas cilíndricas para o preparo do sítio ósseo e a broca formadora de bisel (countersink), quando necessárias.

Implantes de superfície tratada Titamax TI Cortical (Neodent, Curitiba, Brasil), foram posicionados. Todas as etapas de perfuração óssea foram realizadas sob irrigação com soro fisiológico.

Durante a instalação dos implantes o torque de inserção, iniciado em 15 Ncm, foi aumentado gradativamente, com intervalos de 5 Ncm, à medida que a rotação do motor era interrompida automaticamente pelo equipamento, até que o implante fosse totalmente inserido no seu sítio com travamento final (motor de baixa rotação BLM 600 Plus, Driller, São Paulo, SP, Brasil e catraca manual).

Todos os pacientes estão sendo reabilitados e participarão de ensaio clínico logitudinal.

2.4. Análise dos dados

Foi realizada a análise descritiva dos dados para obtenção das freqüências das medidas propostas para os implantes a serem instalados nos sítios ósseos, obtidas com a utilização de diferentes informações clínico-radiográficas e aquelas efetivamente utilizadas no ato cirúrgico. A concordância entre as medidas obtidas no planejamento e o real tamanho dos implantes foi feita a partir do cruzamento dos dados. Os dados foram analisados no *software* SPSS *for Windows* (Chicago, IL, USA), versão 18.0.

3. Resultados

Quarenta e nove pacientes participaram da amostra. Foram instalados 135 implantes, sendo 58 na maxila e 77 na mandíbula.

As dimensões dos implantes – comprimento e diâmetro, estabelecidas pelos especialistas com base na radiografia panorâmica/modelo de gesso e TC, foram analisadas separadamente.

As freqüências dos comprimentos dos implantes propostos com a utilização da radiografia panorâmica/modelo de gesso, TC e do tamanho real dos implantes utilizados no ato cirúrgico são apresentadas na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a frequência das medidas de diâmetro propostas pelos examinadores utilizando os dois métodos e dos diâmetros reais dos implantes instalados.

As tabelas 3 e 4 apresentam a concordância, expressa em porcentagem, entre comprimento e diâmetro dos implantes escolhidos pelos examinadores utilizando a radiografia panorâmica/modelos de gesso e as medidas reais. A porcentagem de concordância entre as medidas propostas pelos examinadores durante o planejamento utilizando esses métodos foi de cerca de 51% tanto para o comprimento quanto para o diâmetro.

Resultados diferentes foram encontrados no planejamento com a utilização da TC, com uma concordância 83% quanto ao comprimento e 68% quanto ao diâmetro dos implantes (Tabelas 5 e 6).

Tabela 1. Frequências dos comprimentos dos implantes estabelecidos com base na radiografia panorâmica/modelo de gesso, TC e do comprimento real dos implantes instalados

Comprimento (mm)	Panorâmica/Modelo de gesso			TC			Comprimento Real
	Ex 1	Ex2	Ex3	Ex 1	Ex2	Ex3	
9	47	50	30	42	37	42	38
11	52	68	55	62	51	55	55
13	33	12	49	31	47	37	41
15	3	5	1	0	0	1	1

Tabela 2. Frequências dos diâmetros dos implantes estabelecidos com base na radiografia panorâmica/modelo de gesso, TC e do diâmetro real dos implantes instalados

Diâmetro (mm)	Panorâmica/ Modelo de gesso			TC			Diâmetro Real
	Ex 1	Ex2	Ex3	Ex 1	Ex2	Ex3	
3,75	62	99	57	78	56	49	56
4	72	33	53	51	58	76	59
5	1	3	25	25	21	10	10

Tabela 3. Concordância entre o comprimento proposto com base na radiografia panorâmica e modelo de gesso e o comprimento real do implante instalado

	Ex 1	Ex 2	Ex 3	
Examinador=Real	63	71	72	
Examinador<Real	41	47	24	
Examinador>Real	31	17	34	
% Concordância	46,7%	52,5%	53,3%	
			%Concordância Total	50,8%

Tabela 4. Concordância entre o diâmetro proposto com base na radiografia panorâmica e modelo de gesso e o diâmetro real do implante instalado

	Ex 1	Ex 2	Ex 3	
Examinador=Real	64	72	71	
Examinador<Real	43	56	32	
Examinador>Real	28	7	32	
% Concordância	47,5%	53,3%	52,5%	
			%Concordância Total	51%

Tabela 5. Concordância entre o comprimento proposto com base na TC e o comprimento real do implante instalado

	Ex 1	Ex 2	Ex 3	
Examinador=Real	111	114	111	
Examinador<Real	20	8	16	
Examinador>Real	4	13	8	
% Concordância	82,2%	84,5%	82,2%	
			%Concordância Total	83%

Tabela 6. Concordância entre o diâmetro proposto com base na TC e o diâmetro real do implante instalado

	Ex 1	Ex 2	Ex 3	
Examinador=Real	91	92	92	
Examinador<Real	37	21	22	
Examinador>Real	7	22	21	
% Concordância	67,5%	68%	68%	
			%Concordância Total	68%

4. Discussão

Os resultados deste estudo destacam a importância da utilização da TC no planejamento cirúrgico do tratamento com implantes dentários. Um aumento de aproximadamente 30% na taxa de concordância entre o comprimento planejado e o comprimento real do implante utilizado no ato cirúrgico foi observado quando o planejamento pré-operatório foi realizado com o auxílio da TC. Para as medidas de diâmetro, o aumento encontrado na concordância foi de 17%. Tais resultados sugerem a TC como um exame mais eficaz para a escolha das dimensões dos implantes dentários, o que está de acordo com as recomendações propostas pela Academia Americana de Radiologia Bucomaxilofacial (TYNDALL & BROOKS, 2000).

Dados semelhantes também foram encontrados por MORAIS *et al*. (2007), que relataram que as imagens seccionais apresentaram maior concordância entre os examinadores durante o planejamento para implantes. Além disso, consideraram a TC o melhor exame por imagem a ser indicado quando é necessário estimação e mensuração na avaliação pré-operatória.

A visualização do sítio implantável em secções, em diferentes planos anatômicos e a possibilidade de reconstrução tridimensional são possibilidades conferidas pela TC as quais, provavelmente, favoreceram um planejamento mais seguro e mais próximo do real. PEKER *et al*. (2008) e MUPPARAPU & SINGER (2004) relataram melhor análise dos sítios quando a TC foi utilizada, por facilitar mensuração das dimensões ósseas e identificação de estruturas anatômicas importantes como o canal da mandíbula.

A maior concordância entre o planejamento com a TC e o tamanho real dos implantes instalados remete aos achados de REDDY *et al*. (1994). Os resultados desse estudo revelaram que o comprimento do implante planejado apenas com radiografia panorâmica subestimou significantemente essa medida quando comparada com aquela determinada como ideal durante a cirurgia, enquanto que o planejamento do tratamento com TC e panorâmica não demonstrou diferença significativa. Os autores concluem indicando a TC como método de escolha especialmente quando o ganho de comprimento é de importância crítica

Entretanto, é necessário ressaltar que nenhum exame radiográfico isoladamente produz toda a informação necessária à colocação de implantes (DULA *et al.*, 2001; FREDERIKSEN, 1995) e que as altas doses de radiação em que o paciente é exposto quando submetido a uma TC, faz com que a tomografia computadorizada de feixe cônico possa parecer uma melhor alternativa para a implantodontia, atualmente, devido a menor dose de radiação e aos recursos tecnológicos oferecidos (DINIZ *et al*. 2007).

5. Conclusão

De acordo com os dados obtidos neste estudo a utilização da TC no pré-operatório pareceu oferecer um planejamento cirúrgico mais seguro. Porém, a utilização do método deve respeitar a relação custo-benefício caso-específica, considerando os critérios de biosegurança, acessibilidade e financeiro.

6. Referências bibliográficas

ABRAHAMS, J. J. CT Assessment of dental implant planning. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 4, p. 1-18, 1992.

BATISTA, F. C.; BATISTA, JR. E. L.; FROUZA, B. R. O uso da tomografia computadorizada na implantodontia. **BCI,** v. 6, p. 65-71, 1999.

DINIZ, A. F. N.; MENDONÇA, E.F.; LELES, C. R.; GUILHERME, A. S.; CAVALCANTE, M. P.; SILVA M. A. G. S. Changes in the pré-surgical treatment planing using conventional spiral tomography. **Clin Oral Impl Res**, v. 19, p. 249-53, 2008.

DULA, K.; MINI, R.; VAN DER SELT, P. F.; BUSER, D,.The radiographic assessment of implants pacients: decision making criteria. **Int Journal Oral Maxillofac Implants**, v. 16, p. 80-9, 2001.

FREDERIKSEN, N. L. Diagnostic imaging in dental implantodontology. **Oral Surg Oral Med Oral Patol Oral Radiol Endodontics.** v. 80, p. 540-54,1995.

KASSEBAUM, D. K.; STOLLER, N. E.; MCDAVID, W. D.; GOSHORN, B.; AHRENS, C. R. Absorbed dose determinations for tomographic implant site assessment techiniques. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 73, p. 502-9, 1992.

MISCH, C. E. Avaliação para diagnóstico. In: **Implante odontológico Contemporâneo.** São Paulo: Pancast; p. 105-123, 1996.

MORAIS, J. A. N. D.; SAKAKURA, C. E.; LOFFREDO, L. C. M.; SCAF, G. A survey od radiographic measurement estimation in assessment of dental implant lenght. **Journal Oral Implanto.** v. 23, n. 4, 2007.

MUPPARAPU, M.; SINGER, S. R. Implant imaging for the dentist. **Journal Canad Dent Assoc.** v. 70, n. 1, p. 32d-32g, 2004.

PEKER, I.; ALKURT, M. T. A.; MIHCIOGLU, T. The use of 3 different imaging methods for the localization of the mandibular canal in dental implant planning. **Int Journal Oral Maxillofac Implants.** v. 23, p. 463-70, 2008.

REDDY, M. S.; MAYFIELD-DONAHOO, T.; VANDREVEN, F. J. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of dental implants. **Clin Oral Implant Res**, v. 5, p. 229-238, 1994

REISKIN, A. B. Implant imaging: status, controversies and new developments. **Dent Clin North Am,** v. 42, p. 47-56, 1998.

RIBEIRO-ROTTA, R. F.; RHOLIN, M. LINDH, C. Efficacy of clinical methods to assess jawbone tissue prior to and during endosseous dental implants placement. **Int J Oral Maxillofac Implants.** v. 22, p. 289-300, 2007.

SAKAKURA, C.E.; MORAIS, J.; LOFFREDO, L.C.M.; SCAF, G. A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. **Dentomaxillofac Radiol**, p. 397-400, 2003.

TYNDALL, A. 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.

VAZQUEZ, L.; SAULACIC, N.; BELSER, U.; BERNARD, J-P. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. **Clin Oral Impl Res**, v. 19, p. 81-5, 2008.

Avaliação de Linhagens e Cultivares de Arroz de Terras Altas Desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético

Gustavo Martins Silva Morais[1], Patrícia Guimarães Santos Melo[2]

PALAVRAS CHAVE: Melhoramento, Arroz, Agricultura Familiar.

1 INTRODUÇÃO

O arroz é alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, a demanda da produção devera ser aumentada para atender a demanda da população (Santos et al.,2006).

Devido a sua alta importância nutricional e cultural, hoje a cultura do arroz de terras altas é plantada praticamente em todas as regiões do Brasil, em uma ampla diversidade de cultivo, que vai desde as lavouras mais tecnificadas até agricultura de subsistência, explorada por pequenos agricultores. Por ser uma cultura pouco exigente em insumos e com boa tolerância a solos ácidos, o cultivo de arroz de terras altas assumiu um papel de destaque para agricultura familiar no Estado de Goiás. Visto que 16,3% do Valor Bruto da Produção Agropecuária da região Centro-Oeste tem como origem a agricultura familiar, juntamente com 31% de todo arroz produzido no Brasil, assim a cultura do arroz assumi um importante papel nutricional e social (Novo..., 2000).

As últimas três décadas foram marcadas por grandes avanços da pesquisa para a cultura do arroz, enfocando principalmente o melhoramento genético. Para o arroz de terras altas foi desenvolvidas cultivares mais produtivas, precoces, folhas eretas, bastante responsivas a melhoria do ambiente e boa qualidade de grãos. No entanto a maioria dos agricultores familiares tem dificuldades para adquirir sementes de alto valor genético, na maioria dos casos os agricultores multiplicam as sementes, mas a forma de condução das lavouras e armazenamento resulta em um produto de baixa qualidade, consequentemente redução na produtividade. As limitações para expansão da cultura em outros ambientes

[1] Aluno de iniciação científica (PIBIC-UFG/CNPq). Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mail: agrogustav@gmail.com;
[2] Profa. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mail: pgsantos@agro.ufg.br
Apoio Financeiro: CNPq

começam a surgir quando estas cultivares modernas são utilizadas por pequenos produtores em baixas tecnologias, ou seja, o potencial produtivo destes materiais não é explorado ao máximo devido ao sistema de cultivo utilizado. Esta falta de disposição de capital para investimento em tecnologias faz com que os pequenos produtores explorem solos com baixa fertilidade e em regiões com problemas de deficiência hídrica. Devido a estes fatos existe uma grande demanda pelos agricultores familiares de novas cultivares de arroz que permitam um menor uso de insumos, através de resistência a doenças, maior capacidade de competição com plantas daninhas e maior eficiência na utilização dos nutrientes do solo. Esta realidade da Agricultura Familiar no Brasil contraria a visão otimista dos que afirmam que existem soluções tecnológicas para todos os problemas (Sidersky e Silveira, 2000).

Uma alternativa que poderia contornar este problema seria a realização da pesquisa dentro do sistema de produção dos agricultores, envolvendo o agricultor desde o início do processo de geração de tecnologia. Este é o princípio da pesquisa participativa, que tem como atores o pesquisador, o produtor e o extensionista. Uma grande dificuldade para por em prática esta estratégia seria a insuficiência ou mesmo ausência completa, nas instituições de pesquisa, de equipes de profissionais com formação e sensibilidade para o caráter multidisciplinaridade exigido para o trabalho (Filho e Andreotti, 2000).

Assim, no processo de melhoramento podem-se utilizar metodologias participativas para seleção de linhagens e cultivares junto com os agricultores, de modo que as cultivares que resultem deste processo chegue mais rápido ao conhecimento dos agricultores. Com isso, espera-se que se eleve a taxa de adoção das cultivares geradas e a produtividade e qualidade das lavouras, além de despertar nos agricultores o interesse em realizar pesquisa, capacitando-os na seleção de cultivares introduzidas ou mesmo para efetuar recombinações e seleções dentro de suas próprias lavouras. Neste contexto, estando os agricultores conscientes de seu papel dentro do programa, será importante incentivar os agricultores a produzir suas próprias sementes de melhor valor genético com vistas ao aumento de produtividade.

2 OBJETIVO

Desenvolver cultivares de arroz de terras altas adaptadas aos sistemas de cultivo dos pequenos agricultores do Estado de Goiás. Por meio do melhoramento participativo com os agricultores, avaliando e selecionando linhagens nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

3 MATERIAIS E METODOS

O programa de melhoramento de arroz de terras altas, visando obtenção de cultivares que atendam a demanda de pequenos agricultores de Goiás, iniciou-se em 2004, por meio da parceria entre Universidade Federal de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão e Secretária Estadual de Agricultura (SEAGRO). Inicialmente foram identificadas linhagens e cultivares, da Embrapa Arroz e Feijão, resistentes à doença, boa capacidade de competir com plantas daninhas e boa adaptação à solos de baixa fertilidade.

A seleção foi feita pelos pesquisadores e estudantes com auxilio dos agricultores e agricultoras, avaliando as características de maior interesse de acordo com o manejo adotado por eles.

Tomaram-se os seguintes dados: florescimento, altura de planta, perfilhamento, acamamento e produtividade de grãos. Foram avaliadas as seguintes doenças: brusone (*Pyricularia grisea*), mancha parda (*Drechslera oryzae*), mancha de grãos (*Drechslera oryzae; Phoma sorghina, Alternaria padwickii; Pyricularia grisea; Microdochium oryzae*)e escaldadura (*Macrodochium oryzae*). A avaliação será visual, atribuindo-se notas. (Standard.... 1988, citado por Prabhu, Filippi e Ribeiro, 1999).

No ano agrícola de 2009/2010, realizou-se os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de segundo ano, com 16 linhagens e cultivares (Tabela 1) que foram implantados em seis locais: Goiânia, Rubiataba (Fazenda Coité), Rubiataba (Fazenda Córrego Frio), Anápolis, Nova Veneza, Senador Canedo. O delineamento utilizado nos VCU's seguiram as recomendações do Ministério da Agricultura, que no caso do arroz de terras altas, utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso com 3 repetições e parcelas de 4 linhas de 5 metros de comprimento.

Utilizou-se um espaçamento de 0,45 metros entre linhas, e uma densidade de semeadura de 70 sementes por metro. Os demais tratos culturais como adubação e controle de plantas daninhas foram realizados de acordo com as limitações de cada produtor onde foram instalados os experimentos.

Tabela 1 – Relação dos genótipos avaliados no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso VCU, 2009/2010:

Identificação do tratamento	Linhagens e cultivares
1	CNAx7755-B-8-M1-B-GO11
2	CNAx7755-B-28-M1-B-GO4
3	CNAx7756-B-11-M1-B-GO8
4	CNAx7774-B-28-M1-B-GO1
5	CNAx7840-12-M2-M2-B-GO5
6	CNAx8723-1-1-B-10
7	CNAx8723-1-1-B-2
8	CNAx8308-B-5-B-5
9	CNAx8723-1-1-B-3
10	BRA 032051
11	BRA 042094
12	BRA 32039
13	BRA 42048
14	PRIMAVERA
15	SERTANEJA
16	SERRA DOURADA

3.1 Análises estatísticas e genéticas:

Inicialmente foram efetuadas as análises de variância individual, para os caracteres estudados. Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta, envolvendo todos locais de cultivo, seguindo modelo estatístico proposto por Vencovsky e Barriga (1992).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido as condições adversas enfrentadas palas instituições parceiras, não foi possível adquirir dados conclusivos nos locais Anápolis, Nova Veneza, Senador Canedo, assim serão apresentados apenas os resultados dos

experimentos de Goiânia, Rubiataba (Fazenda Coité) e Rubiataba (Fazenda Córrego Frio).

O resultado da análise conjunta de variância dos VCU´s é o apresentados na Tabela 2. Observou-se diferença significativa ($p<0,05$) para os caracteres produtividade de grãos para os fatores genótipos e bloco, já para o fator local observou diferença significativa ($p<0,01$), não obtendo diferença significativa para os genótipos nos diferentes locais (Genótipo x Local), sendo esta característica positiva para o melhorista por indicar homogeneidade dos materiais nos diferentes ambientes.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para produtividade grãos de linhagens experimentais de arroz de terras altas, avaliadas em ensaio de valor de cultivo e uso em Goiânia, Rubiataba e Porangatu (2009/2010).

FV	GL	Quadrado Médio
		Produtividade de grãos
Local (L)	2	25110234,01**
Genótipo (G)	15	12210364,38*
G*L	30	18340933,09^{NS}
Bloco(Local)	6	5554294,29*
Erro	90	37599009,70
Total	143	

C.V.= 27.77%; Média geral = 2327.25 Kg/ha.
*,** Significativo a 5% e 1% respectivamente pelo teste de F

Nos ensaios de valor de cultivo e uso pode-se observar que a produtividade média foi de 2327,25 kg/ha, que é uma produtividade razoável para a produção de arroz de terras altas com baixo nível de tecnologia, observando problemas de veranico e estiagem ocorridos durante o ciclo produtivo do arroz. O coeficiente de variação experimental de 27,77% tem sido muito freqüente em ensaios de VCU para a cultura do arroz, principalmente conduzido em propriedade de agricultores.

Os caracteres florescimento, incidência de doenças e altura não foram analisados estatisticamente, devido a dificuldade de acompanhar o desenvolvimento dos experimentos fora de Goiânia. Outro aspecto avaliado foi a incidência de doença que não obteve pressão de seleção significativa, portanto não se observou incidência severa de doenças em todos os locais neste ano agrícola. As condições

climáticas forma desfavoráveis, principalmente, ao desenvolvimento da brusone (*Pyricularia grisea*).

Na Tabela 3 estão demonstradas as médias de produtividade de grãos, altura e florescimento nos três locais avaliados.

Tabela 3. Médias de altura de plantas e produtividade de grãos dos genótipos avaliados nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso nos municípios de Goiânia, Rubiataba e Porangatu (2009/2010).

Genótipos	Altura de planta (m)	Florescimento (dias)	Produtividade (Kg/ha)
CNAx7755-B-8-M1-B-GO11	0,98	74	1732.66 b
ER2 (CNAx8723-1-1-B-2)	0,92	68	1930.55 b
PRIMAVERA	1,04	73	2043.22 b
CNAx7755-B-28-M1-B-GO4	1,04	72	2142.44 b
CNAx7840-12-M2-M2-B-GO5	1,04	69	2185.22 b
BRA 032051	0,80	70	2190.88 b
BRA 42048	1,02	75	2202.77 b
ER4 (CNAx8723-1-1-B-3)	0,80	72	2281.22 b
CNAx7774-B-28-M1-B-GO1	0,76	74	2299.00 b
ER1 (CNAx8723-1-1-B-10)	0,86	71	2442.66 a
ER3 (CNAx8308-B-5-B-5)	0,81	69	2443.88 a
BRA 32039	1,00	84	2530.77 a
BRSGO SERRA DOURADA	0,90	73	2576.22 a
BRA 042094	1,05	74	2671.22 a
CNAx7756-B-11-M1-B-GO8	0,95	73	2703.66 a
SERTANEJA	0,95	78	2859.66 a

Observou, linhagens com boas produtividades como CNAx7756-B-11-M1-B-GO8, BRA 042094, BRA 32039, ER3 (CNAx8308-B-5-B-5) e ER1 (CNAx8723-1-1-B-10) não apresentando diferença significativa de produtividade. Linhagens como: ER2 (CNAx8723-1-1-B-2), ER3 (CNAx8308-B-5-B-5) foram bem precoces com florescimento médio de 68, 69 dias respectivamente, porem a linha BRA 32039 foi bem tardia com florescimento médio de 84 dias, apesar da boa produtividade.Com relação a altura vários materiais apresentaram altura entre 0,90 m e 1,05 m sendo características demandadas pelos agricultores.

As informações geradas neste trabalho tem relevante importância para o programa de melhoramento de arroz de terras altas, podendo a partir destes dados indicar genótipos promissores que venham futuramente a serem lançados como

cultivares que se adaptam plenamente ao nível tecnológico da agricultura familiar no Estado de Goiás. Estimulando nestes pequenos agricultores a exploração da cultura de arroz de forma sustentável e competitiva. Bem como a difusão de técnicas mais eficientes de produção de sementes produzidas na própria comunidade.

5 CONCLUSÃO

As linhagens CNAx7756-B-11-M1-B-GO8, BRA 042094, ER3 (CNAx8308-B-5-B-5) e ER1 (CNAx8723-1-1-B-10) obtiveram melhores resultados nos ensaios de VCU, foram selecionadas para comporem novos ensaios e unidades demonstrativas em propriedades de pequenos agricultores do Estado de Goiás, possuindo potencial para serem lançadas como futuras cultivares.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.219, p.422-430, set./out. 1991.

FILHO, C.G.; ANDREOTTI, C.M. **Metodologias de experimentação com agricultores**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 9-31.

NOVO retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Brasília, DF: INCRA/FAO, 2000. 74 p.

PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C.; RIBEIRO, A. S. Doenças e seu controle. In: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos.; SANT'ANA, E. P. **A Cultura do Arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. 1999. p262-307.

SANTOS. A.B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R.A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, 1000p.

SIDERSKY P.; SILVEIRA, L.M. Experimentar com os agricultores – A experiência da AS-PTA na Paraíba. In: FILHO, C.G.; ANDREOTTI, C.M. **Metodologias de experimentação com agricultores**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 33-58.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Avaliação Morfológica de Acessos de Cajuzinho-do-Cerrado(*Anacardium Himile St Hill*) Nativo do Bioma Cerrado no Sudoeste Goiano.

Hélio Patrick Silva Alves; Edésio Fialho dos Reis.

Universidade Federal de Goiás-Campus Jataí; Cep 75800-000; Brasil;
heliopatrick@hotmail.com;edesio7@brturbo.com.br.

Palavras-chave: Agrupamento, Diversidade genética, Cajuí, Anarcadiaceae.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os frutos nativos do cerrado, destaca-se o *Anacardium humile* St. Hill., conhecido como cajuzinho-do-cerrado ou cajuí, que é uma espécie pertencente à família Anarcadiaceae de ocorrência natural em campo sujo e cerrado *sensu stricto*, sendo as principais áreas de distribuição os estados de Rondônia, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins e São Paulo (ALMEIDA *et al.* 1998). A espécie possui outras denominações, tais como, caju, cajueiro-do-campo, caju-de-arvore-do cerrado e cajuhy (CEMIG 2001).

Nativo do Brasil, o cajuzinho-do-cerrado é um arbusto pequeno com até 150 cm de altura. Para resistir secas prolongadas, possui caule subterrâneo e tem a particularidade de armazenar água (ALMEIDA *et al.* 1998). Segundo o autor essa espécie apresenta folhas alternas, simples, pecioladas a subsésseis, sem estípulas, possuindo limbo com 6 a 19,5 x 3,5 a 9 cm, pergaminoso a coriáceo com nervuras secundárias e terciárias muito visíveis e elevadas nas duas faces, com pecíolo de 2 a 15 cm de comprimento. As inflorescências ramificadas (panículas) estão na ponta dos ramos e contém cerca de 80 flores pequenas, de cor vermelho-rosada, sendo cerca de ¾ delas masculinas e ¼, hermafroditas. As flores hermafroditas dão origem, em média, a 5 ou 6 frutos por inflorescência, os quais podem cair antes de atingirem 5 mm de comprimento.

A planta é heliófila (HOEHNE 1979) e melífera (ALMEIDA *et al.* 1998), apresentando potencial medicinal e alimentar, podendo ser enquadrada no grupo

das fruteiras tropicais. O falso fruto, um pouco mais ácido, quando comparado ao do cajueiro comum, e os frutos, são valorizados pelas populações locais como fonte alimentar (CORRÊA 1984, ALMEIDA *et al.*1998). O óleo encontrado na castanha é corrosivo e volátil, contendo cardol e ácido anacárdico, considerados de uso medicinal, com ação antisséptica e cicatrizante (BARROSO *et al*. 1999). A espécie é fonte alimentar de canídeos silvestres neotropicais, como o *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), que atua como agente dispersor em áreas mais secas do cerrado e que, por apresentar elevada freqüência de sementes intactas nas suas fezes durante diferentes períodos do ano, pode ser considerado um dos recolonizadores de áreas abertas por atividade humana (DALPONTE & LIMA 1999).

O hábito rasteiro torna a espécie mais susceptível a ações antrópicas e ao fogo, quando comparado ao cajueiro comum (*Anacardium occidentale* L.),concorrendo com outras espécies ao título de espécie ameaçada de extinção (Cemig 2001). Por outro lado, o xilopódio bem desenvolvido e com capacidade de armazenar água, garante resistência às secas prolongadas e queimadas, uma vez que após a perda da parte aérea, os brotos plagiotrópicos reativam-se, invertendo a direção de crescimento, sendo esta diferenciação rápida e ocorrendo antes que os órgãos regenerativos das gramíneas e herbáceas cubram a superfície do solo (LÓPEZ-NARANJO & PERNÍA 1990).

A espécie tem baixa capacidade de produção de frutos e sementes, devido às limitações na polinização, como a incapacidade de algumas flores hermafroditas se transformarem em fruto, apesar do grande número de flores por inflorescência (FERRÃO, 1995), associado à proporção de 4:1 entre flores masculinas e hermafroditas (ALMEIDA et al., 1998).

A exploração de certas espécies nativas do Brasil tem sido feita de forma extrativista e muitas vezes predatória, tornando-se imprescindíveis ações no sentido de se fazer o cultivo e domesticação destas espécies. Entretanto, em muitos casos os cultivos não podem ser realizados em larga escala em decorrência do pouco conhecimento sobre a variabilidade genética, técnicas de cultivo, crescimento e desenvolvimento dessas espécies (SILVA et al., 1997). Os estudos relativos à organização da variabilidade ou estrutura genética das populações naturais de plantas têm permitido grandes avanços no conhecimento relativo aos processos micro-evolutivos e, conseqüentemente, nas estratégias de domesticação, manejo e conservação dessas espécies (REIS, 1996).

Trabalhos no sentido de levantamento e avaliação da diversidade genética entre diferentes regiões de ocorrência da espécie são de extrema importância para direcionar ações de coleta para preservação ex situ ou discriminar áreas de imprtância para constituir ambientes de preservação in situ da espécie. A produção de frutos tem se mostrado de caráter bianual, sendo grande a dificuldade de coleta dos mesmos em determinados anos, como ocorreu em 2009. Durante este ano, praticamente não foi encontrado fruto da espécie, isso dificulta trabalhos que tem a necessidade de avaliação dos frutos. Portanto, a proposta inicial do presente trabalho, que era avaliação de características relacionados à planta e ao fruto, não foi possível ser execultado na sua totalidade por ausência de frutos nas áreas de visitas.

Os métodos de agrupamento têm por finalidade separar um grupo original de observações em vários subgrupos, de forma a obter homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os subgrupos. Dentre estes métodos, os hierárquicos e os de otimização são empregados em grande escala pelos melhoristas de plantas.

2. OBJETIVOS

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram o agrupamento e a caracterização morfológica de acessos da espécie *Anacardium humile* St. Hill (Cajuzinho do cerrado) com base em avaliações de subamostras em 09 municípios da região Sudoeste do estado de Goiás.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas expedições de coleta para avaliação morfológica de acessos de Anacardium humile St. Hill envolvendo características relacionadas à morfologia da planta e coleta de frutos para avaliação dos mesmos. As expedições iniciaram-se no mês de setembro de 2009 e finalizaram em outubro de 2009. No campo, verificou-se ausência de frutos em grande parte dos acessos visitados e, naqueles que apresentava frutos, o número era muito baixo inviabilizando o estudo dos frutos.

As expedições foram realizadas em 9 municípios do Sudoeste do Estado de Goiás, onde foram mensurados 85 acessos da espécie em estudo, sendo eles: Mineiros (10 acessos), Doverlândia (15 acessos), Itarumã (10 acessos), Itajá (09 acessos), Chapadão do Céu (11 acessos), Aporé (09 acessos), Serranópolis (11 acessos), Jataí (10 acessos) e Caiapônia (10 acessos). Todos os acessos foram georreferenciados e em seguida avaliados oito descritores morfológicos: Altura da planta (Medida do nível do solo até o seu ápice caulinar); Largura da copa (Medida da área sombreada da planta); Altura do caule (Medida do nível do solo até o primeiro ramo lateral); Diâmetro da haste (Medido com o uso de paquímetro digital, à aproximadamente 20cm do nível do solo); Número de ramificação (Número de brotações laterais presentes na haste principal); Comprimento da folha madura (média da medida de 10 folhas totalmente desenvolvidas); Largura da folha madura (média da medida de 10 folhas totalmente desenvolvidas) e Avaliação de doenças na planta (avaliado por uma escala para severidade da mesma – zero a três).

Após a coleta dos dados, os mesmos foram digitados e realizada a análise da divergência genética entre os acessos nos diferentes municípios. Para efeito dessa análise foi feita apenas entre municípios, considerando a média de cada variável por município. Foi determinada a distância euclidiana média entre médias de municípios e realizado o agrupamento dos diferentes municípios com base nas oito medidas (variáveis) realizadas pelo método Hierárquico, utilizando a média das distâncias entre todos os pares de genótipos para formação de cada grupo, denominado método da distância média (UPGMA), método de Tocher e projeção no plano cartesiano através dos dois primeiros componentes principais, conforme metodologia apresentada por CRUZ e REGAZZI (2001). As análises foram realizadas no aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2001)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra as distâncias genéticas entre os acessos de cajuzinho do cerrado para nove municípios da região Sudoeste do estado de Goiás com base na distância euclidiana média. Pode-se verificar nesta tabela que a maior proximidade é verificada entre os municípos de Mineiros e de Doverlândia e que a maior distância foi verificada entre o município de Mineiros e Itarumã, indicando, com isso, uma possível devergência em função do posicionamento geográfico.

Tabela 1: Distâncias genéticas entre acessos de cajuzinho do cerrado para 9 municípios do Sudoeste Goiano.

Acesso/ Município	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.00	0.44	2.07	1.67	1.40	1.68	1.96	1.28	1.59
2		0.00	2.04	1.49	1.26	1.56	1.88	1.22	1.40
3			0.00	1.30	1.83	0.91	1.42	2.00	1.23
4				0.00	1.40	0.78	1.30	1.39	0.82
5					0.00	1.07	1.34	0.81	1.29
6						0.00	1.04	1.28	0.88
7							0.00	1.46	1.06
8								0.00	1.44
9									0.00

1: Mineiros; 2: Doverlândia; 3:Itarumã; 4:Itajá; 5:Chapadão do Céu; 6:Aporé; 7:Serranópolis; 8:Jataí; 9:Caiapônia.

Na tabela 2, são apresentados os grupos formados pelo método de agrupamento de Tocher com base nas distâncias euclidianas médias. A figura 1 mostra o dendrograma com base no método Hierárquico UPGMA e na figura 2 está a dispersão gráfica com base nos dois primeiros componenntes principais que explicam 73,8% da variação total dos dados (tabela 3). Pode-se verificar nos dois métodos de agrupamento e na dispersão gráfica uma concordância nos agrupamentos, indicando com isso maior consistência dos grupos formados. Nota-se formação de cinco grupos, sendo o primeiro formado pelos municípios de Mineiros e Doverlândia; o segundo por Itajá, Aporé e Caiapônia; o terceiro por Chapadão do Céu e Jataí; o quarto com o município de Serranópolis e o quinto por Itarumã. Os dados demonstram que, se o objetivo for constituição de um banco de recursos genéticos, com base nas características avaliadas, basta coletar em cinco pontos para uma boa representação da variabilidade contida na espécie, ou seja, não há necessidade de coletar em mais de um muniípio quando estes foram agrupados em um determinado grupo. As informações são importantes para estabelecimento de ações de coleta de material e orientação para futuras coletas de material propagativo ou estabelecimento de políticas de conservação “in situ” da espécie.

Tabela 2: Agrupamento de 9 subamostra, originadas de diferentes municípios do sudoeste Goiano, de plantas de cajuzinho do cerrado (A. humille) com base no método de agrupamento de Tocher, para 8 características avaliadas.

GRUPO	INDIVÍDUOS
1	1 2
2	4 6 9
3	5 8
4	7
5	3

1: Mineiros; 2: Doverlândia; 3:Itarumã; 4:Itajá; 5:Chapadão do céu; 6:Aporé; 7:Serranópolis; 8:Jataí; 9:Caiapônia.

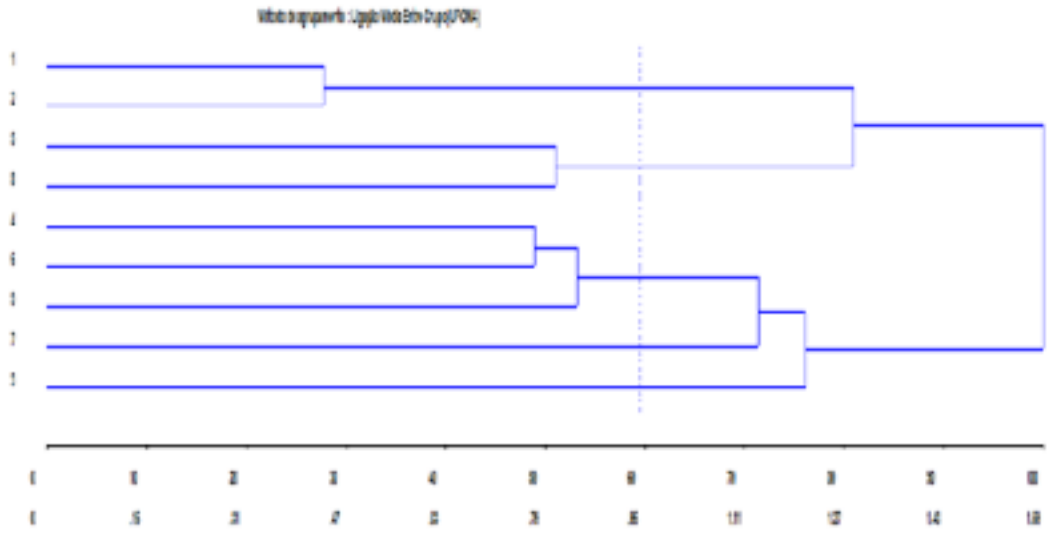


Figura 1: Dendrograma resultante da análise de 9 Subamostra de Cajuzinho do Cerrado originadas de diferentes municípios do Sudoeste Goiano (com base em 8 caracteres fenotípicos), obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância euclidiana média como medida de distância genética.

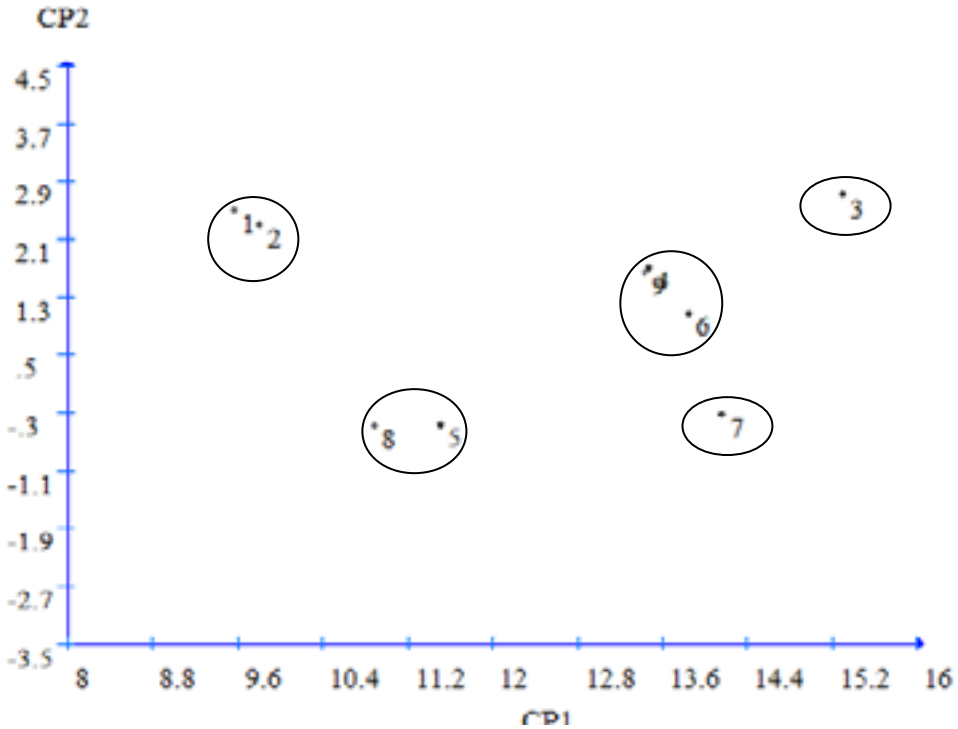


Figura 2: Diagrama de dispersão segundo os componentes principais CP_1 e CP_2 e agrupamento pelo método de Tocher (círculos) de 9 Subamostra de Cajuzinho do Cerrado originadas de diferentes municípios do Sudoeste Goiano (com base em 8 caracteres fenotípicos).

Tabela 2: Autovalores e explicação da variação total de 9 Subamostra de Cajuzinho do Cerrado originadas de diferentes municípios do Sudoeste Goiano (com base em 8 caracteres fenotípicos).

Componente Principal	Autovalor	Explicação (%)	Explicação Acumulada %
1	4.2091	52.6147	52.614
2	1.6934	21.1679	73.782
3	.7623	9.5298	83.312
4	.713	8.9175	92.230
5	.381	4.7662	96.996
6	.181	2.2661	99.262
7	.043	.5454	99.807
8	.015	.1920	100.0

5. CONCLUSÃO

- Os acessos coletados foram agrupados em cinco grupos de divergência;
- Houve coincidência dos acessos nos três diferentes métodos utilizados para agrupamento, mostrando consistência dos grupos;
- Com base nos caracteres avaliados, não há necessidade de coleta em todos ambientes para avaliação e manutenção de recursos genéticos

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.P., PROENÇA, C.E.B., SANO, S.M. & RIBEIRO, J.F. 1998. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Embrapa-Cpac, Planaltina.

CORRÊA, M.P. 1984. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Imprensa Nacional, Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes:** aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

FERRÃO, J.E.M. **A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses**. 2ª ed. Fundação Berardo, 1992. p. 85-90.

LOPEZ NARANJO, H. J.; ESPINOZA DE PERNIA, N. 1990. Anatomía y ecología de los orgános subterráneos de Anacardium humile St. Hill. (Anacardiaceae. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 34, p. 55-77.

LORENZI, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Editora Plantarum, Nova Odessa.

MELO, J.T., SILVA, J.A., TORRES, R.A.A., SILVEIRA, C.E.S. & CALDAS, L.S.1998. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. *In* **Cerrado: ambiente e flora** (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa-Cpac,Planaltina, p.195-243.

REIS, M.S. Dinâmica da movimentação de alelos: subsídios para conservação e manejo de populações naturais de plantas. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4, p. 37-47, 1996.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. 1997. **Coleta de sementes, produção e plantio de espécies nativas dos cerrados**: informações exploratórias. Planaltina: Embrapa-CPAC. 24 p. (Documentos, 44).

Avaliação das Áreas de Preservação Permanente do Setor Sul da Alta Bacia do Rio Araguaia – GO/MT

Hellbia Samara M. de Carvalho Rodrigues, Selma Simões de Castro
Universidade Federal de Goiás – UFG, 7400-970, Brasil
hellbiageografia1@hotmail.com, selma@iesa.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Área de Preservação Permanente; Uso da Terra; Desmatamento

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço de técnicas e usufruindo os recursos naturais nem sempre de forma adequada, o homem vem causando impactos em todo o planeta, visto que "o equilíbrio de um sistema representa o ajustamento completo de suas *variáveis internas* às condições externas" (ALMEIDA & TERTULIANO, 2002, p. 116).

O intenso uso por qual vem sofrendo as terras da alta bacia do rio Araguaia, principalmente a partir da década de 1970, acarretaram na conversão, quase total, da cobertura original por pastagens e agricultura (FARIA, 2006; SANTANA, 2007 e SILVA, 2006), o que tem causando degradação das terras, provocando o aceleramento dos processos erosivos hídricos (CASTRO, 2005). Segundo afirma Faria (2006) nesta ocupação não foram respeitadas áreas inaptas às práticas agrícolas, nem mesmo as Áreas de Preservação Permanente (APP), regulamentadas em lei, além de terem sido promovidas perdas incalculáveis da biodiversidade do bioma.

De acordo com o Código Florestal brasileiro (Lei N° 4.77, de 15 de setembro de 1965), Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas "...cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Exemplos de APP são as áreas marginais dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes; áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras. Os parâmetros, definições e limites de APP são apresentados nas Resoluções CONAMA n^{os} 302 e 303 de 20/03/2002.

As APP's foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra. A cobertura vegetal nas áreas de nascentes e nas margens de cursos d'água ou reservatórios, irá atuar como um amortecedor das chuvas, evitando o seu impacto direto sobre o solo e conseqüente compactação e erosão, atuará como um filtro ou como um "sistema tampão" entre as áreas agrícolas e de pastagens com o ambiente aquático evitando que o escoamento superficial excessivo de água carregue partículas de solo e resíduos tóxicos provenientes das atividades agrícolas para o leito dos cursos d'água, poluindo-os e assoreando-os;

O setor sul da alta bacia do rio Araguaia, é parte de uma das maiores bacias hidrográficas do Brasil, além de inteiramente nacional e drenar os biomas, Amazônico e Cerrado, já apresenta vários pontos de sedimentação acelerada, relacionada ao transporte e deposição da carga de fundo, em geral arenosa, formando novas feições na planície, principalmente barras arenosas, ilhas e praias (MORAIS & LATRUBESSE, 2001; MORAIS,2008).

O presente trabalho teve por objetivo delimitar as APP ao longo dos cursos d'água do Setor Sul da alta bacia do rio Araguaia, levando em consideração a resolução CONAMA nº. 303/2002, buscando identificar e avaliar os conflitos decorrentes do uso de tais terras.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A bacia do rio Araguaia é uma das maiores bacias hidrográficas do Brasil, além de inteiramente nacional drena os biomas Amazônico e o Cerrado. O setor sul da alta bacia do rio Araguaia, área escolhida para a realização da presente pesquisa, está localizada entre as coordenadas geográficas 17° 30` 00`` - 18° 00` 00`` S e 53° 00` 00``- 53° 30` 00`` W, abrange parte do estado de Goiás e Mato Grosso, apresentando uma área de aproximadamente 1.500 Km² (figura 1). Essa é uma importante área por corresponder às nascentes do Rio Araguaia.

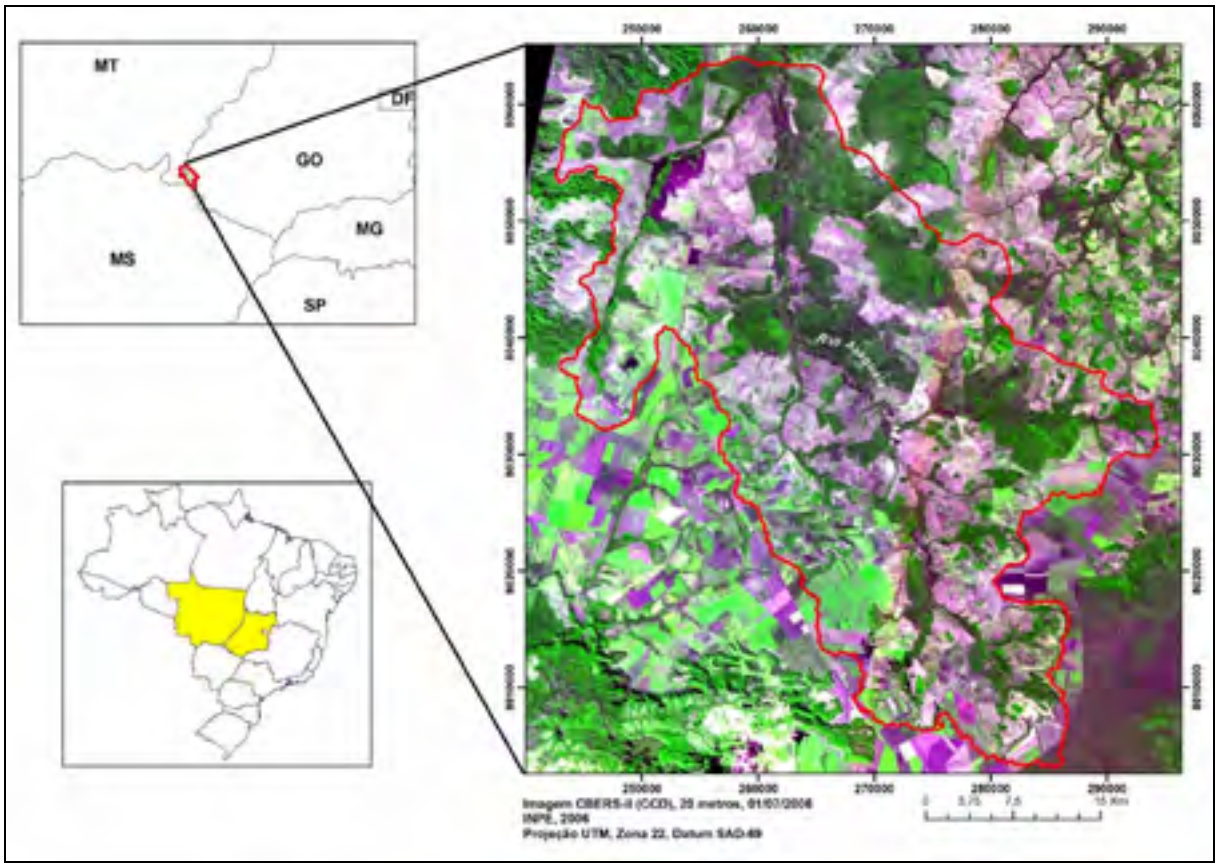


Figura 1. Localização do setor sul da alta bacia do Rio Araguaia.

A área de estudo tem como principal formação geológica a Formação Botucatu, de litologia arenítica, e ocorre também na área a formação da Serra Geral cuja litologia é basáltica, situa-se na Bacia Sedimentar do Paraná. Predomina no setor sul da alta bacia rochas sedimentares em especial de natureza arenítica, essas rochas são pouco coesas, consideradas suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos (SALOMÃO,1999).

Os solos encontrados na área compreendem aos: Neossolos Quartzarênicos órticos, que dominam não só a bacia com um total de 61,71%, mas, sobretudo a zona rebaixada que contorna a superfície cimeira regional, e onde dominam as pastagens, predominantes na bacia com 48,69% e se concentram feições erosivas, principalmente as lineares (ravinas e voçorocas); Latossolos Vermelho (12,12%) e Latossolos Vermelho-Amarelo (11,32%), encontrados nas bordas da bacia em locais de relevos planos e suave ondulados que caracterizam a superfície cimeira regional (Serra de Caiapó); Neossolos Litólicos + Cambissolos (1,65%), nas encostas mais íngremes que constituem as escarpas dessa superfície; Neossolos Quartzarênicos hidromórficos + Gleissolos (12,97%) nos fundos de vale

côncavos e planícies fluviais e o Argissolos (0,23%), detectados em pequenas manchas nos relevos convexizados. Praticamente todo o conjunto pedológico é resultante do intemperismo das formações areníticas do grupo Botucatu, do Grupo São Bento, da Bacia Sedimentar do Paraná, com contribuição das rochas básicas do mesmo grupo intercalado aos arenitos e de Sedimentos Terço-Quaternários, argilo-arenosos a argilosos que recobrem os topos tabuliformes maiores da região, as chapadas (BARBALHO, 2002; RADAMBRASIL, 1983; SILVA, 2006).

Na área de pesquisa se destacou o modelo sócio-econômico de desenvolvimento implantado pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento do Governo Federal, ou II PND (1975) que promoveu frentes de expansão agrícola, projetando um cenário que reduziu substancialmente a cobertura original e incentivou o uso das terras para pecuária e agricultura intensivas.

Numa perspectiva histórica, baseada nos dados de uso das terras de 1965, elaborado por Barbalho (2002), e nos mapas de uso referentes a 1977, 1989, 1997, 2003 e 2006 (SILVA, 2006), percebe-se facilmente a transformação ocorrida no Setor Sul da Alta Bacia do Rio Araguaia. Em 1965 a área possuía 84,67% de vegetação nativa e 15,33% de terras com uso antrópico, já em 2006 as áreas com vegetação nativa reduzem para 40,68% e as com uso antrópico aumentam para 59,32% do total da área. Percebe-se que em 41 anos a taxa do desmatamento total foi de 43,99%, incluindo áreas destinadas à preservação permanente.

2.2 Delimitação das APP e Mapeamento do Uso e Ocupação dos Solos

O mapa de uso e ocupação atual dos solos, para o setor sul da alta bacia do Rio Araguaia, foi gerado a partir da Imagem do satélite Landsat 5 TM, órbita/ponto 224/72 de agosto de 2009, na composição colorida tipo R(5), G(4), B(3);222/71. Praticamente todo o processo de confecção dos mapas foi executado no software Spring 5.0, já a aplicação das classes de uso foi feita no software ArcGis 9.3.

Inicialmente na imagem foi aplicado o processo de “Segmentação”, com o método de “Crescimento de regiões”. Neste processo, divide-se a imagem em regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação. Entende-se por regiões, um conjunto de "pixels" contíguos, que se espalham bidirecionalmente e que apresentam uniformidade.

Após esta etapa, procedeu à classificação da imagem em classes distintas, no mesmo software. Terminado o processo de classificação, os mapas foram exportados para o formato *shapefile*, onde passaram pela última etapa, já no software ArcGis9.3, etapa esta de classificação visual propriamente dita, onde cada polígono gerado em cada mapa, foi classificado conforme a respectiva imagem ao fundo, para tanto foi utilizado chave de classificação com base em Ribeiro e Walter (1998), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Chave de interpretação adotada para a classificação da imagem

CLASSES DE USO	CARACTERÍSTICAS			
	Textura	**Tonalidade**	**Porte**	**Aspectos Associados**
Cerradão	Grossa	Verde escuro	Alto	Formas Irregulares
Mata Ciliar	Homogêneo	Verde Médio	Alto	Fundos de Vale; curso d`água
Cerrado Denso	Homogêneo	Verde médio	Médio/Alto	Formas irregulares
Cerrado Ralo	Grossa	Verde Claro	Baixo	Árvores isoladas
Campo Sujo	Fina com grânulos	Verde médio/rosa	Baixo	Formas irregulares; árvores irregulares.
Campo Limpo	Lisa, homogênea	Arroxeado/preto	Baixo	Curso d`água
Agricultura	Fina; aveludada e granular.	Rosa; Verde Claro.	Rasteiro	Formas geométricas; carreadores/pivôs.
Pastagem	Fina/homogênea/aveludada	Clara com algumas variações	Baixo	Formas geométricas, trilhas/ árvores isoladas.
Solo Exposto	Grossa	Vermelho	-	Áreas rebaixadas e fundos de vale
Área Urbana	Grossa	Cinza Claro e médio	-	Formas geométricas, aruamentos.

Para a definição das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, utilizou-se como base as drenagens na escala 1:100.000, disponíveis no site do IBGE, as quais foram refinadas para a escala de 1:50000, utilizando a imagem Landsat georreferenciada. No software ARCGIS 9.3 utilizou a ferramenta "buffer", aplicada nas drenagens extraídas da imagem, para delimitar a área a ser preservada segundo o Art.3º da Resolução CONAMA nº. 303/2002.

Em conformidade com o Art. 3º da Resolução CONAMA nº. 303/2002, as Áreas de Preservação Permanente foram delimitadas em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de:

a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
b) cinqüenta metros, para o curso d'água com dez a cinqüenta metros de largura;
c) cem metros, para o curso d'água com cinqüenta a duzentos metros de largura;

Na área não foram identificadas drenagens com larguras superiores a duzentos metros.

Foram elaborados quatro "buffers" para as faixas de preservação permanente, ao longo de cursos d'água, um de 30m às margens das drenagens com menos de dez metros de largura, um de 50m para os cursos d'água com dez a cinqüenta metros de largura, um de 100m para o curso d'água com cinqüenta a duzentos metros de largura e outro de raio mínimo de 50m de distância das nascentes.

Para totalizar as áreas de preservação permanente, foi executada a superposição dos *buffers* de 30, 50 e 100 metros, obtendo-se um mapa representando a área total de preservação permanente.

Com a finalidade de localizar e quantificar o uso indevido das áreas de preservação permanente, por atividades agrícolas e pecuárias, foi executada a superposição com o mapa de uso do solo e o mapa de área total de preservação permanente. Para quantificação de áreas, de acordo com a categoria e o tipo de uso, foi executada uma tabulação cruzada.

Para a perspectiva histórica, foram utilizados os mapas de uso de 1977, 1989 e 1997, disponíveis no Banco de Dados do Laboratório de Geologia e Geografia Física – LABOGEF, da Universidade Federal de Goiás.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 1.537 km² de extensão do setor sul da alta bacia, 109 km² equivalem às Áreas de Preservação Permanente, aproximadamente 7,1% do total da área.

Em uma perspectiva histórica, utilizando mapas de uso de 1977, 1989, 1997 e 2009 (Figura 2), pode-se perceber o grau de preservação e de ocupação indevida nas APP.

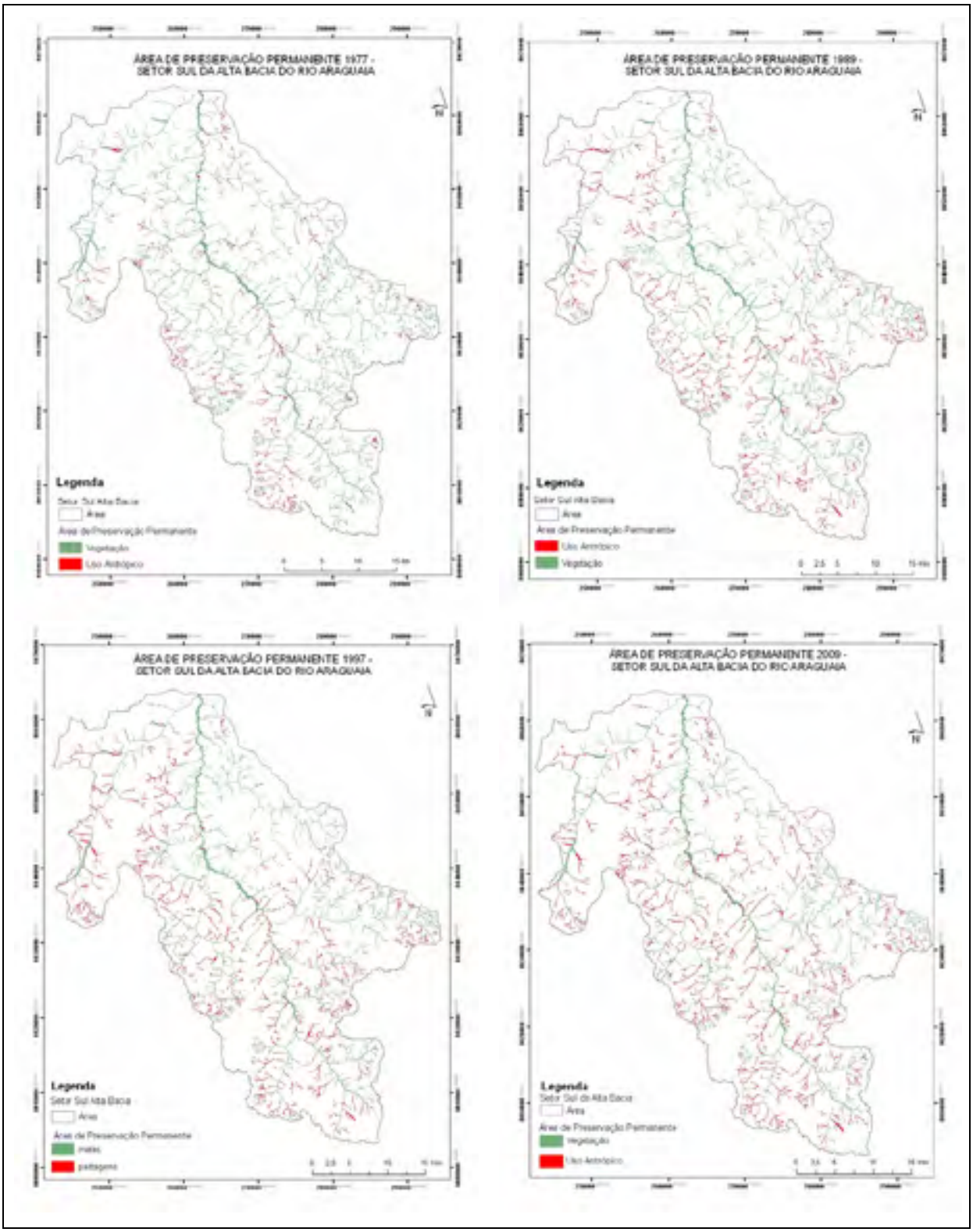


Figura 2. Uso das APP's para os anos de 1977, 1989, 1997 e 2009.

Segundo dados do mapeamento de 1977, 85% das áreas delimitadas como APP, possuíam vegetação nativa e apenas 15% da área apresentava uso antrópico (pastagem e agricultura), o que indica início do uso de área destinadas à

preservação, até mesmos nascentes já sofriam com o uso antrópico, 1,42% de sua vegetação nativa já havia sido substituída por agricultura e pastagem. Em 1989 a vegetação nativa reduz para 72,4% e o uso antrópico passa a ocupar 27,8% da área (Tabela 2). Segundo Castro, Borges e Silva (2009), neste período quase 18% do total da área do Setor Sul, aproximadamente 270 Km², foram desmatados. Ressaltam que este período coincide com os incentivos do POLOCENTRO, programa do governo para desenvolvimento da região Centro-Oeste.

Tabela 2. Cálculo das áreas de uso das APP's para os anos de 1977, 1989, 1997 e 2009.

Ano	Uso da APP	Km²	%
1977	vegetação	93,03	85%
	uso antrópico	16,88	15,30%
1989	vegetação	79,62	72,39%
	uso antrópico	30,62	27,84%
1997	vegetação	71,31	64,83%
	uso antrópico	38,67	31,01%
2009	vegetação	67,34	61,22%
	uso antrópico	42,59	38,72%

Os dados de 1997 e 2009 demonstra um crescimento contínuo no uso das área de preservação permanente, áreas que mais sofreram com o desmatamento foram aquelas localizadas nos cursos d`água com menos de 10 metros de largura. O Figura 3 representa bem o que cenário de uso indevido de área que são destinadas a serem preservadas.

No mapa de uso do solo das APP's para o ano de 2009 (Figura 3), inclui áreas de uso adequado e área de uso inadequado (conflito). Ocorrendo o predomínio de áreas de uso adequados, conforme a legislação, ocupados por vegetação nativa. As áreas de conflito de uso foram consideradas as áreas alteradas por ações antrópicas, sendo elas, as classes de agricultura, pastagem e solo exposto.

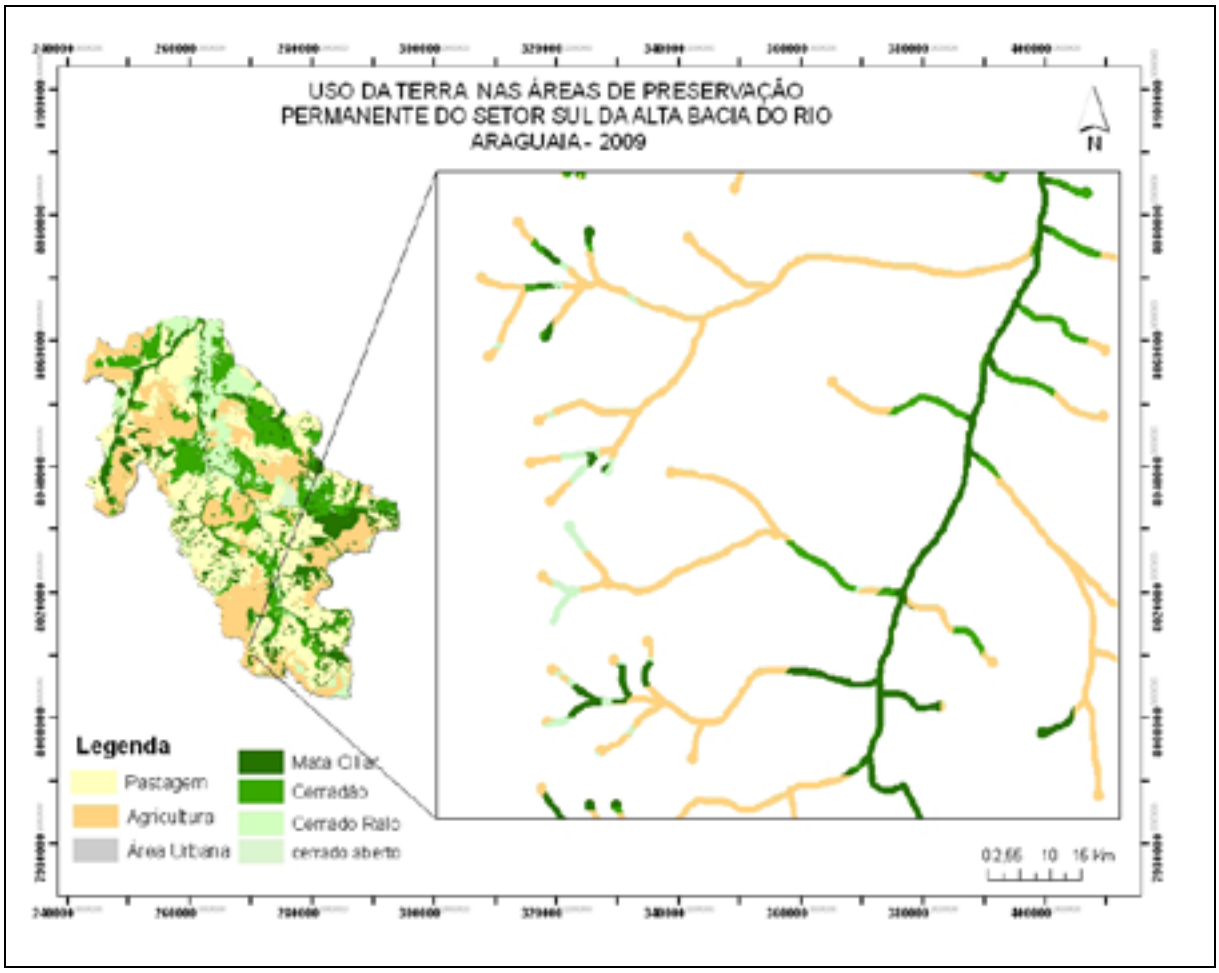


Figura 3. Uso do Solo do Setor Sul da Alta Bacia do Rio Araguaia e em detalhe as APP's com uso indevido, no caso agricultura.

Constatou-se que há aproximadamente 40% de usos inadequados em relação à área total das APP (Tabela 2). O maior conflito de uso observado está relacionado com a classe pastagem, as quais mal manejadas podem acarretar em vários impactos, como uma pastagem com cobertura deficiente pode deixar os solos descoberto interferindo nas propriedades físicas do solo, como o pisoteio do gado que pode causar compactação do solo e erosão. Compreende-se por erosão a desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação á qual, parte de ações diversa e combinadas, da gravidade com a água, vento, gelo, e ou organismos, entre outros fatores como a ação transformadora do ser humano no meio ambiente (CASTRO, 2005).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da política do Programa de Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) realizada pelo governo federal e apoiada pelo governo estadual trouxe conseqüências agressivas para o meio ambiente. Onde essa política visava crescimento econômico e para tal pressionava os latifundiários a produzir, promovendo a intensificação da apropriação das terras e a substituição da pecuária tradicional extensiva pela intensiva, sendo esta política a principal responsável pelos desmatamentos. E com o ritmo acelerado de uso e ocupação das terras da alta bacia do rio Araguaia, terras de baixo potencial produtivo e alto risco de degradação foram incorporados á intensa produção, provocando a ocorrência de impactos ambientais, principalmente de processos erosivos hídricos, sendo os maiores localizados no estado de Goiás.

Atividades como pecuária e agricultura, que predominam na área, contribuem de forma significativa para o aumento da produção de sedimentos. O desmatamento e uso das área destinas a preservação permanente vem a contribuir com os impactos que as terras já vinham sofrendo. A cobertura vegetal nessas áreas de preservação permanente realiza uma importante papel, de proteção contra intempéries, lembrando que a cobertura natural conseguiria realizar uma proteção maior, pois um desmatamento afeta de forma drástica o equilíbrio hídrico da bacia.

A área de preservação permanente é vital para a manutenção do rio e sua biodiversidade. Com a remoção da vegetação ciliar, ocorre deterioração das margens altera as condições químicas e físicas das águas, perda incalculável de biodiversidade. E embora seja o setor sul da sub bacia do rio Araguaia é uma região te extrema importância pelo percentual de nascentes existentes na área, sendo o rio Araguaia uma importante bacia hidrográfica para o Brasil.

Por estes motivos, recomenda-se o reflorestamento das áreas destinadas à preservação, que atualmente encontram-se ocupadas por agricultura e pastagem, usos indevidos, visando cumprir a legislação vigente, bem como proteger as áreas frágeis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. & TERTULIANO, M F. Diagnose dos Sistemas Ambientais: Métodos e Indicadores. In: **Avaliação e Perícia Ambiental**. (orgs) Cunha, S.B. & GUERRA, A.J.T, 115-171. Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro 1999.

BORGES, R de O., NEVES, C., CASTRO, S. S. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente determinadas pelo relevo: aplicação da legislação ambiental em duas microbacias hidrográficas do estado de Goiás. **GEO-GRAFIAS**, 2009.

BRASIL. Decreto-lei nº. 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 16 set. 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso em: 09 outubro. 2009.

CASTRO. S. S. In: GUERRA, J. T., SILVA, A. S., MACHADO. R. G. B. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005, 340p.

CASTRO, S. S. Erosão Hídrica na Alta Bacia do Rio Araguaia: Distribuição, Condicionantes, Origem e Dinâmica Atual. **Revista do Departamento de Geografia** (USP), v. 17, p. 38-60, 2005.

FARIA, K. M. S. de. Caracterização dos remanescentes de Cerrado e suas relações com o uso e ocupação das terras da alta bacia do rio Araguaia. 2006. 160f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

MORAIS, R. P.; LATRUBESSE, E. M. Dinâmica evolutiva dos processos de erosão e sedimentação no canal do rio Araguaia no trecho entre Barra do Garças (MT) até a Ilha do Bananal entre as décadas de 60 e 90. In: **VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão**, 2001, Goiânia-GO. Anais Cd room. Goiânia-GO, 2001.

MORAIS, R. P. Estimativa da intensidade dos processos de remoção e remobilização de sedimentos da planície aluvial do médio Rio Araguaia por erosão fluvial. In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia, 2008, Belo Horizonte. **VII Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia: Dinâmica e Diversidade de Paisagens**. Belo Horizonte : Editora TecArt, 2008.

SANTANA, N. M. P. de. Chuva, erodibilidade, uso das terras e erosão hídrica linear na alta bacia do rio Araguaia. 2007. 160f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

SILVA, R. A. A. da. Arenização/Desertificação no Setor Sul da Alta Bacia do Rio Araguaia (GO/MT): distribuição e fatores condicionantes de formação dos areais. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

Síntese, Caracterização e Estudo das Propriedades Magnéticas do ZnO dopado com íons Fe

Hermínia Veridiana dos Santos Pessoni[1], Adolfo Franco Júnior[2]
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-470 Goiânia-GO, Brasil
[1]herminiafis@hotmail.com, [2]franco@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: DMS, combustão, ferromagnetismo, óxido de zinco

1 INTRODUÇÃO

Há muito os chamados materiais semicondutores vem sendo aplicados na telecomunicação em geral. Principalmente depois do surgimento do dispositivo chamado Transistor, cujas principais vantagens foram a maior eficiência e durabilidade em relação aos dispositivos que também funcionavam como controladores de fluxo elétrico, estes materiais semicondutores ganharam destaque no processo de transporte de informações e armazenamento de dados.

Uma classe destes semicondutores vem despertando bastante interesse entre pesquisadores que buscam aplicações na chamada Spintrônica, os Diluted Magnetic Semicondutores (DMS) ou Semicondutores Magnéticos Diluídos (SMDs). A Spintrônica (WOLF et al, 2001) se baseia, no spin e em seu grau de liberdade, e oferece maiores vantagens em comparação à eletrônica, que se baseia somente no elétron e na sua capacidade de armazenamento de informação. Estes DMS são diferenciados pois permitem que propriedades magnéticas e ópticas de dopantes se aliem às suas propriedades semicondutoras agregando maior versatilidade ao produto final.

Para que estas matrizes semicondutoras dopadas sejam aplicáveis à Spintrônica é necessário que se obtenha ferromagnetismo à temperatura ambiente (RTFM), pois, é importante que sejam evitados gastos maiores com outros dispositivos isolantes ou reguladores de temperatura.

Quando sobre uma amostra ferromagnética é aplicado um campo magnético os spins desemparelhados da amostra tendem a se direcionarem no sentido do campo.

Com o cessamento deste campo, ao contrário de amostras paramagnéticas e diamagnéticas, alguns spins ainda permanecem direcionados gerando assim uma magnetização remanescente.

Para se verificar ferromagnetismo, é necessário que a amostra em análise apresente como resultado da aplicação de campos variáveis (com valores negativos e positivos) uma curva bem característica chamada curva de histerese. Esta curva nos mostra que não há uma linearidade de resposta da magnetização com o campo aplicado, mesmo porque, amostras ferromagnéticas possuem um coeficiente de permeabilidade magnética não linear. A curva de histerese pode ser vista na Figura 1.

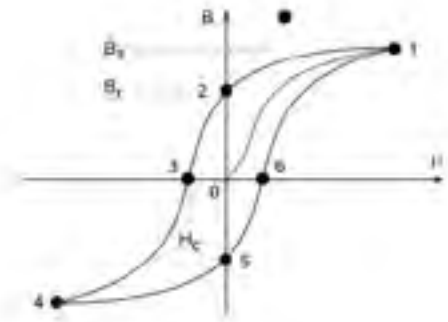


Figura 1. Curva de histerese característica de materiais ferromagéticos

Os DMS de maior destaque para este fim são os semicondutores II-VI. Estudos também foram realizados com semicondutores III-V que aceitavam muito bem metais de transição ou terras raras como dopantes mas que possuíam uma temperatura de Curie (Tc), temperatura esta que determina a transição do Ferromagnetismo para o Paramagnetismo, muito baixa e assim sendo não aplicáveis à Spintrônica (OHNO, 1998).

O Óxido de Zinco (ZnO) pertence a estes DMS, é um material não-tóxico de bastante destaque não só pelas suas propriedades semicondutoras como também pelas suas propriedades ópticas. É utilizado há bastante tempo em fármacos como bloqueador de raios UV e como pigmento de tintas. O interesse pela dopagem se dá porque o ZnO possui uma banda de emissão com gap de aproximadamente 3,4eV, e esta banda pode ser afetada pela dopagem. Dependendo do dopante ela pode ser aumentada, este é um fator importantíssimo para a obtenção de materiais ferromagnéticos que apresentam banda de emissão alta (COLEMAN et al, 2006).

O Óxido de Zinco é encontrado na forma cristalina wurtzita à temperatura e pressão ambientes. O arranjo é hexagonal como pode ser visto na Figura 2, com parâmetros de rede ideais a= 3,2495 Å e c=5,2069 Å.



Figura 2. Estrutura cristalina Wurtizita na forma hexagonal característica do ZnO a pressão e temperatura ambientes

O Ferro (Fe) é um elemento bastante utilizado e abundante que pode assumir estados de oxidação Fe^{+2} ou Fe^{+3}. Possui para os dois estados raios iônicos diferentes com valores respectivos de r = 0,77 Å e r = 0,65 Å. Como o óxido de zinco possui raio iônico de r = 0,74 Å o ferro poderá substituir o Zn^{+2} com íon na forma Fe^{+2} , ou ocupar os interstícios da matriz semicondutora com o íon na forma Fe^{+3} .

Embora o projeto original de Iniciação Cientifica tratasse somente da dopagem do ZnO com Ferro, fizemos também um estudo do sistema ZnO:Gd, pois esta matriz ainda não é explorada na literatura e o Gadolínio pode ser um promissor material magnético a produzir sistemas ferromagnéticos à temperatura ambiente.

O Gadolínio (Gd) é um elemento pertencente aos Lantanídeos, não abundante, classificado como terra-rara. Foi o terceiro material magnético a ser descoberto e assume estado de oxidação +3. Possui um raio iônico consideravelmente maior que do Zinco, com valor de r = 1.04 Å, sendo que o Gadolínio pode ocupar o lugar do Zn^{+2} destorcendo a rede cristalina do ZnO ou ocupar os interstícios da matriz semicondutora.

2 REAÇÃO DE COMBUSTÃO

Para a obtenção de Óxido de Zinco dopado já foram utilizados diversos tipos

de reações como, por exemplo, síntese do estado sólido, método sol-gel e ração de combustão. Podemos destacar a reação de combustão que é baseada na química dos propelentes e explosivos e apresenta algumas vantagens em relação aos outros métodos. É uma reação muito simples que não exige aparato muito caro nem complexo, por isto mesmo, a reação de baixo custo, tem um tempo de duração relativamente curto e boa reprodutibilidade. Esta reação pode ser acrescida ou não de outras etapas ou tratamentos térmicos dependendo do tipo de dopante utilizado e da forma como a reação foi conduzida.

A chamada Síntese por Combustão de Soluções (SCS) (MERZHANOV, 1999.) é o tipo de reação de combustão mais empregado atualmente pois consegue tornar a reação de combustão um pouco mais controlável no que se diz respeito as propriedades dos produtos finais. Os cálculos para as proporções dos reagentes são bastantes simples, considera-se que a soma dos coeficientes dos oxidantes da estequiometria desejada vezes os números de oxidação (nox) respectivos de cada oxidante mais a soma dos coeficientes dos redutores vezes os nox respectivos devem se anular (JAIN et al, 1981). Aqui os nox serão chamados de "valência" devido ser esta a nomenclatura dada no trabalho original. Na equação (1) α_i é o coeficiente dos elementos oxidantes β_i é o coeficiente dos elementos redutores e δ_i é a valência dos elementos.

$$\sum_i^n \alpha_i \delta_i + \sum_i^n \beta_i \delta_i = 0 \qquad (1)$$

Empiricamente verificou-se que esta proporção de reagentes é bem eficaz para reações com um redutor e um oxidante, mas também foi verificado que com mais de um oxidante era necessário acrescer combustível, pois, a reação de combustão não se completava com a proporção original

Os nitratos metálicos são considerados os melhores precursores a serem utilizados na Síntese por Combustão de Soluções (FUMO et al, 1996). Possuem alta solubilidade favorecendo a dissolução em água deionizada (comumente utilizada) e baixos pontos de fusão.

3 METODOLOGIA

3.1 Reagentes e Cálculos Estequiométricos

Foram utilizados como precursores para a sintetização do ZnO: Fe os seguintes compostos:

$Zn(NO_3)_2$. $6H_2O$ – Nitrato de Zinco hexaidratado (oxidante)

$Gd(NO_3)_3$. $5H_2O$ – Nitrato de Gadolínio pentaidratado (oxidante)

CH_4N_2O – Uréia (combustível – redutor)

Segue os precursores utilizados para a sintetização do ZnO: Gd.

$Zn(NO_3)_2$. $6H_2O$ – Nitrato de Zinco hexaidratado (oxidante)

$Gd(NO_3)_3$. $5H_2O$ – Nitrato de Gadolínio pentaidratado (oxidante)

CH_4N_2O – Uréia (combustível – redutor)

Existem diversos tipos de combustíveis que podem ser empregados em reações de combustão. A uréia foi escolhida porque é um combustível já utilizado em diversos trabalhos (FUMO, 1997), é encontrado pronto para o uso não necessitando de sintetização em laboratório, além de ser de baixo custo em relação aos outros combustíveis.

Efetuando os cálculos de acordo com as considerações citadas anteriormente podemos chegar no número de mols, n, de uréia necessários na reação. O Ferro e o Gadolínio foram incluídos em porcentagem nos cálculos substituindo o Zinco. Fazendo uso das considerações e julgando que x é a porcentagem de Gadolínio ou de Ferro dividido por 100; os seguintes cálculos podem ser apresentados:

Para os cálculos do composto de ZnO:Fe temos:

$$[(1-x).(Zn(NO_3)_2)] + [x.(Fe(NO_3)_3)] + [n.(CH_4N_2O)] = 0$$

$$[(1-x).(-10)] + [x.(-15)] + [n.(6)] = 0$$

Onde a proporção em mols de uréia para cada reação é dada por:

$$n = (10+5x)/6 \qquad (2)$$

Para os cálculos do composto de ZnO: Gd, temos:

$$[(1-x).(Zn(NO_3)_2)] + [x.(Gd(NO_3)_3)] + [n.(CH_4N_2O)] = 0$$

$$[(1-x).(-10)] + [x.(-15)] + [n.(6)] = 0$$

Onde o número de mols de uréia é dado por:

$$n = (10+5x)/6 \qquad (3)$$

Nas sínteses do composto ZnO:Fe, fez-se necessária a utilização de 300% de

excesso de uréia. Na Tabela1 podemos ver as massas dos reagentes que foram pesadas para cada estequiometria sintetizada. Estas massas foram calculadas multiplicando os coeficientes de cada elemento (dependendo da estequiometria) pela massa molar do composto respectivo. As massas da formulação padrão calculadas foram divididas por 80 para tornar a sintetização mais barata e viável.

Tabela 1. Massas referentes as estequiometrias do ZnO:Fe

ZnO:Fe					
	Número de Mols de Uréia		**Massas em gramas (m/80)**		
Fe (%)	**n (mols)**	**4n (mols)**	**$Zn(NO_3)_2$**	**$Fe(NO_3)_3$**	**Uréia**
0	1,6667	6,6667	3,7185	0,0000	5,0050
1	1,6750	6,7000	3,6813	0,0505	5,0300
3	1,6917	6,7667	3,6069	0,1515	5,0801
5	1,7083	6,8333	3,5326	0,2525	5,1301
7	1,7250	6,9000	3,4582	0,3535	5,1802
9	1,7417	6,9667	3,3838	0,4545	5,2302

Na síntese do ZnO: Gd foi utilizado 100% de excesso de uréia e as massas da formulação padrão foram divididas por 300 devido o alto custo do Nitrato de Gadolínio. As massa que foram pesadas encontram-se na Tabela2.

Tabela 2. Massas referentes as estequiometrias do ZnO:Gd

ZnO:Gd					
	Número de Mols de Uréia		**Massas em gramas (m/80)**		
Fe (%)	**n (mols)**	**2n (mols)**	**$Zn(NO_3)_2$**	**$Gd(NO_3)_3$**	**Uréia**
0	1,6667	3,3333	0,9916	0,0000	0,6673
1	1,6750	3,3500	0,9817	0,0144	0,6707
2	1,6833	3,3667	0,9718	0,0289	0,6740
5	1,7083	3,4167	0,9420	0,0722	0,6840
7	1,7250	3,4500	0,9222	0,1011	0,6907

3.2 Síntese

A rota básica usada para a síntese do ZnO dopado com Fe ou Gd está esquematizada na Figura 3.

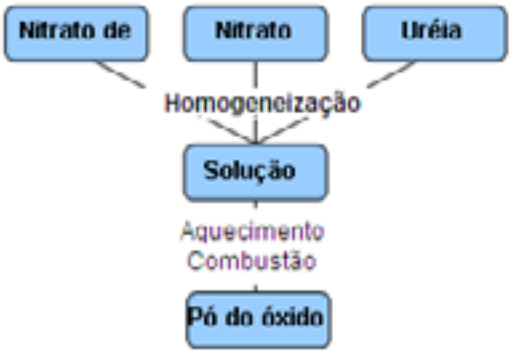


Figura 3. Etapas da obtenção do pó de ZnO:Dopante

Para a sintetização de composto ZnO:Fe temos basicamente: pesagem dos reagentes ,dissolução dos mesmos em água deionizada, aquecimento deste líquido precursor e combustão rápida em forno mufla pré-aquecido à 550ºC utilizando cápsulas de porcelana para combustão, formação de pó aglomerado e pulverização em um almofariz de ágata. Nesta síntese em forno mufla foi possível uma reação direta sem etapas de tratamento térmico. As etapas da reação podem ser vistas na Figura 4.

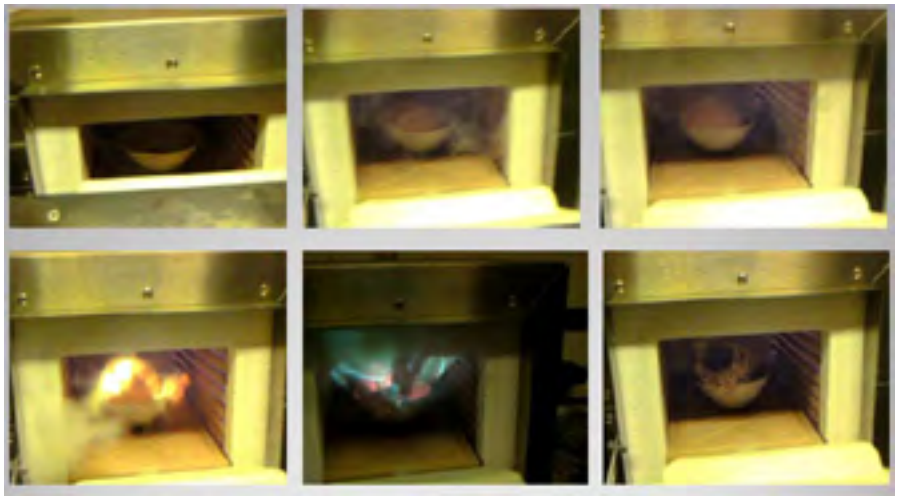


Figura 4. Síntese via reação de combustão em forno mufla de compostos de ZnO: Fe

Para a sintetização de compostos ZnO:Gd temos: pesagem dos reagentes,

dissolução dos mesmos em água deionizada, aquecimento deste líquido precursor em manta aquecedora simples utilizando cápsulas de porcelana para combustão, liberação de grande quantidade de Amônia (NH_3) , formação de uma resina sólida, pulverização desta resina em um almofariz de ágata e ainda tratamento térmico à 550ºC por 10 minutos em forno mufla.

Na sintetização do ZnO:Gd o tratamento térmico foi necessário porque após a obtenção do pó, vindo da pulverização da resina, verificou-se através da difração de raios-X a formação de uma fase amorfa indesejável, então foram testados diversos tipos de tratamento térmico variando a temperatura e o tempo de exposição da amostra, visando a obtenção da fase cristalina característica do ZnO. O melhor resultado foi verificado com uma única etapa de tratamento térmico de 550ºC por 10 minutos com forno pré aquecido (a difração de raios-X será melhor explorada na próxima sessão). As etapas da reação podem ser vistas na Figura 5



Figura 5. Síntese via reação de combustão em manta aquecedora acrescida de tratamento térmico de compostos de ZnO: Gd

4 RESULTADOS

4.1 Análise Estrutural

A análise da estrutura cristalina foi realizada através da técnica de difração de raios-X. Esta técnica está fundamentada na lei de Bragg que pode ser vista na equação (4) onde d é a distância dos planos cristalinos, θ é o ângulo de incidência do feixe de raios-X sobre os planos, λ é o comprimento de onda do raio incidente e n caracteriza o pico. Através desta lei é possível determinar os pontos onde ocorrem máximos e mínimos de interferência, ou seja, onde os raios difratados na rede cristalina (que funciona como uma rede de difração) estão em fase ou não.

$$2d \sin \theta = n\lambda \quad (4)$$

O Difratômetro de raios-X utilizado fornece um gráfico de análise que relaciona os picos e suas intensidades com os ângulos onde estes foram encontrados. Quando o resultado da difração é comparado com cartas presentes na literatura, estabelecidas para grande número de materiais, pode-se inferir se o material obtido condiz com o esperado, ou seja, se a fase cristalina do material se formou corretamente.

A difração de raios-X foi realizada sobre as amostras de ZnO:Fe usando o método do pó. Os resultados foram comparados com a carta referente ao ZnO hexagonal (PCPDFWIN 36-1451) onde foi comprovada a formação da fase cristalina. Os resultados das difrações podem ser verificados na Figura 6.

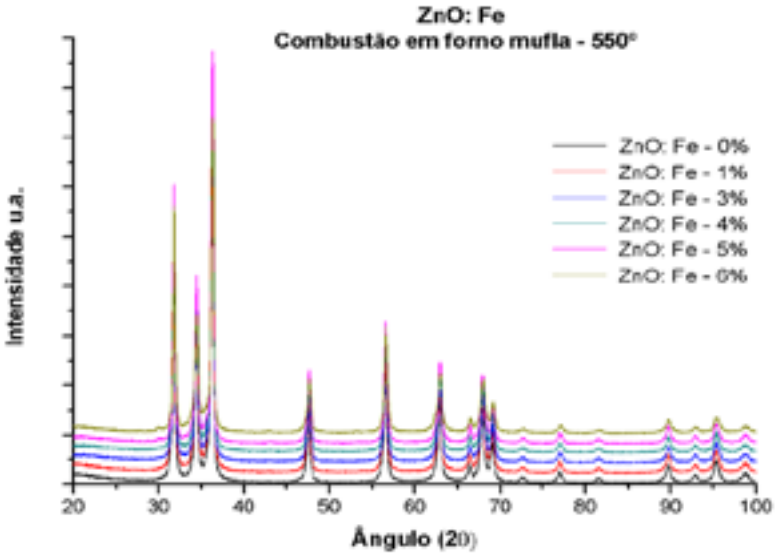


Figura 6. Difratogramas das amostras de ZnO: Fe – formação da fase cristalina

Após a obtenção da resina inicial do ZnO: Gd foi realizada a difração de raios-X também usando o método do pó. Pela Figura 7 é possível perceber a formação de uma fase amorfa para a amostra contendo 1% de Gadolínio. Todas as outras estequiometrias também apresentaram esta fase antes da realização do tratamento térmico.

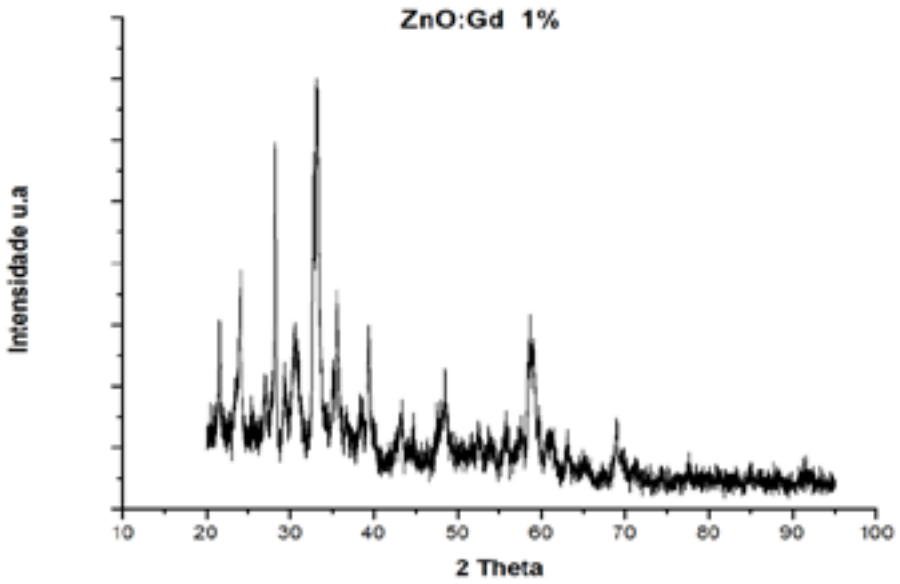


Figura 7. Difratograma da amostra 1% - predominância de fase amorfa

Após a realização do tratamento térmico as difrações de raios-X foram repetidas. Os resultados quando comparados com a carta citada anteriormente confirmaram a formação da fase cristalina.

Observando a Figura 8 é possível julgar como o Gadolínio se comporta quando inserido na matriz cristalina do óxido de zinco. Os picos comparados de todas as amostras permanecem relativamente sobre os mesmos ângulos, isto é um indício de que a rede cristalina não foi distorcida consideravelmente. Julgando que o raio iônico do Gadolínio possibilitaria esta distorção devido a incompatibilidade com o raio do Zinco pode-se inicialmente supor que o Gadolínio está ocupando lugar nos interstícios da rede.

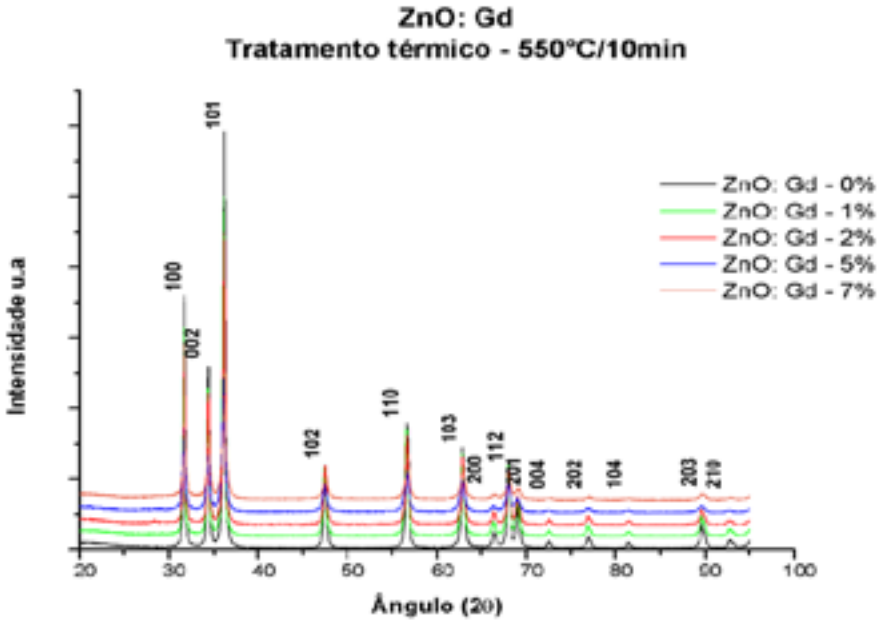


Figura 8. Difratogramas das amostras de ZnO: Gd – formação da fase cristalina

Os parâmetros de rede e o volume da célula unitária foram obtidos utilizando programas de refinamento de dados (powder X e unitt cell) com os próprios dados dos difratogramas. Os diâmetros médios dos cristalitos foram calculados pela equação de Scherrer (CLEARFIELD et al, 2008) que pode ser vista na equação (5), onde D é o diâmetro médio dos cristalitos, λ é o comprimento de onda da radiação utilizada (λ=1,5418 Å) , θ é o ângulo referente ao pico mais intenso do difratograma e β pode ser calculado pela correção de Warren dada na equação (6), onde $\beta_{amostra}$ é a largura a meia altura do pico de maior intensidade da amostra em análise e $\beta_{Silício}$ e a largura a meia altura do pico de maior intensidade da amostra padrão (SiO_2).

$$D = \frac{0,89\lambda}{\beta \cos\theta} \qquad (5)$$

$$\beta = \sqrt{\beta^2_{amostra} - \beta^2_{silício}} \qquad (6)$$

As tabelas seguintes trazem os parâmetros de rede e os volumes das células unitárias vindos dos programas de refinamento, os diâmetros dos cristalitos calculados pela Equação de Scherrer e a razão entre os parâmetros c e a. Temos

estes das referentes as amostras de ZnO:Fe e ZnO:Gd nas Tabelas 3 e 4 respectivamente.

Tabela3. Parâmetros de rede e diâmetros dos cristalitos das amostras de ZnO:Fe

Tabela4. Parâmetros de rede e diâmetros dos cristalitos das amostras de ZnO:Gd

ZnO:Fe					
Fe(%)	**a (Å)**	**c (Å)**	**c/a**	**Volume(Å^3)**	**Diâmetro(nm)**
0	3,2495	5,2036	1,6014	47,7277	42
1	3,2470	5,2036	1,6026	47,5341	30
3	3,2503	5,2027	1,6007	47,6822	27
5	3,2496	5,2030	1,6011	47,6838	31
7	3,2500	5,2021	1,6006	47,8850	36
9	3,2486	5,2026	1,6009	47,6732	36

Para ambas dopagens a razão entre os parâmetros de rede permanecem

ZnO:Gd					
Gd (%)	**a (Å)**	**c (Å)**	**c/a**	**Volume(Å^3)**	**Diâmetro(nm)**
0	3,2509	5,8043	1,7854	47,6520	39
1	3,2531	5,8013	1,7833	47,7268	39
2	3,2514	5,8069	1,7860	47,6627	35
5	3,2524	5,8173	1,7886	47,6838	36
7	3,2592	5,8161	1,7845	47,5820	34

relativamente constante com o acréscimo de íons. Acreditamos que o Fe tenha substituído o Zn na matriz semicondutora já que, as razões c/a se assemelham ao valor ideal dados os parâmetros de rede ideais do ZnO (c/a=1,6024), e os raios iônicos do Fe^{+2} e Zn^{+2} são semelhantes.

No caso da dopagem com o Gadolínio, com a razão c/a podemos perceber que ouve uma pequena distorção devido a inserção do dopante, mas que houve uma constância desta distorção mesmo com o aumento da porcentagem do Gadolínio.

4.2 Análise Magnética

As medidas magnéticas das amostras foram realizadas por um Magnetômetro de Amostra Vibrante aplicando campos de -2000 à 2000 Oe. Na Figura 9 podem ser observadas as curvas obtidas para as amostras de ZnO: Fe

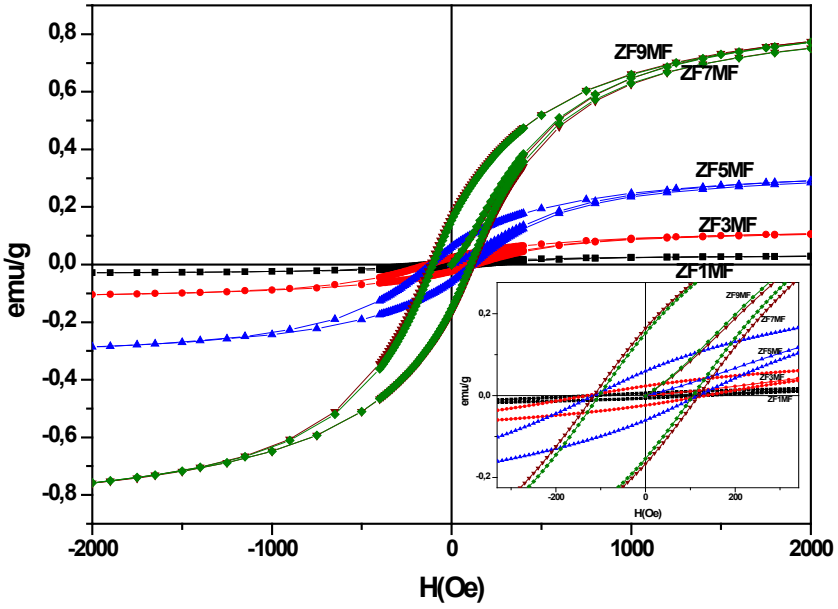


Figura9. Curvas de magnetização referentes ao ZnO:Fe

As curvas de histerese observadas são características de materiais ferromagnéticos. Com o acréscimo de Ferro na matriz do ZnO o ferromagnetismo se mostra cada vez mais presente.

As curvas obtidas para as amostras de ZnO:Gd podem ser vistas na Figura 10. A medida da amostra com dopagem de 1% apresentou um baixo ferromagnetismo com uma curva de histerese não muito significativa. As outras estequiometrias apresentaram um comportamento comparável ao de amostras paramagnéticas que respondem linearmente ao campo aplicado. A explicação para este comportamento não esperado pode estar no valor das temperaturas de Curie (Tc) destas amostras, se as temperaturas de transição ferromagnética-paramagnética forem muito baixas isto explicaria o paramagnetismo à temperatura ambiente, mas este estudo ainda não foi realizado.

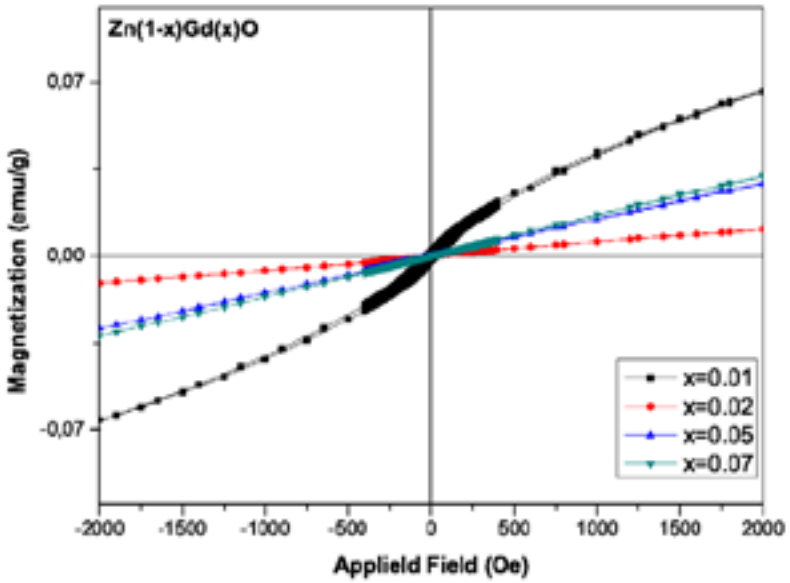


Figura10. Curvas de magnetização referentes ao ZnO:Gd

5 CONCLUSÃO

A sintetização via reação de combustão se mostrou eficiente para obtenção de pós nanométricos de ZnO dopados com íons Fe e Gd com a fase cristalina hexagonal típica do óxido de zinco a pressão e temperatura ambientes.

Esta reação também se mostrou eficiente para a obtenção do ferromagnetismo à temperatura ambiente nas amostras de ZnO: Fe. Já nas amostras de ZnO: Gd mesmo com a formação da fase cristalina verificada nos difratogramas e com o conhecimento de que o Gadolínio é um material magnético, este tipo de sintetização não foi eficaz para a obtenção de amostras ferromagnéticas à temperatura ambiente.

Um novo método reacional (Hidrólise Forçada) está sendo testado para a dopagem com Gd. Através deste método de preparação de amostras foi possível obter bons resultados preliminares os quais evidenciaram o ferromagnetismo a temperatura ambiente no sistema ZnO:Gd. Este estudo é parte do projeto de pesquisa (PIBIC - renovação) a ser desenvolvido no período de 2010/2011.

REFERÊNCIAS

CLEARFIELD, A.; REIBENSPIES, J; BHUVANESH, N. **Principles and Applications of Powder Diffraction**. Blackwell Publishing Ltd, 2008

COLEMAN, V. A.; JAGADISH, C. **Zinc Oxide Bulk, Thin Films and Nanostructures. s.l.**: Elsevier Limited, 2006. Cap. 1

FUMO, D. A. **Cimentos em Betoes Refratários LCC e ULCC: Síntese, Mecanismo de Hidratação e Interação com os Microenchedores.** Aveiro, Portugal. 1997, p.157. Tese de doutorado, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Cerâmica e Vidro.

FUMO, D. A.; MORELLI, M. R.; SEGADÃES, A. M. **Combustion synthesis of calcium aluminates. Materials Research Bulletin.** 1996, Vol. 31, n. 10, p. 1243-1255

JAIN, S. R.; ADIGA, K. C. **A new approach to thermochemical calculations of condensed fuel- oxidizer mixtures.** Combust Flame. 1981, Vol. 40, p. 71-79

MERZHANOV, A. G. **SHS Research and Development Handbook**, Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science, Russian Academy of Sciences, Chermogolovka, Russia, 1999

OHNO, H. **Making nonmagnetic Semiconductors Ferromagnetic.** *Science*. 1998, Vol. 281, p. 951-956

WOLF, S.; AWSCHALOM, D. D.; BUHRMAN, R. A.; DAUGHTON, J. M.; VON MOLNÁR, S.; ROUKES, M. L.; CHTCHELKANOVA, A. Y.; TREGER, D. M.. **Spintronics: A Spin-Basead Eletronicas**. Science. 2001, Vol. 249, p. 1488-1495

AVALIAÇÃO DE ÓXIDO NÍTRICO SINTASE NA VÁLVULA MITRAL NORMAL E COM ENDOCARDIOSE DE CÃES E SUÍNOS PELA REAÇÃO DE NADPH DIAFORESE

Hidelbrando Ricardo D. Amaral, Leonardo dos Reis Corrêa, Mariana Batista Rodrigues Faleiro, Veridiana Maria Brianezi Dignani de Moura
Escola de Veterinária - UFG, 74001-970, Brasil
hrda.vet@gmail.com, vdmoura@hotmail.com

Palavras-chave: Endocardiose, NOS, NADPH.

1 INTRODUÇÃO

A degeneração mixomatosa da válvula mitral (DMVM) é um processo distrófico e degenerativo que acomete o endocárdio valvular e caracteriza-se pelo acúmulo de mucopolissacarídeos (MPS) na matriz extracelular (MEC) dos folhetos da mitral (AMORESANO et al., 2000), sendo observada com maior frequência nas espécies humana, canina e suína (PEDERSEN et al., 2007).

A DMVM é a doença cardíaca de maior prevalência em cães (OLSEN et al., 2003) e acomete grande porcentagem da população geriátrica nesta espécie, tendo altos índices de morbidade e mortalidade (MUCHA, 2002). Está diretamente relacionada à idade, é mais comum em cães entre oito e 11 anos e apresenta maior incidência em animais de pequeno porte (MUCHA, 2003).

A incidência e a severidade da DMVM em suínos também estão fortemente relacionadas à idade. A ocorrência em suínos jovens é menor e as mudanças valvulares são moderadas, enquanto que em suínos com três a quatro anos de idade pode chegar a 90% ou mais (CASTAGNARO et al., 1997).

A aparência macroscópica comum dos folhetos da válvula mitral com degeneração mixomatosa é caracterizada por espessamento, opacidade e diversos graus de retração do folheto, com nódulos nas extremidades da válvula e cordoalhas tendíneas alongadas (MUCHA, 2002). A válvula torna-se aumentada e insuficiente com a evolução da doença (OLSEN et al., 2003).

A progressiva mudança mixomatosa valvular possivelmente representa resposta para o repetido impacto, levando a uma disfunção endotelial (OLSEN et al., 2003;). As mudanças da DMVM começam primariamente na borda livre do folheto valvular e são aparentemente pronunciadas nas áreas de inserção das cordas tendíneas. Com a progressão da doença, as lesões degenerativas estendem-se da borda livre para as demais porções do folheto valvular (DISATIAN, 2008).

O oxido nítrico (NO) é um radical livre em forma de gás, produzido a partir da L-arginina, por reação de catálise pela enzima sintase do óxido nítrico (NOS), que utiliza a nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADPH) como cofator (DRÖGE, 2002; MOESGAARD et al., 2007). Na reação histoquímica NADPH diaforese (NADPH-d), a deposição de grânulos de cor azul indica a presença de NOS em tecidos fixados pelo formaldeído (DAWSON et al., 1991; HOPE et al., 1991). OLSEN et al. (2003) observaram aumento na reação de NADPH-d na válvula mitral de cães com mudanças mixomatosas, sugerindo aumento de NOS nessas válvulas e possível envolvimento do NO na gênese da DMVM canina.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar o papel do NO no remodelamento da MEC e na patogenia da DMVM em cães e suínos, submetendo a válvula mitral canina normal e com endocardiose, bem como a mitral de suínos jovens e de matrizes, à reação de NADPH-d e comparando com o grau de endocardiose e com as alterações microscópicas, especialmente a deposição de mucopolissacarídeos, a degeneração do colágeno e a fibrose.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Animais

Cães: foram obtidas 12 mitrais de animais adultos a idosos, sem restrição quanto à raça e sexo, durante o exame necroscópico dos mesmos no Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. As válvulas foram colhidas aleatoriamente, sendo selecionadas aquelas que apresentavam morfologia macroscópica normal e de endocardiose.

Suínos: foi colhida a mitral de 10 animais de ambos os sexos e com idade entre sete e oito meses, bem como de 12 matrizes com idade entre cinco e seis anos, totalizando 22 válvulas. Todos os suínos eram mestiços (Large White –

Landrace) e a colheita foi realizada durante a inspeção do coração, após abate em frigorífico (Sol Nascente, Goiânia, GO), selecionando-se mitrais com em sem sinais macroscópicos de endocardiose.

2.2 Delineamento experimental

A válvula mitral de todos os animais foi colhida em até, no máximo, uma hora após a morte. Para evitar o toque no endotélio dos folhetos durante a dissecação, foram realizados cortes nos músculos papilares e no anel valvular, obtendo-se o aparelho mitral completo. Cada válvula foi inicialmente avaliada quanto à presença ou ausência de endocardiose e, na sequência, fixada por 24 horas em paraformaldeído a 4%, a temperatura entre 4º e 8ºC. Após a fixação, as válvulas foram banhadas em solução Tris/HCL 0,1mM (pH7,2), sendo separado e fotografado o folheto anterior de cada mitral.

Em seguida, cada folheto foi submetido a reação de NADPH-d, pela incubação em solução Tris/HCL 0,1M (pH 7,2), contendo 1mM de β-NADPH (Sigma, N-1630), 0,2mM de azul de nitrotetrazólio, triton X100 0,2% e 0,53 mg/ml malato monossódico (Sigma, M-1125), durante 1h30min a 38ºC (SCHERER-SINGLER et al., 1983; OLSEN et al., 2003). Após esse período, os folhetos foram novamente lavados em solução Tris/HCL 0,1mM (pH 7,2) e fotografados para avaliação da intensidade da reação de NADPH-d, sendo atribuídos os escores de coloração: sem coloração (0), azul claro (+), azul escuro (++) e preto (+++) (OLSEN et al., 2003).

A etapa seguinte compreendeu o recorte do folheto anterior mitral, em orientação perpendicular, do anel valvular até o ápice do folheto, para processamento, inclusão em parafina e confecção das lâminas. Na sequência, realizaram-se as colorações de Hematoxilina e Eosina, Alcian Blue e Tricrômico de Masson para a avaliação histológica quanto à degeneração do colágeno, deposição de MPS e fibrose, respectivamente (Tabela 1) (OLSEN et al., 2003).

O grau de endocardiose da mitral canina também foi avaliado microscopicamente, medindo-se a espessura do ápice do folheto, por meio do software ImageJ Launcher (National Institutes of Health, Bethesda, MD, http://rsb.info.nih.gov/ij/), conforme critérios adaptados de OLSEN et al. (2003) (Tabela 1).

TABELA 1 – Critérios de avaliação microscópica das válvulas caninas e suínas

Alterações microscópicas no folheto anterior da válvula mitral de cães e suínos

Deposição de mucopolissacarídeos

Sem sinais de deposição
Discreta deposição na camada esponjosa e/ou fibrosa com as camadas do folheto intactas
Moderada deposição na camada esponjosa e/ou fibrosa com ruptura das camadas do folheto
Acentuada deposição na camada esponjosa e/ou fibrosa sem estrutura de camadas

Degeneração do colágeno

Sem sinais de degeneração do colágeno com feixes de colágeno intactos na fibrosa
Pequena área de degeneração do colágeno na fibrosa
Grande área de degeneração do colágeno na fibrosa, mas com distinção da mesma
Destruição da fibrosa com degeneração das fibras colágenas dispostas em redemoinhos

Fibrose

Sem sinais de fibrose
Pequena área de fibrose
Grande área de fibrose, mas separada
Grande área de fibrose coalescida

Grau de endocardiose no folheto anterior da mitral canina

Discreta - Espessamento do folheto e/ou nódulos <1,5mm
Moderada - Espessamento do folheto e/ou nódulos entre 1,5 e 3mm
Acentuada - Espessamento do folheto e/ou nódulos >3mm

2.3 Análise estatística

Foram utilizados dados descritivos e o coeficiente de Spearman para a avaliação dos grupos, uma vez que compreendem variáveis não paramétricas. Os dados foram processados no programa de análise estatística SPSS (Statistical Package for the Social Science), versão 16.0, sendo considerado efeito significativo quando $p<0,05$.

3 RESULTADOS

3.1 Cães

À avaliação macroscópica foram obtidas cinco válvulas caninas normais e sete com sinais de endocardiose (Figuras 1A e 1E).

Nas mitrais caninas estudadas, a reação de NAPH-d apresentou diferentes escores de coloração, verificando-se válvulas em tons azul claro, azul escuro e preto (Figuras 1B, 1D e 1F), não sendo observadas mitrais sem coloração.

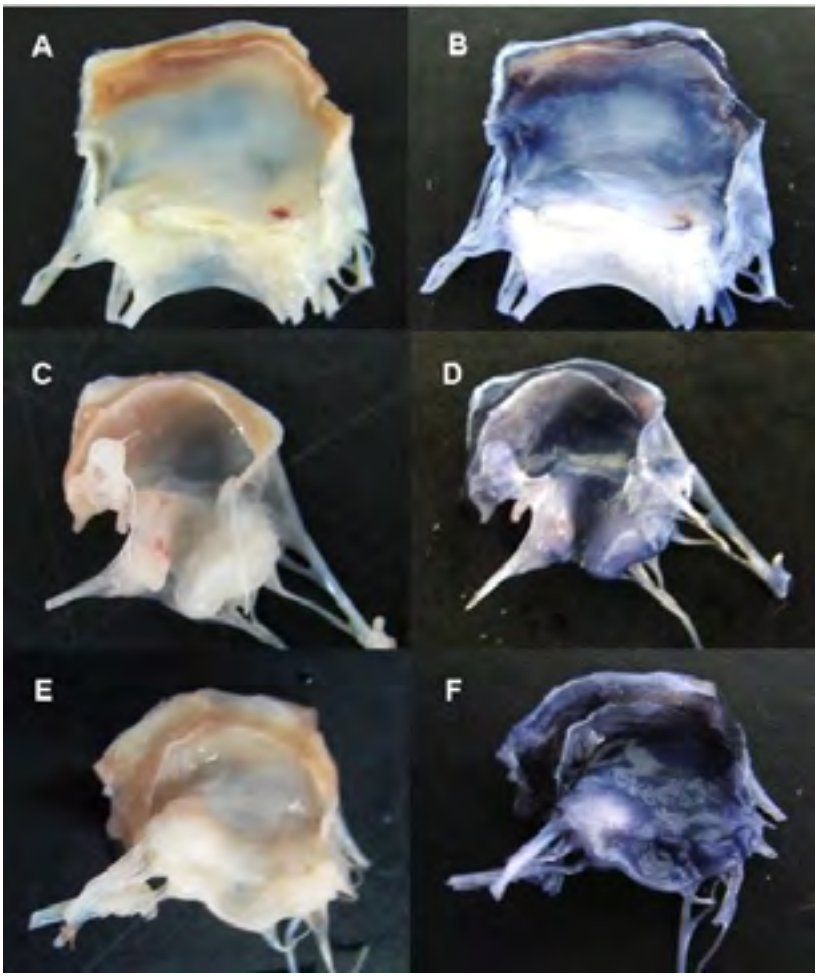


FIGURA 1 - Válvula mitral canina. A), C) e E) Folheto anterior mitral normal, com endocardiose moderada e discreta, respectivamente, antes da reação de NAPH-d. B), D) e F) Folheto anterior mitral normal (azul claro), com endocardiose moderada (azul escuro) e discreta (preta), respectivamente, após a reação de NADPH-d.

Na comparação da intensidade de reação de NAPH-d com a deposição de MPS e a degeneração do colágeno da camada fibrosa observou-se que quanto maior a intensidade de coloração, maior a deposição de MPS e a degeneração do colágeno ($p<0,05$) (Tabela 2). Já na comparação entre a intensidade de reação de NAPH-d e a fibrose não houve diferença. A figura 2 representa a deposição de MPS e a degeneração do colágeno no folheto anterior da mitral canina.

TABELA 2 - Comparação entre a deposição de MPS e degeneração do colágeno e a reação de NADPH-d no folheto anterior da válvula mitral canina

	Reação de NADPH			
Deposição de MPS	Azul claro	Azul escuro	Preto	**Total**
Discreta	100% (3)	0% (0)	0% (0)	100% (3)
Moderada	25% (1)	50% (2)	25% (1)	100% (4)
Acentuada	0% (0)	80% (4)	20% (1)	100% (5)
Total	33,3% (4)	50% (6)	16,7% (2)	100% (12)

	Reação de NADPH			
Degeneração do colágeno	Azul claro	Azul escuro	Preto	**Total**
Sem área de degeneração	100% (4)	0% (0)	0% (0)	100% (4)
Grande área de degeneração	0% (0)	66,7% (2)	33,3% (1)	100% (3)
Destruição total da fibrosa	0% (0)	80% (4)	20% (1)	100% (5)
Total	33,3% (4)	50% (6)	16,7% (2)	100%(12)

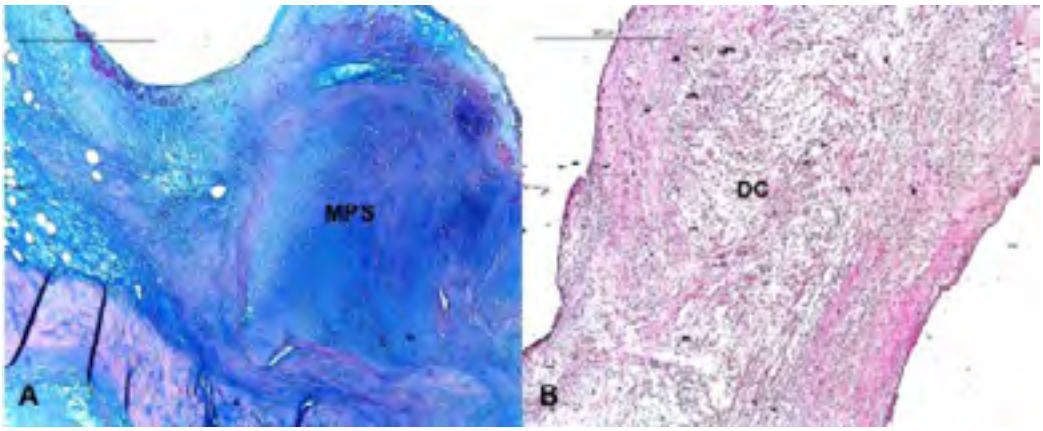


FIGURA 2 - Fotomicrografia da válvula mitral de cão com endocardiose. (A) Acentuada deposição de MPS (MPS). Alcian blue. (B) Degeneração do colágeno (DC). HE.

Nas válvulas caninas observou-se relação entre a intensidade da reação de NADPH-d, caracterizada por escores de coloração, e o grau de endocardiose ($p<0,05$), sendo que quanto maior a intensidade da reação maior o processo degenerativo da válvula mitral (Tabela 3), considerando a espessura da porção apical do folheto anterior da válvula. O aspecto microscópico da mitral canina com e sem endocardiose está representado na figura 3.

TABELA 3 - Comparação entre a intensidade da reação de NADPH-d e o grau de endocardiose no folheto anterior da válvula mitral canina

	Reação de NADPH			
Grau de endocardiose	**Azul claro**	**Azul escuro**	**Preto**	**Total**
Normal	80% (4)	20% (1)	0% (0)	100% (5)
Discreta	0% (0)	50% (2)	50% (2)	100% (4)
Moderada	0% (0)	100% (3)	0% (0)	100% (3)
Total	33,3% (4)	50% (6)	16,7% (2)	100% (12)

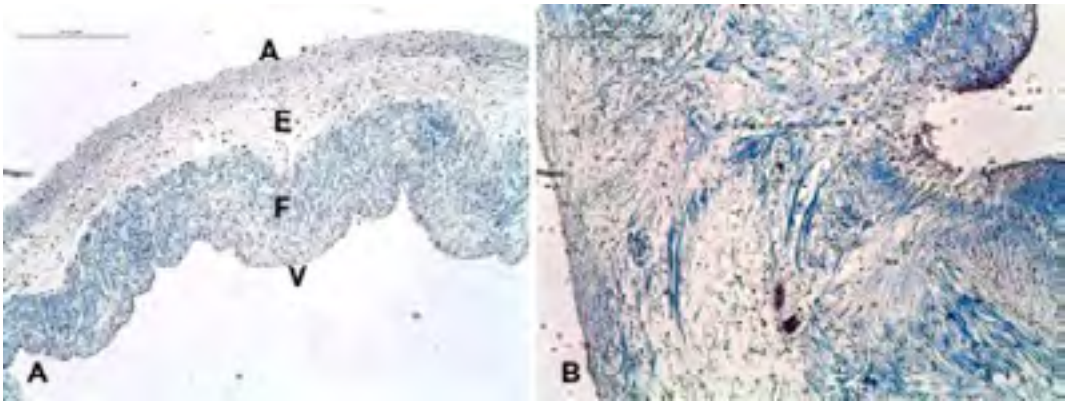


FIGURA 3 - Fotomicrografia da válvula mitral de cão. A) Normal: camadas atrial (A), esponjosa (E), fibrosa (F) e ventricular (V). B) Endocardiose: ausência da estrutura valvular em camadas. Tricrômico de Masson.

3.2 Suínos

Quanto às válvulas suínas, todas (22) apresentaram aspecto macroscópico normal (Figuras 4A e 4C), sendo 10 de suínos jovens e 12 de matrizes. Ainda, o folheto anterior da mitral dos suínos tanto com idade entre sete e

oito meses como das matrizes entre cinco e seis anos não apresentou coloração à reação de NAPH-d (Figuras 4B e 4D).

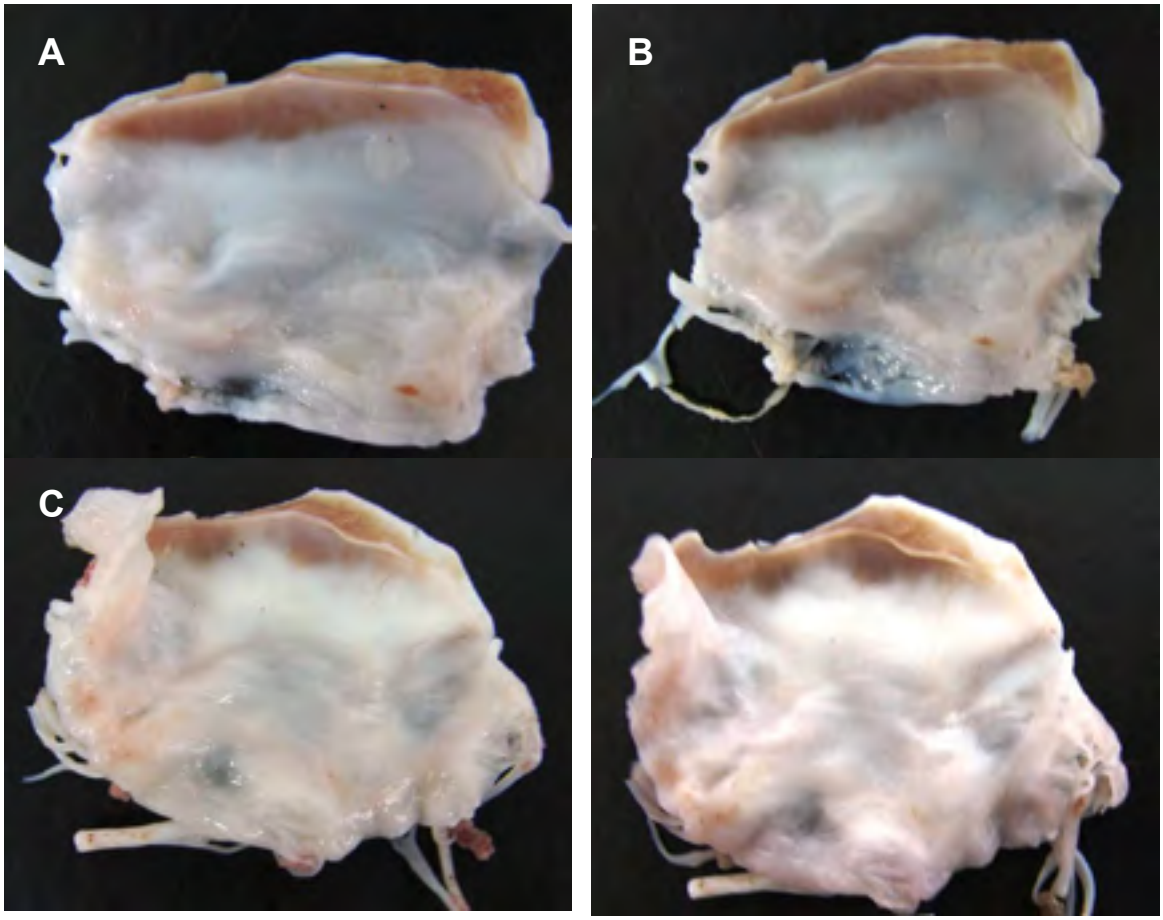


FIGURA 4 - Válvula mitral suína. A) e C) Folheto anterior mitral de suínos jovem e matriz, respectivamente, antes da reação de NAPH-d. B) e D) Folheto anterior mitral dos mesmos animais de A) e C) sem coloração após a reação ao NADPH-d.

Apesar da ausência macroscópica de endocardiose e de coloração à reação de NAPH-d, as válvulas suínas apresentaram diferentes graus de deposição de MPS e degeneração do colágeno à avaliação microscópica, mas não foi constatada fibrose em nenhuma dessas válvulas (Tabela 4 e Figura 5).

TABELA 4 - Avaliação microscópica das válvulas suínas às colorações de HE, Alcian Blue e Masson de acordo com a idade

Idade	Deposição de MPS			Degeneração do colágeno				Fibrose
	Discreta	Moderada	Acentuada	Sem	Pequena	Grande área	Destruição total	Sem
7 a 8 m	30% (3)	70% (7)	0% (0)	20% (2)	40% (4)	30% (3)	10% (1)	100% (10)
Matrizes	33,3% (4)	58,3% (7)	8,3% (1)	16,7% (2)	25% (3)	41,7% (5)	16,7% (2)	100% (12)
Total	31,8% (7)	63,6% (14)	4,5% (1)	18,2% (4)	31,8% (7)	36,4% (8)	13,6% (3)	100% (22)

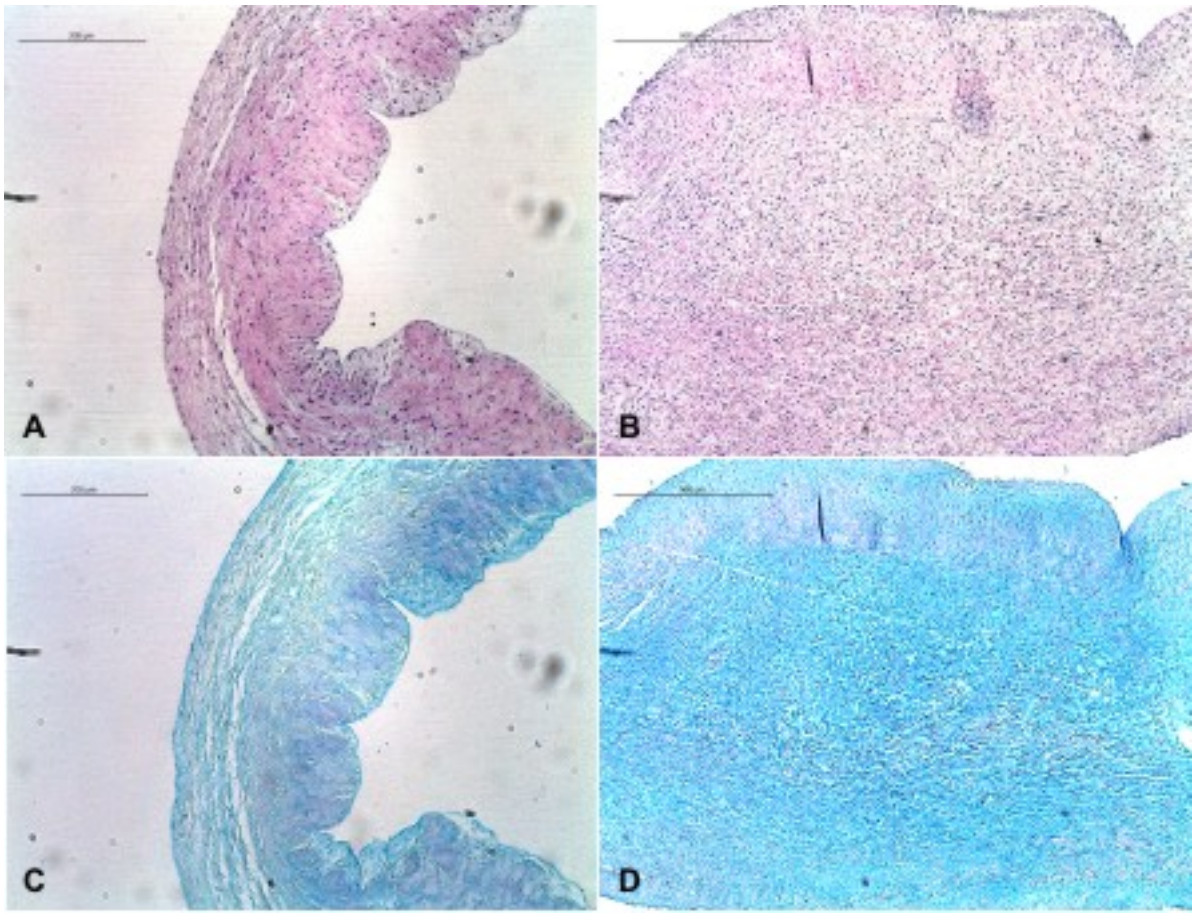


Figura 5 - Válvula mitral suína. A) e C) Normais. Manutenção da estrutura valvular em camadas. Da esquerda para a direita camadas atrial, esponjosa, fibrosa e ventricular. Colorações HE e Alcian, respectivamente. B) Degeneração do colágeno. HE. D) Deposição de mucopolissacarídeos. Alcian blue.

4 DISCUSSÃO

A DMVM é uma doença valvular com envolvimento genético, especialmente em cães e humanos, mas pouco se conhece sobre os mecanismos valvulares locais envolvidos na sua gênese (OLSEN et al., 2003). Contudo, mediadores químicos como o NO e a endotelina são apontados no desenvolvimento da DMVM, já que são importantes reguladores do metabolismo na MEC (MYERS & TANNER, 1998).

A nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato diaforese (NADPH) é um cofator na síntese de NO, via catálise por ação NOS (DRÖGE, 2002; MOESGAARD et al., 2007). De acordo com esse fundamento, a reação de NADPH-d é comumente utilizada para avaliar a expressão de NOS e, indiretamente, de NO (OLSEN et al., 2003), embora não diferencie as isoformas de NOS (MOESGAARD et al., 2007). Neste estudo foi possível mensurar a atividade da NOS em válvulas caninas normais e com DMVM, havendo relação entre a intensidade da reação e a deposição de MPS e degeneração do colágeno, o que reitera a hipótese de envolvimento do NO na gênese da doença degenerativa valvular canina, conforme descrevem OLSEN et al. (2003).

Ainda, o fato de todas as válvulas caninas terem apresentado reação à NAPHD indica ação do NO tanto no remodelamento mitral fisiológico quanto na doença degenerativa, sendo importante destacar que, em baixas concentrações, o NO atua como mediador regulatório nos processos de sinalização celular, mas, em altas concentrações pode causar danos celulares, incluindo apoptose (MORTENSEN et al., 1999; DRÖGE, 2002).

Não houve relação entre a intensidade da reação de NADPH-d e a fibrose, um critério também avaliado no diagnóstico da DMVM, o que pode ser explicado pelo fato de poucos cães apresentarem fibrose secundária (OLSEN et al., 2003), sendo isso também constatado neste estudo, já que das doze válvulas caninas avaliadas, oito foram incluídas nos escores mais baixos de fibrose (sem fibrose ou pequena área de fibrose) e nenhuma mitral no escore máximo (grande área de fibrose coalescida). Com isso, parece claro que o aumento da espessura de válvulas com doença degenerativa mixomatosa não está diretamente relacionado à deposição de tecido conjuntivo fibroso e sim de MPS.

Também nas válvulas caninas houve relação entre a intensidade da reação de NADPH-d, caracterizada por escores de coloração, e o grau de endocardiose mensurado em avaliação microscópica, o quanto maior a intensidade da reação maior o processo degenerativo da válvula mitral no ápice do folheto anterior da mesma, similar ao descrito por OLSEN et al. (2003), que mensuraram o grau de endocardiose macroscopicamente.

Nos folhetos da válvula mitral suína não foram observados sinais macroscópicos de endocardiose e não houve coloração à reação de NADPH-d tanto em animais jovens quanto em matrizes, embora MOESGAARD et al. (2007) tenham observado a expressão espúria de eNOS (sintase do óxido nítrico endotelial), utilizando a técnica de *western blotting*, principalmente nas células endoteliais, que representam a menor porção do total de células da válvula mitral de suínos. Nesse contexto, sugere-se que a quantidade de NOS não tenha sido suficiente para que ocorresse a reação. Outro fato que pode ter contribuído para a ausência da reação é a possível diferença estrutural entre as mitrais suína e canina, já que, embora não objeto deste estudo, observou-se que a camada endotelial da válvula suína é aparentemente mais espessa que a do cão, interferindo, de alguma forma, na reação de NADPH-d.

Vale ressaltar que, na literatura consultada, não foram encontradas citações sobre a utilização da reação de NADPH-d como método de avaliação da NOS na válvula suína, o que faz deste um trabalho pioneiro. Ainda, mesmo trabalhando com espécie e metodologia diferentes às deste estudo, AUPPERLE et al. (2009) descreveram a possibilidade de diferenças estruturais e funcionais entre as válvulas canina e humana, sendo aqui sugerido que isso também possa ocorrer com a mitral da espécie suína.

A ausência de sinais macroscópicos de endocardiose, a despeito da idade e número de animais avaliados (avaliadas 680, selecionadas 22), associada a ausência de coloração à reação de NADPH-d, traz questionamentos acerca do processo de degeneração mixomatosa valvular na espécie suína. Será mesmo tão comum a DMVM suína como refere a literatura? (CASTAGNARO et al., 1997; AMORESANO et al., 2000). Ou a patogenia da DMVM nessa espécie difere das demais? Considerando os resultados deste estudo e algumas observações de outros autores (AUPPERLE et al., 2009), diferenças parecem evidentes tanto no que diz respeito a incidência quanto ao desenvolvimento da doença, já que mesmo sem

sinais macroscópicos foram verificadas alterações microscópicas envolvidas no processo de degeneração mixomatosa da mitral (deposição de MPS, degeneração do colágeno e fibrose) tanto em suínos jovens quanto em matrizes.

5 CONCLUSÕES

A ação do NO na válvula mitral canina pode ser avaliada, mesmo que indiretamente, pela reação de NADPH-d, sendo que esse mediador biológico está envolvido tanto no remodelando fisiológico da MEC quanto na patogenia da endocardiose mitral nessa espécie. Na mitral suína, a ausência de reação de NADPH-d corrobora a ausência de lesões macroscópicas de endocardiose, sugerindo ação restrita do NO no remodelamento da MEC ou diferenças estruturais na válvula desta espécie.

REFERÊNCIAS

1. AMORESANO, A.; AMEDEO, S.; D'ANDREA, G.; SICILIANAO, R.; GAGNA, C.; CASTAGNARO, M.; MARINO, G.; GUARDA, F. N-Linked glycans of proteins from mitral valves of normal pigs and pigs affected by endocardiosis. **European Journal of Biochemistry,** Berlin, v.267, p.1299 – 1306, 2000.

2. AUPPERLE, H.; THIELEBEIN, J.; KIEFER, B.; MÄRZ, I.; DINGES, G.; SCHOON, H. A. An immunohistochemical study of the role of matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in chronic mitral valvular disease (valvular endocardiosis) in dogs. **The Veterinary Journal,** London, v.180, p.88-94, 2009.

3. CASTAGNARO, M.; AMEDEO, S.; BERTOLOTTO, A.; MANZARDO, E.; RICCIO, S.; GUARDA, F. Morphological and biochemical investigations of mitral valve endocardiosis in pigs. **Research in Veterinary Science,** London, v.62, p.121 – 125, 1997.

4. DAWSON, T. M.;BREDT, D. S.; FOTUHI, M.; HWANG, P. M.; SNYDER, S. H. Nitric oxide synthase and neuronal NADPH diaphorase are identical in brain and peripheral tissue. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America,** Washington, v.88, p.7797-7801, 1991.

5. DISATIAN, S. **Valve interstitial cell phenotypes and signaling pathways involved with canine mixomatous degenerative mitral valve disease.** 2008. 133f. Dissertation (Doctor of philosophy) – Departament of Clinical Sciences, Colorado State University, Fort Collins.

6. DRÖGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Reviews**, Baltimore, v.82, p.47–95, 2002.

7. HOPE, B. T.; MICHAEL, G. J.; KNIGGE, K. M.; VICENT, S. R. Neuronal NADPH diaphorese is a nitric oxide synthase. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,** Washington, v.88, p.2811-2814, 1991.

8. MUCHA, C. J. **Caracterização morfológica da valva mitral de cães normais e com degeneração valvar mixomatosa.** 2002. 67f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

9. MUCHA, C. J. Insuficiência valvular mitral: Endocardiose mitral. In: BELERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais.** São Caetano do Sul: Interbook, 2003. cap.15, p.146 – 151.

10. MYERS, P. R.; TANNER, M. A. Vascular endothelial cell regulation of extracellular matrix collagen. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology,** Dallas, v.18, p.717–722, 1998.

11. OLSEN, L. H.; MORTENSEN, K.; MARTINUSSEN, T.; LARSSON, L. I.; BAANDRUP, U.; PEDERSEN, H. D. Increased NADPH-diaphorase activity in canine myxomatous mitral valve leaflets. **Journal of Comparative Pathology,** Edinburgh, v.129, p.120 – 130, 2003.

12. PEDERSEN, L. G.; ZHAO, J.; YANG, J.; THOMSEN, P. D.; GREGERSEN, H.; HASENKAM, J. M.; SMERUP, M.; PEDERSEN, H. D.; OLSEN, L. H. Increased expression of endothelin B receptor in static stretch exposed porcine mitral valve leaflets. **Research in Veterinary Science,** London, v.82, p.232 – 238, 2007.

13. SCHERER-SINGLER, U.; VICENT, S. R.; KIMURA, H.; McGEER, E. G. Demonstration of unique population of neurons with NADPH-diaphorese histochemistry. **Journal of Neuroscience Methods,** Amsterdam, v.9, p.229-234, 1983.

Superfícies com Curvatura Gaussiana Negativa

Hiuri Fellipe Santos dos Reis, Romildo da Silva Pina

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil.

E-mail: hiurifellipe@gmail.com; romildo@mat.ufg.br

Palavras chaves: Superfície abstrata, curvatura gaussiana, superfície completa.

Objetivos : O objetivo deste trabalho é estudar algumas superfícies abstratas especiais que são conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional. Estudaremos em que condições estas superfícies são completas e analisaremos a curvatura gaussiana dessas superfícies, apresentando alguns exemplos de superfícies completas que possuem curvatura gaussiana negativa.

1 Introdução

No projeto de pesquisa associado a este trabalho o professor Romildo Pina tem encontrado 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 seccional negativa formando assim uma classe interessante de variedades pois existem poucos exemplos dessas variedades na literatura.

Neste artigo, estudaremos as superfícies abstratas, que são variedades bidimensionais, munidas de uma estrutura diferenciável, e as superfícies completas, que são as superfícies que tem a propriedade de que para quaisquer dois pontos, podemos encontrar uma geodésica que realiza distância entre eles. Estudaremos algumas superfícies especiais que são as conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, analisando em que condições estas superfícies são completas e estudaremos a curvatura gaussiana destas superfícies. Depois daremos alguns exemplos de superfícies completas que são conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, calcularemos e esboçaremos os gráficos da função curvatura gaussiana e explicitaremos o sistema de equações que caracterizam as geodésicas desses exemplos.

2 Superfícies Abstratas

A importância das superfícies abstratas decorre da necessidade de estudar as propriedades intrínsecas à superfície (curvatura gaussiana, geodésica, completude, etc) sem fazer referências ao espaço ambiente.

Definição 1. *Uma superfície abstrata (variedade diferenciável de dimensão 2) é um conjunto S munido de uma família de aplicações bijetoras $x_\alpha : U_\alpha \to S$ de conjuntos $U_\alpha \subset \mathbb{R}^2$ em S tal que:*

- $\cup_\alpha x_\alpha(U_\alpha) = S$
- *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.*

Exemplo 1. *O plano euclidiano com o sistema de coordenadas usual é um exemplo de superfície abstrata.*

Definição 2. *Uma aplicação diferenciável $\alpha : (0,1) \to S$ é chamada uma curva em S. Suponhamos que $\alpha(0) = p$ e seja D o conjunto das funções em S que são diferenciáveis em p. O vetor tangente a curva α em $t = 0$ é a função $\alpha'(0) : D \to \mathbb{R}$ dada por*

$$\alpha'(0)(f) = \frac{d(f \circ \alpha)}{dt} |_{t=0}, f \in D.$$

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 $\alpha(0) = p$.

Segue-se do que foi visto acima, que o conjunto dos vetores tangentes em p, com as operações usuais para funções, é um espaço vetorial bidimensional T_pS chamado de espaço tangente de S em p. Também temos que a escolha de uma parametrização $X : U \to S$ em torno de p determinha uma base $\{(\partial/\partial u)_p, (\partial/\partial v)_p\}$ de T_pS para todo $p \in X(U)$.

Definição 3. *Uma superfície geométrica (Variedade Riemanniana de dimensão 2) é uma superfície abstrata S munida de uma escolha de um produto interno $< , >_p$ em cada T_pS, $p \in S$, que varia diferencialmente com p no seguinte sentido. Para alguma (logo para todas) parametrizações $X : U \to S$ em torno de p, as funções :*

$$E(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle, F(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle \; e \; G = \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle,$$

são funções diferenciáveis em U. O produto interno $< , >$ é frequentemente chamado de uma métrica (Riemanniana) em S.

Exemplo 2. *O espaço euclidiano bidimensional com a métrica usual é um exemplo de superfície geométrica.*

Exemplo 3. *Seja* $S = \mathbb{R}^2$ *um plano com coordenadas* (u, v) *e defina o produto interno em cada ponto* $q = (u, v) \in \mathbb{R}^2$ *colocando*

$$E(u, v) = 1, F(u, v) = 0 \; e \; G(u, v) = e^{2u}.$$

S munida desse produto interno é uma superfície geométrica H*, chamado de Plano Hiperbólico que é um modelo exato para a geometria não euclidiana de Lobachevski.*

Definição 4. *Um difeomorfismo* $\varphi : S \to \overline{S}$ *é uma aplicação conforme se para todo* $p \in S$ *e quaisquer* $v_1, v_2 \in T_pS$*, temos*

$$\langle d\varphi_p(v_1), d\varphi_p(v_2)\rangle_{\varphi(p)} = \lambda^2 \langle v_1, v_2\rangle_p ,$$

onde λ^2 *é uma função diferenciável em* S *que nunca se anula; as superfícies* S *e* $\overline{S}$ *são então chamadas conformes.*

Dizemos também que uma superfície geométrica S é conformemente flat, quando S é conforme ao espaço euclidiano bidimensional.

Exemplo 4. *Considerando* $S = \mathbb{R}^2$ *um plano, com coordenadas* (u, v)*, defina o produto interno em cada ponto* $q = (u, v) \in \mathbb{R}^2$ *colocando*

$$E(u, v) = \frac{1}{\varphi^2(u, v)} = G(u, v), F(u, v) = 0,$$

onde $\varphi(u, v) \neq 0$*, é de classe* C^∞*.* S *munida dessa métrica é um exemplo de superfície conformemente flat.*

3 Geodésicas

Daremos agora a definição de geodésica sobre uma superfície abstrata.

Definição 5. *Uma curva parametrizada* $\gamma : I \to S$ *é uma geodésica em* $t_0 \in I$ *se* $\frac{D}{dt}(\frac{d\gamma}{dt})\,|_{t_0} = 0$*. Se* γ *é uma geodésica em t, para todo* $t \in I$*, dizemos que* γ *é uma geodésica. Se* $[a, b] \subset I$ *e* $\gamma : I \to S$ *é uma geodésica, a restrição de* γ *a* $[a, b]$ *é chamada (segmento de) geodésica ligando* $\gamma(a)$ *a* $\gamma(b)$*.*

As geodésicas são as curvas mais importantes de uma superfície. A sua importância decorre da propriedade de minimização que elas possuem, é o que veremos no próximo teorema:

Teorema 1. *Se uma curva diferenciável $\gamma : [a,b] \to S$ de uma superfície geométrica S, com parâmetros proporcionais ao comprimento de arco, tem comprimento menor ou igual ao comprimento de qualquer outra curva diferenciável por partes ligando $\gamma(a)$ a $\gamma(b)$ então γ é uma geodésica.*

Demonstração: *ver referência [8]*

Exemplo 5. *Do Teorema 1, decorre que as retas são geodésicas do plano euclidiano.*

O seguinte resultado mostra uma forma de caracterizar as geodésicas de uma superfície geométrica.

Proposição 2. *Considerando uma superfície geométrica S, que admite uma parametrização $X : U \in \mathbb{R}^2 \to S$. A curva $\alpha(t) = X(u(t), v(t)),\ t \in I \subset \mathbb{R}$, é uma geodésica de S, se e somente se, as funções $u(t), v(t)$ satisfazem o sistema de equações*

$$\begin{cases} u'' + (u')^2\Gamma^1_{11} + 2u'v'\Gamma^1_{12} + (v')^2\Gamma^1_{11} = 0 \\ v'' + (u')^2\Gamma^2_{11} + 2u'v'\Gamma^2_{12} + (v'')^2\Gamma^2_{22} = 0 \end{cases}$$

onde Γ^k_{ij} são os símbolos de Christoffel (ver referência [7]), da superfície S.

Demonstração: *ver referência [7]*

4 Superfícies Completas

As superfícies completas são de grande importância na geometria, elas são aquelas que de certo modo não possuem "'buraco". De uma forma mas formal podemos definir uma superfície completa da seguinte maneira:

Definição 6. *Uma superfície geométrica S é denominada geodesicamente 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 $\mathbb{R}$.*

Sabemos que uma condição necessária e suficiente para que uma variedade Riemanniana ser geodesicamente completa é ser completa como espaço métrico (ver referência [8]). Ou

seja, podemos dizer que uma superfície geométrica S é completa quando toda sequência de Cauchy de S, convergir em S.

Proposição 3. *Sejam S e $\overline{S}$ duas superfícies geométricas, e $\varphi : S \to \overline{S}$ um difeomorfismo. Se $\overline{S}$ é uma superfície completa e existe uma constante $c > 0$ tal que*

$$I_{\gamma(t)}(\gamma'(t)) \geq c\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}\left(d\varphi_{\gamma(t)}\left(\gamma'\left(t\right)\right)\right).$$

Então S também é uma superfície completa.

Demonstração: *Sejam p e q dois pontos de S e $\gamma(t)$ uma geodésica que realiza distância entre estes dois pontos, com $\gamma(0) = p$ e $\gamma(t_1) = q$. Temos que*

$$d(p,q) = \int_0^{t_1} \sqrt{I_{\gamma(t)}(\gamma'(t))}dt \text{ e } I_{\gamma(t)}(\gamma'(t)) \geq c\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}(d\varphi_{\gamma(t)}(\gamma'(t))), \text{ logo}$$

$$\overline{d}(\varphi(p),\varphi(q)) = \int_0^{t_1} \sqrt{\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}(d\varphi_{\varphi(\gamma)(t)}(\gamma'(t)))}dt \text{ e}$$

$$d(p,q) \geq \overline{d}(\varphi(p),\varphi(q)) \ (*),$$

pois φ é um difeomorfismo. Assim sendo $\{p_n\}$ uma sequência de Cauchy (em relação a d) de pontos de S, por $(*)$ teremos que $\{\varphi(p_n)\}$ também é uma sequência de Cauchy (em relação a $\overline{d}$), sendo $\overline{S}$ completa temos que a sequência $\{\varphi(p_n)\}$ converge para um certo $\varphi(p_0)$ sendo φ^{-1} continua teremos que $\{p_n\} \to p_0$. Como toda sequência de Cauchy em S é convergente podemos concluir que S é completa.

Como uma aplicação da proposição anterior, obtemos o seguinte resultado.

Corolário 4. *Seja $S = (\mathbb{R}^2, g(u,v))$ o espaço euclidiano bidimensional onde g é a métrica usual de $\mathbb{R}^2$. $\overline{S} = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$, uma superfície abstrata conformemente flat, com $\varphi : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ uma função diferenciável não nula. Se existe um $c > 0$ tal que $0 < |\varphi| \leq c$, então $\overline{S}$ é uma superfície completa.*

Demonstração : *Como a função identidade $\mathbb{I} : \overline{S} \to S$ define um difeomorfismo entre $\overline{S}$ e S, sejam I e $\overline{I}$ as primeiras formas quadráticas de S e $\overline{S}$ respectivamente. Como*

$$\frac{1}{\varphi^2} \geq \frac{1}{c^2} \text{ temos que } \overline{I}_p(v) = \frac{1}{\varphi^2}I_p(v) \geq \frac{1}{c^2}I_p(v) \text{ logo } c^2\overline{I}_p(v) \geq I_p(v).$$

Portanto $\overline{S}$ é uma superfície completa.

5 Curvatura Gaussiana

Pelo Teorema Egregium de Gauss sabemos que a curvatura gaussiana é um elemento intrínseco da superfície, assim podemos fazer o seu estudo através das superfícies geométricas.

Proposição 5. *Seja S uma superfície geométrica com coordenadas isotérmicas, onde $E = G = \frac{1}{\varphi^2(u,v)}$ e $F = 0$, então a curvatura gaussiana é dada por*

$$K = \varphi\Delta(\varphi) - \|\nabla(\varphi)\|^2 .$$

onde $\Delta(\varphi)$ e $\nabla(\varphi)$ são o Laplaciano e o Gradiente de φ na métrica usual, respectivamente.

Demonstração: *Temos que* $K = \frac{-1}{2\sqrt{EG}}\left\{\left(\frac{E_v}{\sqrt{EG}}\right)_v + \left(\frac{G_u}{\sqrt{EG}}\right)_u\right\}$

$$= \frac{-1}{2\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\left\{\left(\frac{\left(\frac{1}{\varphi^2}\right)_v}{\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\right)_v + \left(\frac{\left(\frac{1}{\varphi^2}\right)_u}{\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\right)_u\right\}$$

$$= \varphi^2\left\{\left(\frac{\varphi_v}{\varphi}\right)_v + \left(\frac{\varphi_u}{\varphi}\right)_u\right\}$$

$$= \varphi^2\left\{\frac{\varphi(\varphi_{uu} + \varphi_{vv}) - \left((\varphi_u)^2 + (\varphi_v)^2\right)}{\varphi^2}\right\}$$

$$= \varphi(\varphi_{uu} + \varphi_{vv}) - \left((\varphi_u)^2 + (\varphi_v)^2\right)$$

$$= \varphi\Delta(\varphi) - \|\nabla(\varphi)\|^2 .$$

6 Exemplo

Como resultado do nosso trabalho, estudamos a completude e a curvatura gaussiana de várias superfícies abstratas que são conformemente flat, encontramos alguns exemplos de superfícies abstratas que são completas, conformemente flat e possuem curvatura gaussiana negativa. Explicitaremos agora esses exemplos, seguido da função curvatura gaussiana e do sistema de equações que caracterizam as geodésicas. No anexo desse trabalho apresentamos os gráficos das funções curvatura gaussiana dos exemplos encontrados.

Exemplo 6. *Seja $S = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$ onde $\varphi(u,v) = e^{-u^2-v^2}$. Segue-se pela Proposição 5, que sua curvatura gaussiana é dada por:*

$$K = \frac{-4}{e^{2u^2+2v^2}},$$

e pela Proposição 2 as equações que caracterizam as geodésicas são dadas por:

$$\begin{cases} u'' + 2u(u')^2 + 4v(u')(v') - 2u(v')^2 = 0 \\ v'' - 2v(u')^2 + 4u(u')(v') + 2v(v'')^2 = 0 \end{cases}$$

Exemplo 7. *Seja* $S = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$ *onde* $\varphi(u,v) = \frac{1}{\cosh u}$. *Temos que sua curvatura gaussiana é dada por:*

$$K = \frac{-1}{\cosh^4 u},$$

e as equações que caracterizam as geodésicas são dadas por:

$$\begin{cases} u'' + \tanh(u)(u')^2 - \tanh(u)(v')^2 = 0 \\ v'' + 2\tanh(u)(u')(v') = 0 \end{cases}$$

Exemplo 8. *Seja* $S = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$ *onde* $\varphi(u,v) = \frac{1}{(u^2+v^2+1)}$. *Temos que sua curvatura gaussiana é dada por:*

$$K = \frac{-4}{(u^2+v^2+1)^4},$$

e as equações que caracterizam as geodésicas são dadas por:

$$\begin{cases} u'' + 2u(u')^2 + 4v(u')(v') - 2u(v')^2 = 0 \\ v'' - 2v(u')^2 + 4u(u')(v') + 2v(v'')^2 = 0 \end{cases}$$

Exemplo 9. *Seja* $S = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$ *onde* $\varphi(u,v) = \frac{1}{\cosh(u+v)}$. *Temos que sua curvatura gaussiana é dada por:*

$$K = \frac{-2}{\cosh^4(u+v)},$$

e as equações que caracterizam as geodésicas são dadas por:

$$\begin{cases} u'' + \tanh(u+v)(u')^2 + 2\tanh(u+v)(u')(v') - \tanh(u+v)(v')^2 = 0 \\ v'' - \tanh(u+v)(u')^2 + 2\tanh(u+v)(u')(v') + \tanh(u+v)(v'')^2 = 0 \end{cases}$$

Exemplo 10. *Seja* $S = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$ *onde* $\varphi(u,v) = \frac{1}{(e^u+e^v+1)}$. *Temos que sua curvatura gaussiana é dada por:*

$$K = \frac{-(2e^{u+v} + e^u + e^v)}{(e^u + e^v + 1)^4},$$

e as equações que caracterizam as geodésicas são dadas por:

$$\begin{cases} (e^u + e^v + 1)u'' + e^u(u')^2 + 2e^v(u')(v') - e^u(v')^2 = 0 \\ (e^u + e^v + 1)v'' - e^v(u')^2 + 2e^u(u')(v') + e^v(v'')^2 = 0 \end{cases}$$

7 Conclusão

Neste trabalho, estudamos as superfícies abstratas, geométricas e o conceito de completude de uma superfície. Abordamos as superfícies conformemente flat, encontrando condição suficiente para que elas sejam completas. Uma vez encontrada uma classe de superfícies abstratas, conformemente flat que são completas, fizemos o estudo da curvatura gaussiana das superfícies dessa classe, encontrando alguns exemplos dessas superfícies que possui curvatura gaussiana negativa. Em seguida encontramos o sistema de equações que caracterizam as geodésicas.

Referências

[1] Carmo, M. P. do - Differential Geometry of curves end superfaces, Prentice-Hall, 1976.

[2] kulnel, W., Differential Geometry, Curves - Surfaces - Manifolds, Translated from the 1999 german original by bruce Hunt. Student Mathematical library, 16. American Mathematical Society, Providence, RI, (2002).

[3] Pina, R. , Tenenblat, K. , On metrics satisfying equation $R_{ij} - Kg_{ij}/2 = T_{ij}$ for constant tensors T, Journal of geometry and Physics 40(2002), 379-383.

[4] Pina, R. , Tenenblat, K. , Conformal Metrics and Ricci Tensorson the Sphere, Proc. Amer. Math. Soc. V. 132 P. 3715-3724, 2004.

[5] Pina, R., tenenblat, K. , On the Ricci and Einstein equations on the pseudo-Euclidean and hiperbolic spaces, Differential Geometry and its Applications Vol. 24 101-107.

[6] Sottomayor, J. - Lições de Equações Diferenciais Ordinarias, IMPA, Projeto Euclides.

[7] Tenenblat, K. - Introdução à geometria diferencial, Editora UNB, Brasilia, 1988.

[8] Carmo, M. P. do - Geometria Riemanniana, IMPA, Projeto Euclides.

[9] Tenenblat, K. - Acogeo Versão 3.0, Brasília, 2006

8 Anexo

Figura 1: Gráfico da Curvatura Gaussiana - Exemplo 6

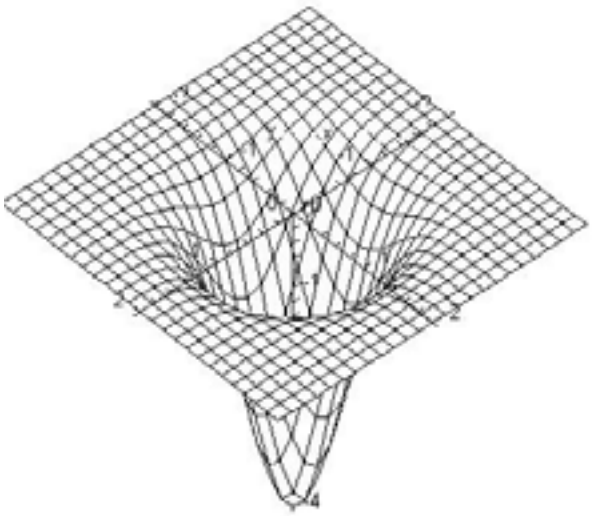


Figura 2: Gráfico da Curvatura Gaussiana - Exemplo 7

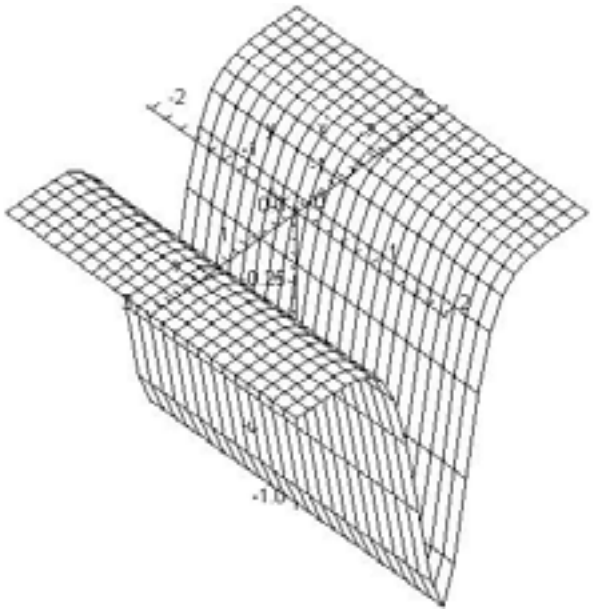


Figura 3: Gráfico da Curvatura Gaussiana - Exemplo 8

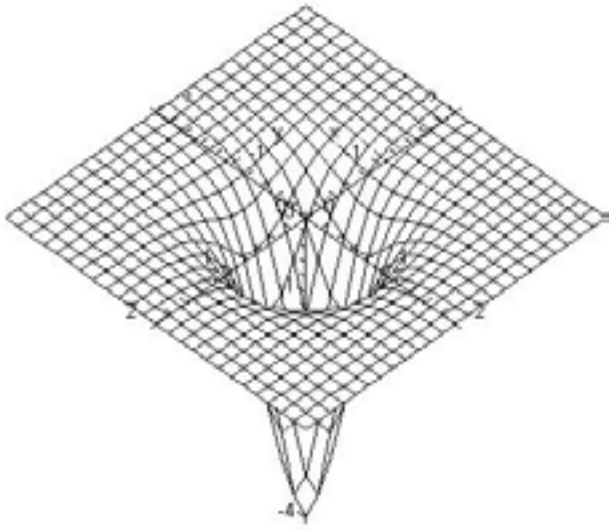


Figura 4: Gráfico da Curvatura Gaussiana - Exemplo 9

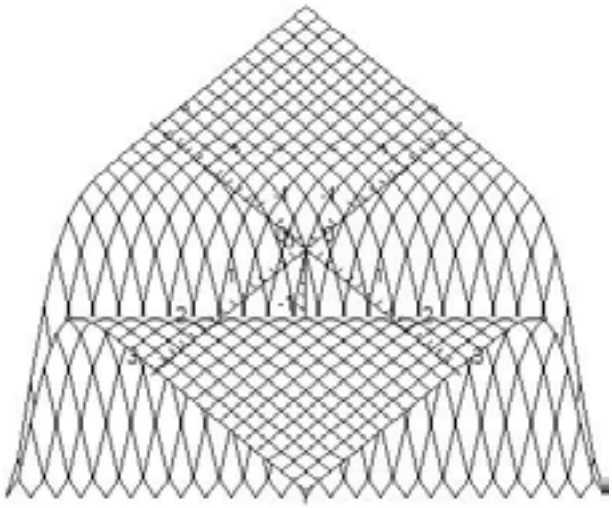
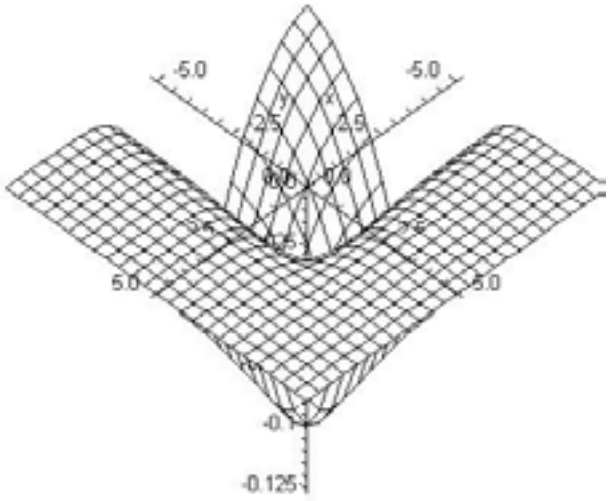


Figura 5: Gráfico da Curvatura Gaussiana - Exemplo 10



Caracterização Elétrica de Amostras Policristalinas de $Nd_{0,5}\ Ca_{0,5}\ Mn_{1-x}\ Cr_x\ O_3$ (Cr = 0,0; 0,02; 0,04 e 0,07)

[1]Horácio Coelho Júnior, [2]Alessandro de Souza Carneiro
Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, 75.704-020, Brasil
[1]junior_catalao19@hotmail.com, [2]carneirofis@gmailcom

PALAVRAS-CHAVE: Manganita, Propriedades Elétricas, Transições de Fases.

1 INTRODUÇÃO

Para fundamentar nosso estudo acerca dos óxidos de manganês conhecidos como manganita, nesta seção, foram considerados alguns aspectos históricos e teóricos relevantes ao estudo das propriedades físicas de interesse, bem como, um estudo das suas propriedades gerais.

1.1 Compostos de $Nd_{0,5}Ca_{0,5}Mn_{1-x}Cr_xO_3$

Na natureza encontramos diversos materiais que devidamente manipulados podem apresentar comportamento do tipo isolante ou metálico. Por outro lado, há uma classe especial conhecida como manganita que pode apresentar uma transição de um estado para o outro, ou seja, do estado metálico com comportamento metálico para outro com comportamento isolante e, vice versa, em condições moderadas de temperatura. Essa mudança de comportamento é conhecida como transição de fase metal-isolante (MI).

As manganitas são compostos a base de manganês com fórmula geral do tipo $Ln_{1-x}A_xMnO_3$, onde Ln = terra-rara (La, Pr, Nd e Sn com valência +3) e A = alcalino terroso (Ca, Sr, Ba e Pb com valência +2). Nos últimos anos, esses compostos têm despertado muito interesse, principalmente as composições com x = 0,5, pois apresentam um complexo fenômeno de ordenamento de carga (CO) e ordenamento orbital (OO) que podem ser indiretamente observados nas medidas de resistividade elétrica como função da temperatura ($\rho(T)$) como será discutido nos

resultados experimentais.

As manganitas foram descobertas e estudadas quanto as suas propriedades magnéticas por volta da década de 1950 por Jonker e Van Santen [JONKER, 1950]. Eles mostraram que as manganitas se cristalizam em uma estrutura perovskita, um dos arranjos minerais mais abundantes da Terra. Basicamente é composto por átomos de manganês, um alcalino terroso como o cálcio e um lantanídeo. O elemento químico lantânio é extraído das areias monazíticas conhecidas desde 1930 a partir de estudos do mineralogista russo Count Lev Aleksevich Von Perovski [COEY, 1999].

Jonker e Van Santen [JONKER, 1950] foram pioneiros no estudo destes materiais, documentaram as principais propriedades magnéticas das séries $La_{1-x}Ca_xMnO_3$, $La_{1-x}Sr_xMnO_3$ e $La_{1-x}Ba_xMnO_3$, encontrando o fenômeno conhecido como Ferromagnetismo (FM), que, de modo simples se caracteriza por um forte ordenamento magnético, ou seja, um alinhamento dos momentos magnéticos atômicos resultando em um forte magnetismo nestes materiais – comportamento de longo alcance.

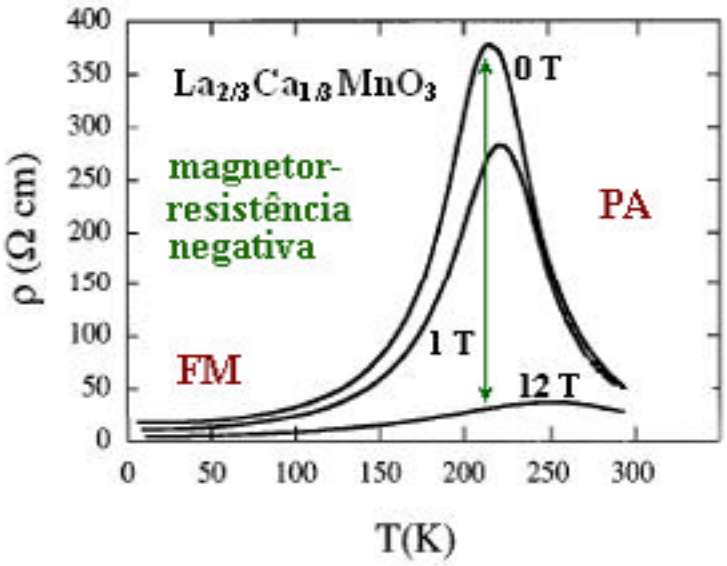


Figura 1. Resistividade elétrica como função da temperatura e campo magnético aplicado, H = 0, 1 e 12 Tesla (adaptada de DAGOTTO, 2001).

Cerca de cinco anos depois, os pesquisadores Wollan e Koehler, usando difração de nêutrons, descobriram que as manganitas apresentam diferentes tipos de ordenamento ferromagnético e diferentes tipos de ordenamento antiferromagnético (AFM), onde na combinação destes efeitos prevalece uma coexistência de ordenamento de carga e orbital nestes materiais [VICTOR, 2007].

Porém, foi a partir de 1994 que o interesse nestas estruturas perovskitas teve um salto com a descoberta do fenômeno denominado de magnetorresistência colossal, ou seja, um grande decréscimo da resistividade elétrica como função do campo magnético aplicado (H), principalmente nas vizinhanças de uma transição MI. A partir dessa descoberta, o interesse nesses materiais cresceu muito, como pode ser observado no grande volume de publicações. Vale ressaltar, que outros fenômenos relacionados com a coexistência de diferentes fases magnéticas chamam bastante atenção. Um exemplo típico da ocorrência do fenômeno de magnetorresistencia pode ser observado na Figura 1 para o composto policristalino $La_{1-x}Ca_xMnO_3$.

A Figura 1 mostra curvas de resistividade elétrica $\rho(T)$ como função da temperatura. Com o decréscimo da temperatura ocorre um acentuado crescimento da resistência elétrica, uma característica dos materiais isolantes (estado paramagnético - PA). Ao redor da temperatura de transição metal-isolante, T_{MI} ~ 220 K ocorre uma transição de fase do tipo metal-isolante. Região esta, citada nas referências como marcada por uma forte coexistência e competição das fases isolantes e metálicas [CARNEIRO, 2006]. De modo simples, tal ocorrência pode ser facilmente inferida em medidas elétricas e magnéticas. Abaixo de T_{MI} a principal fase do material é a FM – metálica caracterizada pelo decréscimo de $\rho(T)$ com o decréscimo da temperatura.

Do ponto de vista de aplicação, as manganitas guardam boas perspectivas tecnológicas, em particular, relacionadas ao seu efeito de magnetorresistência colossal que pode facilitar a leitura do disco rígido de computadores baseado na variação da resistência elétrica via a aplicação de um campo magnético. É prevista a possibilidade de aumentar a velocidade de leitura e capacidade de armazenamento de dados na faixa da temperatura ambiente. Outros materiais que exibem esse efeito da variação da resistividade elétrica com a aplicação de um campo magnético são os filmes finos do tipo multicamadas magnéticas. Assim, devido à maior magnitude atingida nestes materiais o efeito é denominado de Magnetorresistência Gigante.

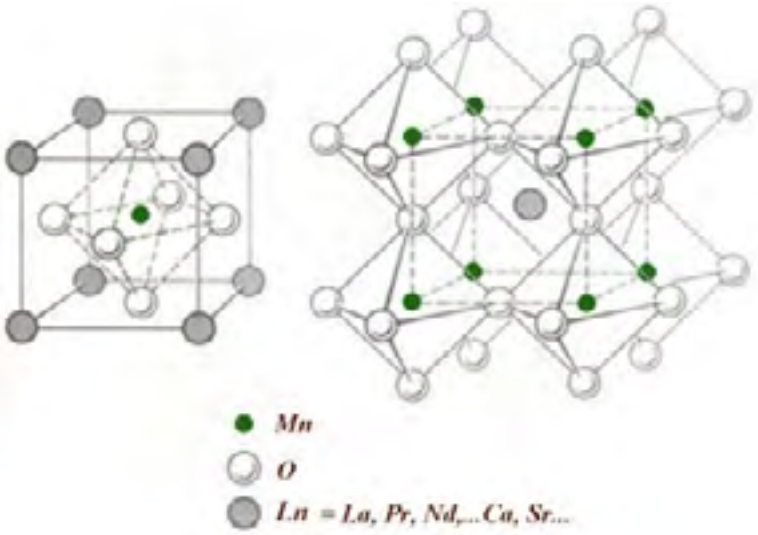


Figura 2. A esquerda o Sítio Ln localizado nos vértices da cela unitária cúbica e os oxigênios formam um octaedro envolvendo o íon Mn, e a direita uma rede cristalina de uma manganita (Figura extraída de DAGOTTO, 2001).

Uma estrutura perovskita cúbica ideal do tipo $Ln_{1-x}A_xMnO_3$ é ilustrada na Figura 2 onde um íon metálico de raio iônico grande, Ln, forma uma rede cúbica simples com 6 íons de oxigênio no centro das laterais do cubo, gerando um octaedro MnO_6 com um íon metálico de raio iônico pequeno, Mn, no centro [COEY, 1999]. A figura a direita mostra uma outra perspectiva desta mesma estrutura perovskita. A estrutura perovskita ocasionalmente apresenta distorções na estrutura cúbica. Uma das possíveis origens destas distorções da rede é devido a deformação do octaedro MnO_6 proveniente do efeito Jahn-Teller (JT) [DAGOTTO, 2001]. Outra fonte de distorções é a mistura de íons de tamanhos iônicos diferentes, o que eletronicamente induz deformações com vários tipos de distorções na rede [SALAMON, 2001 e TOKURA, 1998]. Por outro lado, a mistura de íons é um dos fatores que permite o controle de vários dos fenômenos encontrados nestes compostos. Alguns destes novos e intrigantes fenômenos como fases exibindo ordens de longo alcance, incluindo FM, e ordenamento de carga CO, ocorrem quando o sítio-Ln é parcialmente ocupado por dois átomos diferentes: uma terra-rara e um metal alcalino-terroso [COEY, 1999].

Como exemplo, na Figura 3 são mostradas fotos obtidas através da técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) para amostras policristalinas de $La_{0,86}Sr_{0,14}Mn_{1-y}Cu_yO_3$ (y = 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20) com diferentes concentrações de Cu. A ordem de tamanho dos grãos é de 1 μm (10^{-6} m), como mostrado.

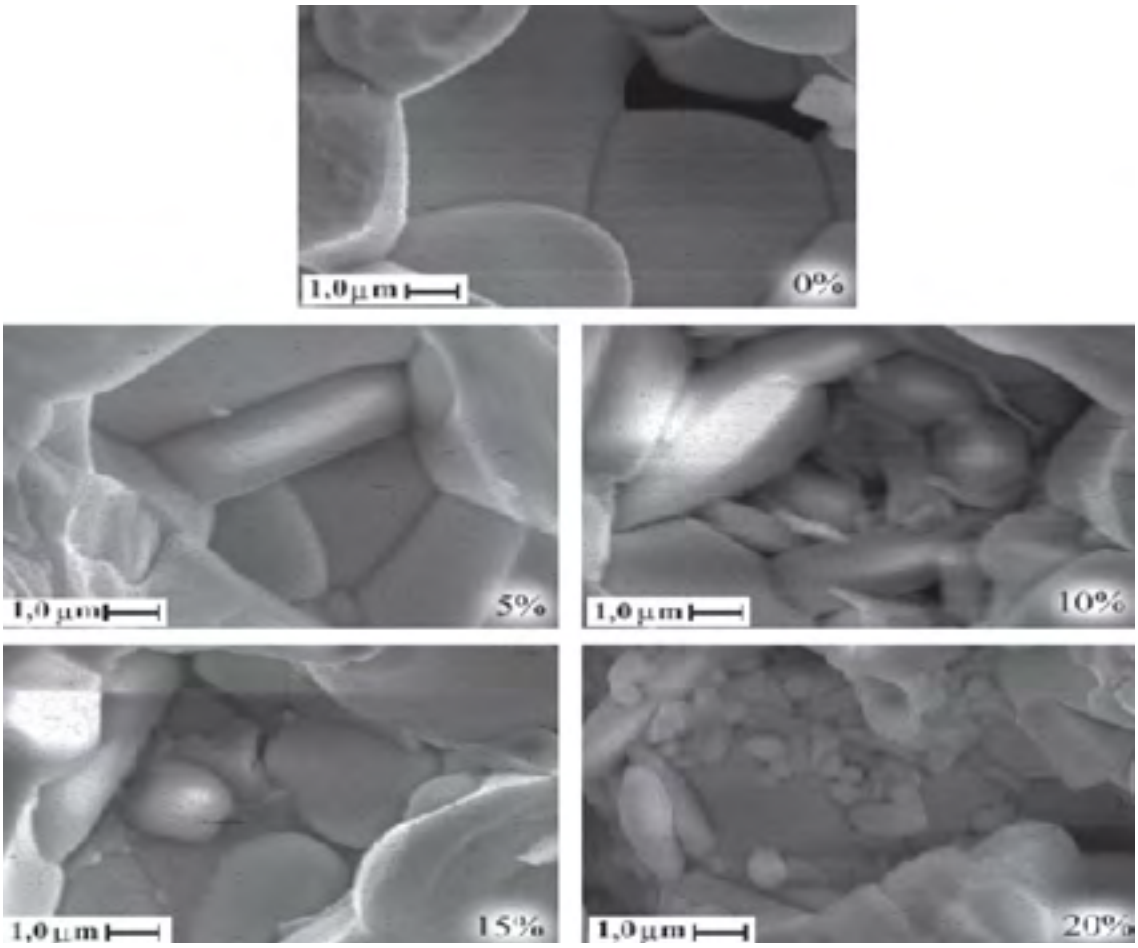


Figura 3. Imagens de MEV para manganitas $La_{0,86}Sr_{0,14}Mn_{1-y}Cu_yO_3$ (y = 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20), (figura extraída de VICTOR, 2007).

No trabalho que traz estas imagens de MEV é chamada a atenção para a forma homogênea dos grãos em todas as amostras. Contudo, destaca um aumento na quantidade de poros com a concentração de Cu [VICTOR, 2007].

2 OBJETIVOS

Um dos principais objetivos deste trabalho é estudar o comportamento da resistividade elétrica através de uma pequena substituição química dos átomos de Mn por Cr no sistema $Nd_{0,5}$ $Ca_{0,5}$ Mn_{1-x} Cr_x O_3. De acordo com os trabalhos publicados isso introduz no sistema, ou na rede cristalina do material, uma desordem que quebra a simetria de longo alcance do estado isolante, estados CO e OO – ambos paramagnéticos. Um dos objetivos na continuidade deste trabalho é investigar a ocorrência do fenômeno de separação ou coexistência de fases via

excitação da corrente elétrica para abordagem de um processo dinâmico de transição metal-isolante [CARNEIRO, 2006].

O estudo da bibliografia desses materiais mostra que diferentes intensidades de excitação de corrente elétrica produz modificações nas propriedades gerais dessas amostras. De fato, essa é uma característica da heterogeneidade desses materiais [COEY, 1999, DAGOTTO, 2001 e TOKURA, 1999].

Do ponto de vista atômico e molecular dos compostos cerâmicos, pretendemos obter os valores para a energia de ativação (E_a) para cada amostra a partir das curvas de transporte. De acordo com a bibliografia o modelo de transporte de carga nestas cerâmicas é do tipo Arrhenius.

3 METODOLOGIA DE MEDIDAS DE ρ(T)

As medidas de resistividade elétrica ρ(T) como função da temperatura foram realizadas em todas as amostras visando obter informações a cerca das suas propriedades de transporte. Para isso, as pastilhas com formas de paralelepípedos regulares de ~ 2×2×10 mm^3 foram preparadas e montadas sobre a haste de medidas. O método utilizado é o de quatro pontas dc mostrado na Figura 4 (a). Este consiste em fixar na amostra quatro fios com uma tinta metálica (epoxy de prata). Os fios da amostra foram ligados a uma fonte de corrente contínua artesanal operando com 1 mA. Enquanto que os dados de tensão foram obtidos usando uma fonte de corrente/tensão Agilent 34970A (Data Aquisition/Switch Unit). A temperatura da amostra (variando da temperatura ambiente ~ 300 K até a temperatura de nitrogênio liquido ~ 77 K) é medida por um termômetro de platina. As tensões referentes a amostra e ao termômetro são registrados em um sistema de aquisição de dados via microcomputador.

Os dados permitem obter a resistência elétrica R(T) como função da tensão V(T) e da corrente I, usando a lei de Ohm:

$$R(T) = V(T)/I \qquad (1)$$

No entanto, se recorre às grandezas microscópicas, campo elétrico E, densidade de corrente J e resistividade elétrica ρ(T), quando se está interessado no

comportamento elétrico fundamental da matéria, como costuma ser o caso das pesquisas em física do estado sólido. Sendo assim, a densidade de corrente e a tensão constantes na amostra, tem-se:

$$J = I / A \quad (2)$$

$$E = V / L \quad (3)$$

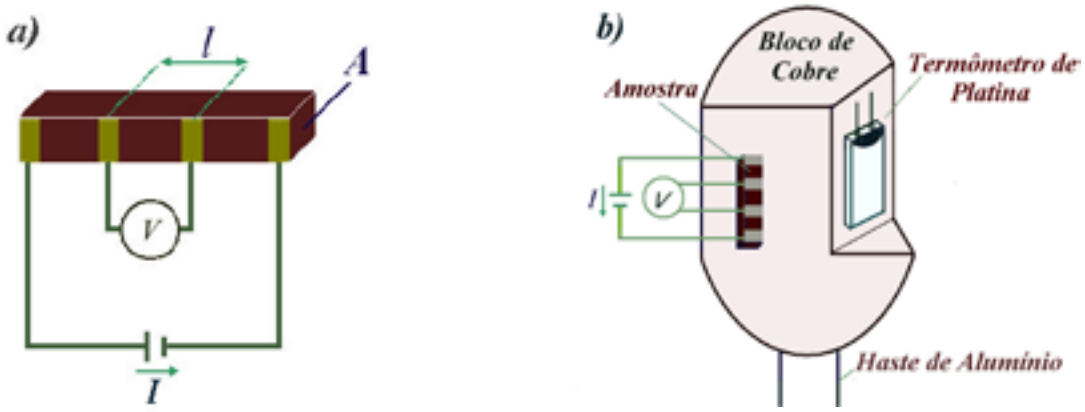


Figura 4 (a). Amostra para medidas de transporte elétrico através do método denomoinado quatro pontas. Figura 4 (b). Haste metálica com bloco de cobre onde são apoiados a amostra e um termômetro de platina (Pt – 100 Ω) para controle de temperatura (Figuras extraídas de CARNEIRO, 2006).

Na Equação 3, A é a seção transversal da amostra e L é a distância entre os pontos de tensão na amostra. Da definição de resistividade elétrica tem-se:

$$\rho = AR / L \quad (4)$$

Para a obtenção de um melhor contato elétrico entre a amostra e o fio metálico de cobre às vezes é pintado sobre a amostra uma camada de tinta ouro (região esverdeada da Figura 4 (a)). Após a aplicação da tinta, a amostra é mantida a 150 ºC no forno por aproximadamente 30 minutos para a uma boa fixação. O desencapeamento dos fios de cobre é feito mantendo em contato um ferro de solda quente e o fio de cobre sobre um “comprimido” de aspirina, pois nesta condição de calor o acido acetilsalicílico derrete o esmalte do fio.

Para a realização das medidas de ρ(T) em baixas temperaturas foi confeccionado um porta amostra de cobre para fixação do termômetro de platina e a amostra, como pode ser observado na Figura 4 (b). A fixação da amostra e do termômetro foi feita usando-se uma pasta de pó de cobre para garantir um bom

contato térmico com o bloco. Porém, para se conseguir um isolamento elétrico sem impedir o contato térmico entre a amostra e o bloco foi usado uma folha de mica fixada ao bloco metálico com verniz GE. Na outra extremidade da haste estão os conectores para interligação das fontes de corrente, corrente/tensão e multímetro com fios conectados à amostra e ao termômetro.

Os dados de ρ(T) foram tomados durante o processo de resfriamento da temperatura ambiente, aproximadamente 300 K, até T_{NL} (temperatura do nitrogênio líquido) ~ 77,15 K e durante seu o processo de aquecimento de volta para 300 K. O tempo total para obtenção de um conjunto de curvas leva em torno de 12 h.

4 RESULTADOS

Esta seção será dedicada à apresentação e análise dos principais resultados obtidos a partir das medidas de transporte elétrico.

4.1 Medidas de Transporte Elétrico

A resistividade elétrica como função da temperatura ρ(T) das manganitas $Nd_{0,5}Ca_{0,5}Mn_{1-x}Cr_xO_3$ (x = 0,0; 0,02; 0,04 e 0,07) produzidas pelo método de mistura de óxidos foi investigada entre 77 e 300 K, como mostra os resultados da Figura 5, a medida de ρ(T) do composto não substituído (x = 0,0) não exibe nenhuma transição do tipo metal-isolante MI, ou seja, uma transição do estado ferromagnético (FM) para o antiferromagnético (AFM). De fato, com o decréscimo da temperatura o que se observa é um comportamento monotonicamente crescente de ρ(T), evidenciando um estado isolante (semicondutor) em todo intervalo de T medido. A razão disto é que como há quantidades iguais de Mn^{3+} e Mn^{4+}, ocorre um ordenamento de carga no sistema, ou seja, a alternância dos íons de valência + 3 e + 4. Na região de T compreendida entre 300 e ~ 250 K os momentos magnéticos destes íons apresentam direção aleatória, o que confere um caráter paramagnético e isolante ao sistema. Ao redor de $T_{OC} \approx 250$ K, como mostra a figura, estes momentos magnéticos se alinham antiferromagneticamente, resultando em um comportamento também isolante, no entanto de forma mais acentuada abaixo de T_{OC}. Isso pode ser visto na curva de ρ(T) desse material através de um ligeiro

aumento na magnitude de $\rho(T)$ ao redor de $T_{OC} \approx 250$ K. Na verdade, a taxa de variação de $\rho(T)$ com o decréscimo de T abaixo de ~ 250 K é muito maior, indicando o ordenamento de carga no sistema.

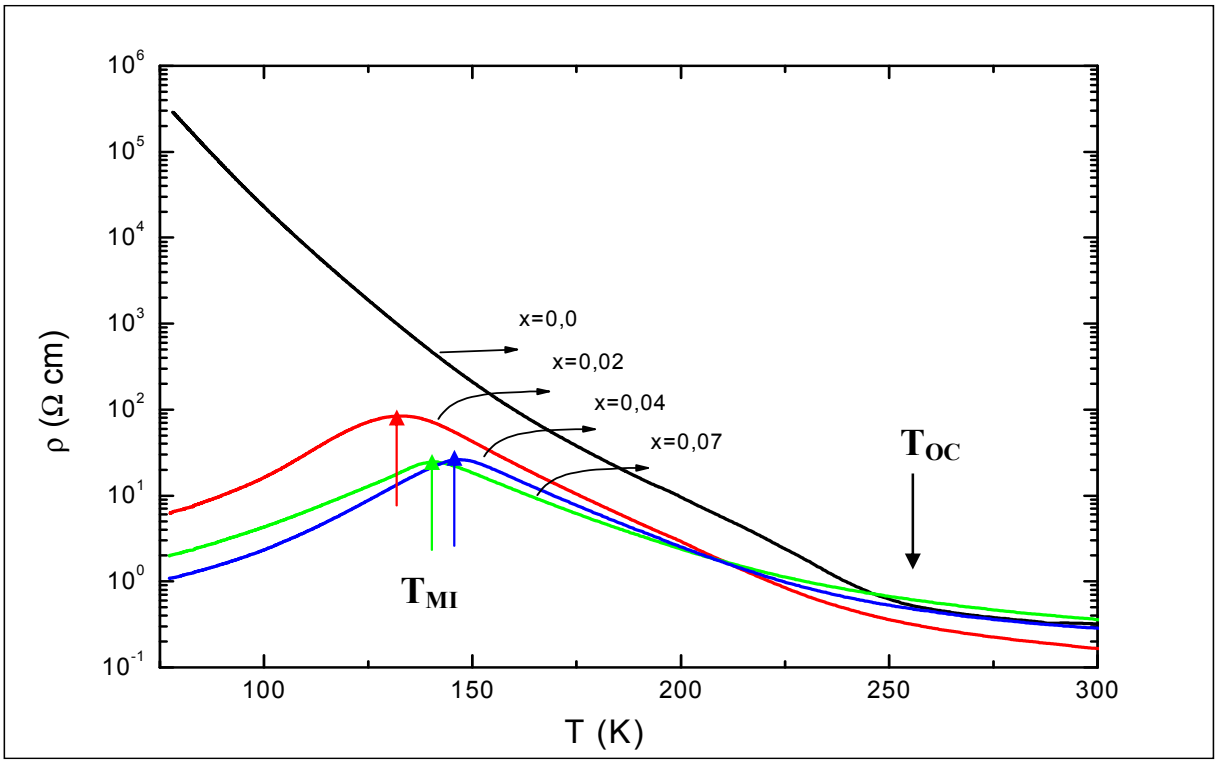


Figura 5. Resistividade elétrica como função da temperatura para os compostos cristalinos de $Nd_{0,5}Ca_{0,5}Mn_{1-x}Cr_xO_3$ (x = 0,0; 0,02; 0,04 e 0,07).

Por outro lado, como se verifica nas medidas de $\rho(T)$, a substituição de Mn por Cr reduz o efeito do ordenamento de carga, caracterizado pela alteração no comportamento de $\rho(T)$ nas vizinhanças de $T_{OC} \approx 250$ K para a amostra com x = 0,0. Para os compostos em que foi feita uma pequena substituição parcial de Mn por Cr como mostra a Figura 5 (x = 0,02, 0,04 e 0,07), fica evidente que a substituição resulta em um progressivo decréscimo na taxa de crescimento da magnitude de $\rho(T)$ e induz a uma transição de fase do tipo MI nas vizinhanças de $T_{MI} \approx 140$ K.

A redução na taxa de crescimento destas magnitudes pode ser entendida do seguinte modo: a medida que o Cr^{3+} substitui o Mn^{3+} o excesso de Mn^{4+} é distribuído de forma aleatória pela rede, tornando mais difícil o ordenamento de carga entre o Mn^{3+} e Mn^{4+}, o que leva a uma redução do efeito isolante devido a alternância destes íons. De maneira geral, nos meios condutores existe a mobilidade de cargas e isto implica em uma redução do processo de CO, que

assume a sua localização. Desta forma, como pode ser verificado, a diferença da resistividade elétrica na temperatura do nitrogênio liquido ~ 77 K é 5 ordens de grandeza menor para os compostos com uma pequena substituição parcial de Mn por Cr [TOKURA, 1999 e CARNEIRO, 2006].

4.2 Propriedades de Transporte Elétrico

O crescimento da resistividade elétrica ρ(T) com a redução da temperatura revela um comportamento semicondutor do tipo Arrhenius, caracterizado pelos valores obtidos para a energia de ativação, ou seja, a energia necessária para o transporte de carga é da ordem de ~ 0,15 eV para o estado isolante do tipo semicondutor. Vale ressaltar que nos sistemas metálicos (condutores) a energia de ativação é de ~ 0,05 eV enquanto nos sistemas isolantes é maior que 1 e V, (TOKURA, 1998). O modelo de Arrhenius pode ser entendido a partir da equação abaixo:

$$\rho(T) = \rho_0 e^{E_a / K_B T} \tag{5}$$

Na equação 5, E_a é a energia de ativação (energia de "gap") e ρ_0 a resistividade elétrica residual e K_B é a constante de Boltzman $K_B = 8{,}617 \times 10^{-5}$ eV. Essa equação mostra que o transporte elétrico de carga depende da energia térmica (K_BT) do sistema para a mobilidade dos elétrons na rede cristalina.

A partir da aplicação do logaritmo natural nos dois lados da equação 5 obtém-se:

$$\ln \rho(T) = \ln \rho_0 + (E_a / K_B T) \ln e \tag{6}$$

que pode ser reescrita como:

$$\ln \rho(T) = \ln \rho_0 + (E_a / K_B)(1/T) \tag{7}$$

Essa equação sugere que façamos um gráfico de ln ρ(T) versus T^{-1}, como mostrado na Figura 6.

A equação 7 é análoga à equação de uma reta (y = αx+b), onde b é o coeficiente linear e α o coeficiente angular. Sendo assim, temos:

$$\ln \rho_0 = b \quad \rightarrow \quad \rho_0 = e^b \tag{8}$$

$$\alpha = \Delta \ln(\rho) / \Delta(100 / T) = E_a / 1000\ K_B \quad (9)$$

De onde pode se escrever:

$$E_a = 1000\ K_B \times \alpha \quad (10)$$

Note que, do coeficiente angular obtido da inclinação da reta no gráfico é possível obter os valores de E_a para cada amostra a partir da equação 9, ou seja, na equação 10, como mostrado na Tabela 1. Os valores da resistividade residual ρ_0 de cada curva são exibidos na Tabela 1.

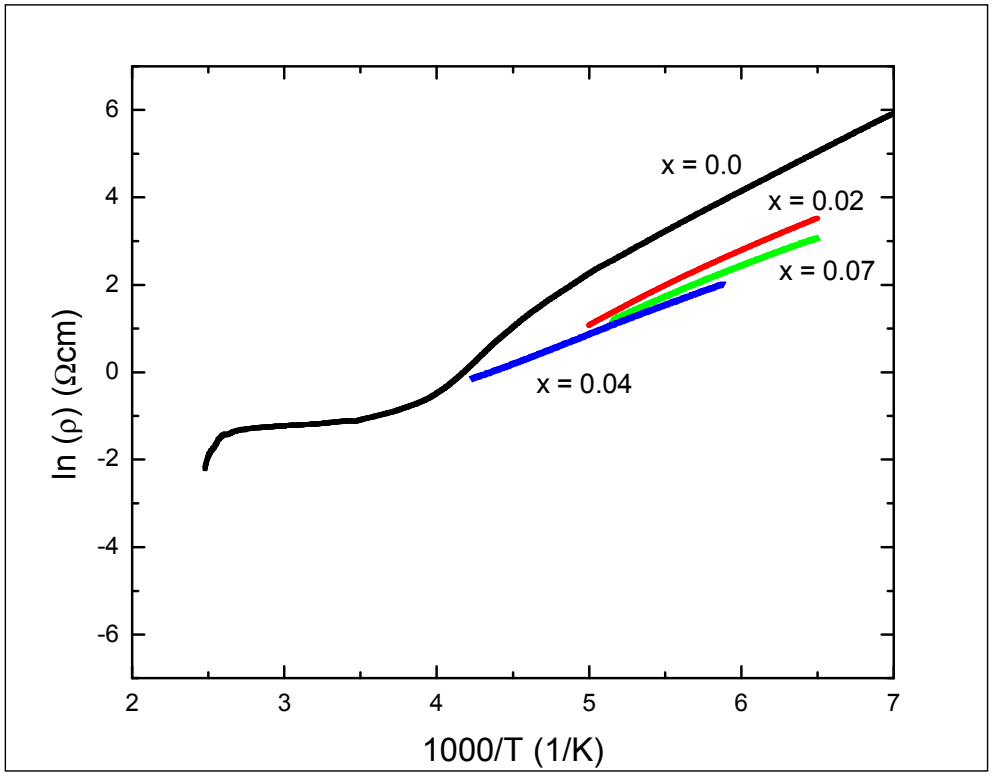


Figura 6. Ln (ρ) como função do inverso da temperatura. O coeficiente angular da parte linear de cada curva é igual a energia de ativação da fase semicondutora. As regiões de temperaturas consideradas são as seguintes: para x = 0,0 (130 < T < 200 K), para x = 0,02 e 0,04 (150 < T < 200 K) e para x = 0,07 (170 < T < 230 K).

A curva de ρ(T) (Figura 5) da amostra com x = 0,0 exibe uma alteração no comportamento da resistividade elétrica na região abaixo de $T_{CO} \approx 250$ K, como pode ser observado na Figura 6 ao redor de 1000/T ≈ 4. O valor encontrado para a energia de ativação abaixo da transição T_{CO} (130 < T < 200 K) é $E_a \approx 0,15$ eV, comparável portanto ao valor encontrado na referência [VOGT, 1996] que é de $E_a \approx$

0,12 eV. Também foi observado que ρ_0 sofre uma alteração significativa através da transição em $T_{MI} \approx 140$ K. O valor encontrado para ρ_0 abaixo da transição é cerca de 100 vezes maior do que aquele encontrado para altas temperaturas. Comportamento similar na região de temperaturas baixas, $T_{MI} < T < T_{OC}$, foi verificado para as amostras com substituição parcial, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Energia de ativação para temperaturas abaixo de $T_{CO} = 250$ K.

Amostras (x)	E_a (eV)	ρ_0 (300K) (Ωcm)
0,00	0,16	0,03
0,02	0,14	0,04
0,04	0,12	0,04
0,07	0,10	0,05

Os valores contidos nesta tabela revelam que E_a decresce com o aumento da concentração de Cr^{3+}. As causas para este decréscimo parecem estar ligadas diretamente ao menor efeito do ordenamento de carga, ou seja, a maior mobilidade dos elétrons e_g.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os compostos de $Nd_{0,5}Ca_{0,5}Mn_{1-x}Cr_xO_3$ (Cr = 0,0; 0,02; 0,04 e 0,07) foram estudados via medidas de resistividade elétrica. O sistema puro (Cr = 0,0) exibe um comportamento monotonicamente isolante e não apresenta uma transição de fase do tipo metal-isolante na faixa de temperatura estudada. Contudo, nota-se que uma pequena substituição parcial de Mn^{3+} por Cr^{3+} induz uma transição de fase do estado isolante para o estado metálico em torno de 140 K. A literatura justifica tal ocorrência devido à quebra da simetria de longo alcance do estado de ordenamento de carga abaixo de $T_{CO} \approx 250$ K devido à presença do íon de Cr^{3+}.

A partir do modelo de Arrhenius para o transporte de carga foi possível obter a energia de ativação 'E_a' (ver Tabela 1) do estado semicondutor isolante para cada amostra estudada. Os valores obtidos revelam um decréscimo dessa energia devido o aumento da concentração de Cr^{3+}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, ALESSANDRO DE SOUZA. **Localização de Corrente Elétrica e Efeito Joule em Manganitas com Ordenamento de Carga**. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Instituto de Física – Departamento de Física dos Materiais e Mecânica.

E. DAGOTTO, T. HOTTA, AND A. MOREO. **Phys. Rep. 344**, 1 (2001).

G. JONKER AND VAN SANTEN. **Physica 16**, 337 (1950).

J. M. D. COEY, M. VIRET, AND S.VON MOLNÁR. **Adv. Phys. 48**, 167 (1999).

M. B. SALAMON AND M. JAIME. **Rev. Mod. Phys. B 55**. 583 (2001).

T. VOGT, A. K. CHEETHAM, R. MAHENDIRAN, A. K. RAYCHAUDHURI, R. MAHESH,AND C. N. R. RAO, Phys. Rev. B. 54, 15303 (1996).

VICTOR, RODOLFO ARAUJO, ORLANDO, MARCOS TADEU D'AZEREDO e FREITAS, JAIR C. **Propriedades estruturais e microestruturais de manganitas dopadas com cobre**, Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, 29075-910 Vitória-ES, Brasil, (2007).

Y. TOKURA AND Y. TOMIOKA, **J. Mag. Mag. 200**. 23 (1999).

Y. TOKURA, **in Colossal Magnetoresistance, Charge-Ordering and Related Properties of Manganese Oxides,** edited by C. N. R. Rao and B. Raveau (World Scientific, Singapore, 1998).

As representações sociais nas cantigas satíricas do Cancioneiro de Dom Dinis (1279/1325)

Aluno: Hugo David Gonçalves, orientador(a): Profa. Dra. Armênia Maria de Souza, Faculdade de História, CEP:74001-970, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, e-mail: historia.hugo@gmail.com; armenia1004@yahoo.com.br;

PALAVRAS-CHAVE: Trovadorismo; Portugal medieval; Dom Dinis; Península Ibérica;

1. INTRODUÇÃO

Nosso trabalho sobre as representações sociais nas cantigas satíricas do Cancioneiro de Dom Dinis foi desenvolvido com o apoio do CNPq durante o período de 2009/2010. Entretanto, em fase anterior à apresentação desse projeto, procuramos elencar alguns elementos capazes de nos auxiliar no decorrer da pesquisa, como por exemplo, o levantamento das fontes e bibliografia sobre o tema e em seguida o fichamento e análise das fontes principais.

Geralmente, os temas relativos a História Medieval carecem de maiores estudos no Brasil, principalmente pelo fato de não termos vivido uma experiência propriamente medieval, e as pesquisas nesta área serem ainda incipientes (MACEDO, 2003). Nossa formação voltada para o ensino, seria, por si só um entrave ao desenvolvimento de análises mais fecundas na área, contudo, pudemos aliar nossa modalidade de formação [licenciatura] com a pesquisa, seguindo uma tendência encabeçada pelos autores da didática da História. Dessa forma, pensamos aliar os trabalhos do Estágio Supervisionado com nossos estudos, prezando uma formação completa de docência ligada à pesquisa.

Com estes estudos sobre a cultura medieval portuguesa buscamos identificar elementos daquela cultura que nos fizessem pensar o imaginário português que foi trazido para o Novo Mundo, contribuindo para a formação dos aspectos culturais brasileiros. Apesar de nosso foco, nesse período de pesquisa

financiado pelo CNPq, não ser as permanências desse imaginário no Brasil, nossos estudos proporcionaram elementos suficientes para o desenvolvimento desse assunto a ser explorado num futuro projeto para a Pós-graduação.

As visões clássicas sobre Dom Dinis também são contestadas durante nosso estudo, pois esse rei português é visto pela maior parte de seus biógrafos como Rei-lavrador, cognome daquele monarca. Contudo, outro nome pelo qual esse rei ficou conhecido, foi Rei-poeta, ou Rei-trovador, e foram esses nomes que nos chamaram a atenção e sobre os quais debruçamos em nossa pesquisa. Além do mais, o caráter poético e trovador de Dom Dinis é explorado pelos estudiosos da lingüística e da literatura, o que fizemos foi buscar um esforço de análise histórica dessas visões. A seleção das fontes foi feita a partir das cantigas atribuídas aquele rei, especialmente nas compiladas por D. Caetano Lopes de Moura (1847), mas também nas cantigas reunidas por Rodrigues Lara (1970).

A análise histórico-literária das cantigas de Dom Dinis estão basicamente ligadas ao contexto de produção daquelas, buscando assim um trabalho metodologicamente válido para a História, ou seja, trabalhar a literatura no que ela é capaz de transmitir nas entrelinhas, não no conteúdo que está explícito. O foco no contexto histórico português ao tempo desse rei, ou seja, o fim do século XIII e primeiro quartel do XIV, nos despertou interesse para continuar a pesquisa. Nesse sentido, prolongando nossos estudos com o apoio do CNPq para o ano atual, com o título: *As relações entre nobreza e clero na produção literária e cronística em Portugal durante o reinado de D. Dinis (1279 – 1325*). Esse estudo, que também é inovador, expande nosso horizonte de sentido no momento que proporciona uma análise mais completa do governo dionisino na resolução dos problemas crônicos existentes em Portugal entre o clero e os estamentos nobres da sociedade.

2. OBJETIVOS

Em se tratando de objetivos traçados pelo nosso plano de estudos, alcançamos alguns deles, contudo, a maior contribuição reside no fato de nosso trabalho ter aberto oportunidades e novos temas para serem tratados com mais afinco. Os conflitos existentes entre clero e o rei estão postos nas fontes que selecionamos, ainda que de forma superficial. O tema deverá ser aprofundado a partir do cotejamento com outras fontes com as quais visamos trabalhar daqui em

diante. Nossos objetivos, dentro das cantigas satíricas de Dom Dinis, se voltaram na busca de algumas representações sociais que fossem capazes de nos falar mais sobre a sociedade portuguesa (e no limite Ibérica) durante o Baixo Medievo.

Elencamos como objetivos do trabalho durante o período de vigência da bolsa a obtenção de experiência com a investigação histórica através da leitura e do fichamento das fontes selecionadas. Trabalho que foi produtivo, pois adquirimos proximidade com a prática da pesquisa histórica, num assunto que particularmente nos interessa, o que facilita o trabalho e o deixa prazeroso. A experiência da crítica documental foi desenvolvida com tenacidade, quando buscamos os assuntos que foram tratados, observando-os atentamente, além de, nesse sentido, ler essas fontes à luz da bibliografia produzida sobre o tema.

A riqueza de textos produzidos sobre Dom Dinis foi utilizada em nosso trabalho. Existem, nesta bibliografia, dois tipos de visão do rei português: a difundida pelos historiadores e a pelos estudiosos da lingüística. Os historiadores, em geral, trabalham com Dom Dinis em seu cognome agricultor (ou lavrador), quando muito levam ao limite de trabalhá-lo em sua face de legislador, focando os escritos no papel preponderante desse rei na formação da consciência histórica portuguesa, no sentido de contribuir largamente para a legislação daquele reino. O trabalho dos linguistas está voltado para o lado poético daquele rei, mais voltado para a produção lírica dionisina. Nosso trabalho tem o objetivo de unir essas facetas e produzir um trabalho mais amplo sobre o sexto rei português, buscando na cultura trovadoresca em Portugal o elemento chave para análise daquela sociedade.

3. METODOLOGIA

Nosso trabalho, como dito anteriormente, se focou na busca de elementos que fossem capazes de nos fornecer pistas, no interior da sociedade medieval portuguesa, para a observação e crítica das fontes poéticas atribuídas ao rei português. Para se trabalhar com textos dessa natureza devemos nos ater, antes de mais nada, aos elementos do contexto de produção da obra, e não no que se refere aos temas tratados na literatura. A análise de textos literários é feita, nesse caso a partir da observação do autor, onde e como vivia e como pensava, porque e para quem escrevia.

No caso dos textos poéticos medievais sob os quais nos debruçamos durante a pesquisa, procuramos pensar no contexto de produção daquelas cantigas, ou seja, o reinado de D. Dinis. Depois de uma análise da política medieval portuguesa daquele período na qual D. Dinis estava no centro, pudemos pensar sobre personagens e temas preferidos na literatura dionisina, contudo, sem nos fixar detidamente neles, e sim, nos valendo desses temas para aprofundar a crítica da cultura medieval portuguesa. Nosso tema se justifica pela necessidade de se elucidar diversas questões do imaginário português que fizeram parte, até certo nível, do que veio para a colônia portuguesa na América, mesmo que esse estudo comparativo não seja objetivo principal de nosso trabalho.

Nossa formação é voltada para a formação de professores, o que é capaz de incentivar ainda mais nossa experiência com a pesquisa. Pretendemos trabalhar de forma a conciliar a formação docente com a experiência de pesquisa histórica, prezando a formação continuada e crítica de professores, o que nos faz pensar, além de um trabalho de crítica e interpretação das fontes, trabalhar metodologicamente para transpor esses conteúdos para que possam ser aproveitados em sala de aula para alunos da educação básica.

4. RESULTADOS

Nosso trabalho com as fontes e a bibliografia sobre Dom Dinis ampliou nossa percepção sobre a sociedade medieval portuguesa, e consequentemente foi relevante, pois nos fez notar a importância de se estudar a Idade Média portuguesa no Brasil. A crítica das fontes, além do mais, foi de grande importância já que contribuiu para que possamos fazer uma leitura mais crítica do mundo, sabendo reconhecer a diversidade de culturas existentes entre as sociedades humanas. Dessa forma podemos apontar como resultados de nossas pesquisas:

- Obtenção de experiência com as fontes documentais selecionadas, abordando de forma crítica a análise das mesmas, o que nos levou a prezar uma formação mais abrangente nos campos que a História nos oferece;
- Vivência prática de pesquisa histórica com a leitura e comparação de bibliografias sobre os mais diversos temas de História Medieval,

sem subestimar outros temas que vão além do que foi proposto para nosso estudo;

- A partir da leitura de fontes documentais e bibliografia e sua consequente aplicação na pesquisa histórica pudemos publicar artigos e apresentar trabalhos em congressos: publicação na *Revista Opsis* de História de Catalão intitulado: O *reino português nos séculos XIII e XIV e a análise da sociedade a partir do Cancioneiro de Dom Dinis (1279-1325);*
- Apresentação de trabalhos e comunicações em congressos na Faculdade de História/UFG: *II Colóquio de Pesquisa da História*, onde apresentamos o tema a ser trabalhado com o apoio do CNPq para interstício de 2010/2011: *As representações sociais no Cancioneiro de Dom Dinis (1279/1325);*

5. DISCUSSÃO

Nossa pesquisa, como dito anteriormente preza pela avaliação das cantigas (especialmente das satíricas) de D. Dinis como forma de acesso à cultura medieval portuguesa, e para tanto é necessário fazer um balanço das articulações políticas naquele reino nos séculos XII e XIII. Essa análise é a base para a continuação de nossos estudos que visam a execução de pesquisa para a Pós-graduação.

5.1. Portugal Antes de Dom Dinis: Os Antecedentes do Governo.

Portugal, no fim do século XIII passava pela recuperação de uma crise que José Mattoso (1992) identifica como sendo “A Crise de 1245”. Os conflitos entre diversas ordens sociais movimentaram os reinados portugueses do século XIII, cujo representante máximo foi Sancho II (1223-1247), que foi excomungado pelo Papa Inocêncio IV (1243-1254), afastado do reino, acarretando um interdito que seu sucessor, Afonso III (1248-1279) não conseguiu suspender. O próprio reinado de Afonso III foi conturbado, já que pouco se esforçou para buscar um denominador comum com os religiosos das paróquias portuguesas e ainda contraiu segundas núpcias, acarretando outro interdito para o reino, imposto pelo papa Urbano IV (1261-1264). Tais conflitos e problemas ainda não estão estruturados na bibliografia,

existindo ainda, poucos estudos sobre os conflitos entre o clero e o rei, e dessa forma, não podemos oferecer detalhes precisos sobre tais problemas e as manobras feitas por Dom Dinis para tentar resolvê-los.

José Mattoso (1992, p. 58) defende que as sociedades medievais estão constantemente sujeitas a profundas alterações, partindo essas tensões das diversas ordens, e especialmente do interior das ordens dominantes. Essas alterações que foram profundas em Portugal nos reinados que antecederam ao de Dom Dinis tinham ligação com alterações no interior da nobreza, bem como no interior da ordem dos clérigos, ou seja, não podemos falar em nobreza nem tampouco em clero português medieval, já que não havia unidade nesses dois segmentos, estando constantemente em conflitos entre si, dentro das próprias ordens e também com o rei. O papel dos diferentes monarcas nesse sentido foi de tentar apaziguar a situação, e Dom Dinis, nesse aspecto foi bem sucedido, já que conseguiu solucionar alguns desses problemas, e ainda manteve o reino "pacificado" durante certo período (VILLAR, 2001) .

Dom Afonso III, pai de Dom Dinis foi chamado de 'o Bolonhês' por ser casado com D. Matilde (1202-1262), condessa da Bolonha, com quem vivia na França. Quando o irmão do bolonhês, D. Sancho II fora afastado do trono em 1247, logo o infante Afonso foi nomeado regente do trono português, visto Sancho não ter deixado descendência. Por ocasião da morte de Dom Sancho II, em 1248 na cidade de Toledo, o regente Afonso foi coroado D. Afonso III, o Bolonhês. Ao tornar-se rei de Portugal Afonso abandonou a esposa em França e buscou um casamento que rendesse mais prestígio para o reino português, visto que empreendia a conquista do Algarve e necessitava do apoio dos reis peninsulares, e assim, casou-se com D. Beatriz de Guzmán, filha de D. Afonso X (1221-1284), de Leão e Castela.

Como o casamento, desde o quarto concílio de Latrão de 1215 tornou-se um sacramento, seu rompimento não era aceito, e dessa forma o rei português teria contraído segundas núpcias, e por isso foi condenado e excomungado pelo papa Urbano IV e com ele o reino português que agora sofria com dois interditos papais, o contraído por Sancho II e o de Afonso III. Tal situação era bastante desconfortável, visto que um reino interditado estava privado de várias práticas eclesiásticas.

A excomunhão, no período medieval tinha um aspecto extremamente negativo para os cristãos. Suspender esses interditos era papel do rei, o que deveria, em tese, ser feito o mais rápido possível. Pois com o veto papal

experiências do cotidiano eram proibidas, como por exemplo: a liturgia, a consagração, a celebração de missas e até mesmo a proibição de se tocar o sino das paróquias – o que acabava por desorganizar a vida das pessoas, visto que era pelo sino da paróquia que se marcava o tempo –. O interdito aliado com a falta de disponibilidade por parte do rei de excluí-lo criou outro ponto de atrito entre os clérigos portugueses e o rei.

A autonomia que o monarca português começou a adquirir desde a Reconquista, e o poder que o rei passou a acumular fez com que D. Afonso III não intentasse suspender aqueles interditos, o que despertou a antipatia do papa, que aliada ao conservadorismo conhecido de Gregório X (1271-1276), e as queixas feitas pelos prelados sobre a falta de postura do rei perante os conhecidos conflitos existentes levaram-no a interditar novamente o reino português. Não havia como se manter indiferente àquela situação, contudo, o rei português fazia vistas grossas e não se mostrava disponível para resolver o problema, estava mais interessado em anexar o Algarve e manter boas relações com os reinos ibéricos do que resolver os problemas crônicos que haviam com o clero.

Essa foi a situação do reino português entregue ao filho de Dom Afonso III, Dom Dinis. O governo dionisino começa em 1279 com a morte do bolonhês, e a partir daí o novo monarca iniciou um período de conciliação com o clero e com alguns setores da nobreza, buscando, primeiramente, suspender os interditos que ainda castigavam Portugal. A política dionisina fora eficiente nesse sentido, e o reino português viveu um período de reconhecida paz interna e externa, especialmente nos anos centrais de seu governo, e foi nesse período em que se desenvolveu a arte trovadoresca de D. Dinis.

5.2. A Política Dionisina.

No contexto português do reinado de Dom Afonso III, como já visto, pesavam dois interditos sobre o reino, além de estar o rei excomungado. Quando D. Matilde da Bolonha morre em 1262, o papa suspendeu o interdito derivado das segundas núpcias contraídas pelo rei e legitimou o casamento, bem como todos os filhos do casal. Dom Dinis nasce em 1261, o que, nos primeiros anos de seu reinado, gerou problemas entre o rei e seu irmão Afonso. Em seu leito de morte D. Afonso III se arrependeu de seus pecados e pediu perdão ao bispo de Santarém, para que

suspendesse a excomunhão, morrendo *El Rei* naquela cidade em 1279, e passando o reino português [que ainda estava interditado] ao filho mais velho, Dinis.

O primeiro desafio do novo rei, que tinha 18 anos no momento da coroação, era suspender o interdito adquirido pelo pai em razão da alegada [por parte do papa] falta de compromisso do rei em administrar os conflitos entre os clérigos e a nobreza. O rei então, em 1284 iniciou as negociações com o papado para o levantamento daquele interdito, a data foi oportuna pois já, nesse ano, havia conseguido um bom casamento com D. Isabel de Aragão (1271-1336). Diante disso, se pôs, ainda, um problema grave entre o rei e seu irmão, o infante Afonso, que gerou uma guerra civil entre 1281 e meados da década de 1290.

Os problemas que ocorreram nesse sentido são notificados pelos cronistas dos reis portugueses. Esse conflito se deu por dois motivos principais: a não legitimação das heranças das vilas e castelos do infante para suas filhas; e por causa da alegação do infante Afonso, de ser Dom Dinis herdeiro ilegítimo, já que nascera em 1261, e nesse ano o casamento de D. Afonso III e D. Beatriz ainda não ter sido legitimado pelo papado. Dom Dinis não permitiu que os castelos e vilas pertencentes ao Infante (Portalegre, Marvão, Davide e Arronches), fossem passadas em herança para as filhas de Afonso (o irmão) visto que se assim ocorresse, essas vilas e castelos seriam perdidos por Portugal, já que as filhas do infante com sua esposa D. Violante (1265-1314), neta de D. Fernando II de Castela (D. Isabel, D. Constança e D. Maria), eram bem casadas (respectivamente com D. João, o Torto, infante de Leão; D. Nuno Gonçalves de Lara, de família tradicional das Astúrias; D. Telo de Molina), e quando recebessem a herança do pai daqueles castelos "[...] muitos inconvenientes se se fizesse, e ouvesse efeyto, e ho principal era ha grande deminuiçam, e perda que seria do Reyno, e Coroa de Portugual se has sobreditas Villas, e Castelos [...] passassem com suas filhas do infante [...]" (PINA, 1729, p. 16), no caso trata-se das filhas de Dom Afonso, sobrinhas de D. Dinis.

A segunda motivação da contenda ocorreu pelo fato de ter nascido Dom Dinis em 1261, ano em que ainda era viva a Condessa da Bolonha, Dona Matilde, primeira mulher de Dom Afonso III, ou seja, Dom Dinis nascera da segunda esposa (Dona Beatriz), enquanto o casamento ainda era ilegítimo. Dona Matilde, morreu em 1262, e Dom Afonso nascera em 1263. Assim, para o infante Afonso, ele seria o primeiro filho legítimo do casal, e por tal, herdeiro do trono. Por isso, o infante Afonso, senhor de Portalegre e Marvão alega que Dom Dinis não era legítimo, o que

o fez incorrer num erro, já que no momento em que morre D. Matilde o casamento de D. Afonso III com D. Beatriz foi legitimado e todos os filhos que o casal teve ou tivesse a partir daí, sendo que "o Papa [...] *mandou passar suas Providencias Apostoliquas, que vieram há este Reyno [...] soomente se acha que pela legitimaçam do Ifante Dom Diniz filho primeyro, e erdeyro* [...]" (PINA, 1728, p. 6/7.). A resolução do problema se deu quando o rei D. Dinis cercou as vilas e castelos do irmão e pelejaram até que o Rei conseguiu se legitimar e acabar com os problemas causados pelo irmão.

A política conciliadora do rei português fez com que ele fosse reconhecido pela justiça e pela sua prudência, virtudes admiradas nos governantes daquele período. A fama se espalhou e, nesse sentido, foi chamado a arbitrar algumas contendas que ocorreram na Península Ibérica. Dom Dinis intentou uma política centralizadora no reino, acumulando poderes e conciliando forças aparentemente opostas em favor de suas necessidades políticas, sendo um hábil e respeitado governante.

Com o fim da guerra civil na década de 1290, o reino de Portugal passa por um período de relativa paz interna, e esse período é o que se mostra mais fértil com relação à produção poética daquele rei, que nunca deixou de promover a cultura. De acordo com Hermínia Vasconcelos Vilar (2001), inicia em 1292 em Portugal um tempo de estabilidade devido a competência do rei em administrar as dioceses e os problemas com os clérigos, ascendendo a cargos diocesanos pessoas próximas *d'El Rei* que faziam a intermediação entre os interesses reais e os privilégios dos clérigos. O período de aparente tranqüilidade se estendeu até 1319, ano em que iniciou outra guerra civil no reino, agora entre o rei e seu filho, Afonso.

A possibilidade que o rei tinha de nomear alguns prelados que faziam carreira eclesiástica nas dioceses portuguesas abria a possibilidade, que foi bem aproveitada por Dom Dinis de resolver as contendas que haviam desde tempos imemoriais em Portugal. Já velho (58 anos), Dom Dinis começa a sofrer com problemas que se ligavam a seu filho, Afonso e seu irmão mais velho, o bastardo Afonso Sanches o qual fora criado pela rainha Dona Isabel (posteriormente cognominada a Santa), "com honras de infante" (LEITE, 1993, p. 94). Até 1288 suspeitava-se da esterilidade da rainha, mas nesse ano ela engravidou e nasceu o herdeiro legítimo de D. Dinis.

O incentivo aos estudos e às artes fez com que D. Dinis fundasse, em Lisboa, os *Estudos Gerais*, ou seja, a Universidade. Ruy de Pina (1729) nos diz que o rei fundou a primeira universidade em Coimbra, contudo, Fernando Barros Leite (1993), a partir da leitura da obra de Francisco Brandão (a sexta parte da Monarchia Lusitana do ano de 1672, que não nos esteve disponível para fichamento pelo fato de não estar digitalizada), diz que a primeira universidade que houve em Portugal foi a de Lisboa (não a de Coimbra como diz o cronista mais antigo do rei D. Dinis), fundada no ano de 1291 (LEITE, 1993, p. 104). Além das discussões sobre a data de fundação dos Estudos Gerais em Portugal, devemos destacar o papel e a importância da Universidade num contexto de incentivo à cultura e o fortalecimento do poder real, que de certa forma estavam ligados à figura da Universidade e dos estudos de direito, formando os legisladores que auxiliaram Dom Dinis na formação das leis dionisinas. Conhecendo o contexto português do fim do século XII e início do XIII, podemos passar para a análise das cantigas e da produção poética e cultura da época de Dom Dinis.

5.3 Análise da cultura trovadoresca

É notável, pelo exposto, que o reino de Portugal mantivesse contatos culturais com outros reinos europeus. Primeiro, pelo fato de Dom Dinis ter arbitrado vários conflitos entre alguns reis. A corte de Dom Dinis era aberta aos trovadores de outros reinos. Tal aceitação auxiliou no desenvolvimento de um trovadorismo híbrido de diversas culturas sob a égide do rei poeta. As diversas correntes trovadorescas tiveram livre acesso para se expandir e se intercambiar com o reino português.

Quando falamos da guerra de Reconquista, por exemplo, pecamos quase sempre considerando que a repulsa dos cristãos perante os mouros era constante e esquecemo-nos de considerar que desde o século VIII essas culturas conviviam (muitas vezes pacificamente) no mesmo território. Essa convivência criou uma cultura baseada no intercâmbio entre esses povos. Havia influências da cultura árabe na poesia portuguesa, especialmente, provenientes do reino mouro de *Al-Andaluz*. Tais influências existentes na poesia ibérica dos séculos XIII e XIV foram analisadas por José d'Assunção Barros afirmando haver um hibridismo na desenvolvida em Portugal dionisino:

> [...] destaca-se o fato de que os meios trovadorescos ibéricos dos séculos XIII e XIV eram ambientes excepcionalmente abertos à crítica social, política e pessoal. Desde que através do discurso poético-satírico ou travestida através do humor, muita coisa podia ser dita através das canções trovadorescas de cunho satírico, o que incluía críticas sociais e políticas de todos os tipos. (BARROS, 2005, p. 2)

Esse trecho citado por Barros (2005) nos remete a outra discussão sobre o gênero da poesia medieval. O discurso poético-satírico tratado pelo mesmo autor nos faz pensar sobre como essa crítica social podia ser feita, já que as sociedades medievais eram ambientes bastante fechados em si, não permitindo, a níveis sociais e econômicos a interferências de outros grupos. Pode-se discutir a partir daí, por exemplo, um conceito muito em voga atualmente, sobre a identidade da nobreza medieval portuguesa e sua representatividade dentro das cantigas satíricas dos cancioneiros.

Barros (2005), no mesmo texto, defende o fato de haver na corte portuguesa, certa permissão para se fazer críticas ao estilo de vida da nobreza, ainda que essa "permissão" fosse restrita ela existia de fato, desde que houvesse uma contrapartida: existem dois "sub-gêneros"[1] no gênero satírico medieval e são eles as cantigas e escárnio e maldizer. A cantiga de escárnio é satírica, contudo é mais velada, principalmente por que não citava o nome da pessoa sobre a qual tratava, ainda que, dependendo do ambiente na qual era cantada, ficava claro sobre quem se falava. Justamente por isso, esse "subgênero" era mais utilizado para falar dos nobres. Já a cantiga de maldizer, também é do gênero satírico, contudo expunha mais o indivíduo mais que a outra. Nesta o nome da pessoa satirizada aparecia sem máscaras, em algumas situações mais de uma vez, tornando-se um deleite para a nobreza atacar o comportamento camponês, em geral, estando claro que esse gênero era mais utilizado para fazer as representações sociais dos camponeses, dando a eles estereotipias que podiam ter ligação com a realidade, mas eram exageradas e ressaltadas de modo a provocar o riso com maior vigor.

Um fator também a ser observado nessa corte trovadoresca é a presença das chamadas *disputatio*. Esse tipo de relação entre dois trovadores ocorria dentro

[1] O termo sub-gênero aqui utilizado não existe na designação especializada sobre o assunto, os estudiosos das letras não utilizam essa terminologia, mas uso aqui esse termo de modo a me referir sobre um desdobramento de algo maior, no caso como uma divisão interna existente dentro do gênero satírico, se tornando justo para mim a apropriação, mesmo que indevida desse termo não técnico.

de um cenário musical no qual um atacava ou a produção, ou o próprio trovador. Esse tipo de postura competitiva é um tema que propomos estudar, visto que era a provocação do riso diante da ridicularização, explícita ou não, de outro trovador. Algumas *disputatios* ficaram famosas a ponto de se tornar desnecessária a citação do nome do outro trovador, e exatamente aqui introduzo a fonte analisada, o *Cancioneiro do Rei Dom Dinis*. [2] Nessa cantiga podemos inferir que o eu lírico rebate uma crítica feita. Vejamos:

> *Senhor, dizen-vos por meu mal*
> *que non trobo con voss'amor,*
> *mais ca m'hei de trobar sabor;*
> *e non mi valha Deus nen al,*
> *se eu trobo por m'én pagar,*
> *mais faz-me voss'amor trobar* (*CANCIONEIRO*, 1847, p.19).

Essa cantiga pode causar alguma dúvida quanto ao gênero ao qual se vincula, pois podemos notar a questão da coita, quando o eu poético fala sobre o amor que sente pela sua "senhor"[3] ao mesmo tempo que sutilmente há um tom de resposta, quando o eu lírico menciona "*dezen-vos por meu mal*" passa-nos a sensação de estar respondendo a uma crítica. No caso dessa cantiga, não se trata de um poema de maldizer, e sim (talvez) escárnio com um fundo amoroso, podendo ser interpretado de várias maneiras. Na estrofe imediatamente posterior à citada podemos ler:

> E essa que vos vai dizer
> que trobo porque me pagu'én,
> e non por vós, que quero ben,
> mente; ca non veja prazer (*CANCIONEIRO*, 1847, p.19).

Podemos confirmar que se trata de uma cantiga satírica, a referência à mentira nos passa uma noção agressiva típica das cantigas desse gênero, ainda que o fundo sentimental e amoroso esteja marcante. A voz na cantiga está

[2] Utilizaremos a edição publicada em Paris em 1847, daqui em diante utilizaremos a designação *Cancioneiro*.
[3] Lembrando que em galego-português o verbete "senhor" faz referência a uma mulher, quando se trata de uma mulher falando da coita por seu amado, chama-se "amigo", daí cantiga de amigo.

discorrendo a sua amada, como se tentasse justificar uma possível falácia que tivesse surgido com seu nome e com as trovas destinadas à sua amada.

Em se tratando do público das cantigas é necessário fazer uma consideração muito importante no que tange ao tema. As cantigas eram feitas para divertir os nobres nas festas que aconteciam, em geral, nos castelos. Isso não exclui a possibilidade de haver, via de regra, fidedignidade dentro de uma cantiga ou outra. Outro ponto a se explicitar é o fato de existir voz lírica feminina em mais de uma cantiga: isso não quer dizer que as mulheres eram intensamente valorizadas na arte de trovar, e menos ainda que o fizesse. Em geral as mulheres acompanhavam os trovadores (homens) que escreviam e liam os poemas[4] (mesmo os com voz feminina) estavam presentes com a função específica de dançar e auxiliar na encenação da cantiga, essas mulheres eram chamadas jogralesas ou também soldadeiras (por dançarem a um soldo) (SANTOS, 1997).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi exposto até então, podemos assinalar que o trabalho foi muito importante para nosso desenvolvimento como futuro profissional na área de educação, bem como no sentido de oferecer elementos que nos orientasse para dirigir nossos estudos dentro da academia, produzindo textos acadêmicos e aliando a experiência docente a esse trabalho. A aquisição de livros e a possibilidade de viajar para outras regiões para participar de congressos sobre o assunto foi imprescindível para nossa formação, não só como estudante, mas também como cidadão crítico. A aproximação que desenvolvemos com a Idade Média nesse período de pesquisas foi benéfica, pois pudemos observar permanências daquela cultura hoje na linguagem, nos atos e nas crenças da sociedade brasileira atual.

[4] Até porque a maioria das pessoas era iletrada, e dentre os letrados a quantidade de mulheres era ainda menor. A busca de dados mais precisos para confirmar essa característica é objeto para pesquisa posterior.

7. REFERÊNCIAS

7.1. Fontes

ALMEIDA, Fortunato de. História da Igreja em Portugal. Porto: Portucalense, 1967, v. IV.

LAPA, Rodrigues. Cantigas d'escarnho e de mal dizer dos cancineiros medievais galego-porgugueses. 2. ed. Crítica. Vigo, Galáxia, 1970.

LEÃO, Duarte Nunes do. *Descripção do Reino de Portvgal*. Lisboa: Impreffo com licença por Iorge Rodriguez. 1610. Disponível em: < http://purl.pt/12393>. Acesso em: jul. 2010.

MOURA, D. Caetano Lopes de. *Cancioneiro d'El Rei Dom Dinis*. Tipografia de Pariz. Paris 1847. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?idxrQGAAAAQAAJ&

printsec=titlepage&source=gbs_summary_r&cad=0>. Acesso em: jul. 2010.

NOGUEIRA, Bernardo de Sá. Livro das lezírias D'El rei Dom Dinis. *In:* _____. *Fontes para a História de Portugal* – 1. Lisboa: Fundação para Ciência e Tecnologia, 2003.

PINA, Rui de. *Chronicado muito alto e muito esclarecido príncipe Dom Dinis, sexto Rey de Portugal*. Lisboa Occidental: Off. Ferreyriana, 1729. Disponível em:< http://purl.pt/313>. Acesso em: jun. 2010.

_____. *Chronica Chronicado muito alto e muito esclarecido príncipe D. Affonso III, quinto Rey de Portugal*. Lisboa Occidental: Off. Ferreyriana, 1728. Disponível em: <http://purl.pt/312>. Acesso em: jul. 2010.

TAROUCA, Carlos da Silva. *Crônica de D. Dinis*. Texto inédito do Código de Cadaval 965. Coimbra: Universidade de Coimbra,1947.

7.2 Bibliografia

BARROS, José D'Assunção. Diálogo entre dois cancioneiros: o trovadorismo galego-português nos séculos XIII e XIV. *In: Revista Letra Magna*: Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Lingüística e Literatura, ano 02, n.03, 2005.

_____. A antropofagia trovadoresca: o trovadorismo Galego-português nos séculos XIII e XIV e sua assimilação de influencias externas e internas a Península Ibérica. *Revista de letras*. Fortaleza, v. 28, 2006, p. 121-127.

FILHO, Flávio Ferreira Paes. A práxis político-administrativa nos textos legais dos monarcas portugueses (séculos XIII – XIV). Universidade do Porto, Faculdade de Letras, Departamento de História. Porto, 2008.

LEITE, Fernando Barros. *O rei D. Dinis e a rainha Santa Isabel*. Coimbra: Livraria Minerva, 1993.

MACEDO, J. Rivair. Repensando a Idade Média no Ensino de História. In: KARNAL, L. (Org). *História na sala de aula- conceitos, práticas e propostas*. São Paulo: Contexto, 2003. p. 109-125.

MATTOSO, José. A crise de 1245. *In: Portugal Medieval-novas interpretações.* Imprensa Nacional Casa da Moeda. Lisboa, 1992, pp. 57-75.

SANTOS, Dulce O. Amarante dos. Representações escatológicas em três cantigas satíricas ibéricas (sécs. XIII-XIV). *História Revista*. Goiânia, v. 10, p. 345-362, 2005.

_____. O corpo dos pecados: representações e práticas socioculturais femininas nos reinos ibéricos de Leão, Castela e Portugal (1250 – 1350). Tese (de Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

_____. Outros olhares sobre a jograria Ibérica urbana (sécs. XIII-XIV). História Revista, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, t. ½, v. 5, p.71-88, 2000.

SERRÃO, Joel; MARQUES, A. H. de Oliveira. *Portugal em definição de fronteiras*. Lisboa: Presença, 1996.

SILVA, Gilvan Ventura da. "Representação social, identidade e estigmatização: algumas considerações de caráter teórico". In: *Exclusão social, violência e identidade*. Vitória: Floricultura Editores, 2004, p. 13-30.

SPINA, Segismundo. *Da Idade média e outras idades*. São Paulo: Conselho Estadual de Cultura, 1964.

_____. *Presença da literatura portuguesa: era medieval* – vol.1. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1966.

VILAR, Hermínia Vasconcelos. O episcopado do tempo de D. Dinis: trajectos pessoais e carreiras eclesiásticas (1279-1325). *Arquipélago História*, v. 2, p. 581-603, 2001. Disponível em: [http://hdl.handle.net/10400.3/355]. Acesso em: jun. 2010.

Biodisponibilidade de novas drogas: Avaliação pré-clínica da grandisina e seus metabólitos de bioconversão
RELATÓRIO FINAL PIBIC/2009-2010

Humberto Furtado, Kênnia Rocha Rezende
Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil
humberto_furtado@hotmail.com e kennia@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Grandisina, biodisponibilidade, farmacocinética, microdiálise

1 INTRODUÇÃO

Lignanas são metabólitos secundários de vegetais que são formados pela união de dois resíduos de ácido cinâmico. Estas substâncias fenólicos dispõem de relatos históricos quanto ao seu potencial de minorar o risco de desenvolvimento de doenças crônicas e propriedades antineoplásicas (THOMPSON,1998) e amplamente presentes no contexto científico atual.

Uma lignana tetrahidrofurânica muito estudada atualmente é a grandisina (Figura 1) que pode ser extraída de diversas espécies da flora amazônica como a *Virola surinamensis* (Myristicaceae) (LOPES et al. 1998), *Piper solmsianum* (Piperacea) (MARTINS et al., 2003) e *Litsea grandis* (Lauracea) (HOLLOWAY et al., 1974). A mesma possui comprovada atividade contra a forma tripomastigota do *Trypanossoma cruzi,* agente causador da doença de Chagas (LOPES et al., 1998; MARTINS et al., 2003). Essa doença é endêmica em 21 países com 16-18 milhões de pessoas infectadas na América Latina e 100 milhões com risco de infecção (NIHEI et al., 2004). O vetor desta doença é um hematófago da ordem hemíptera, conhecido como barbeiro ou triatomíneo. Atualmente, representa um sério problema de saúde pública e economia nos países da América Latina.

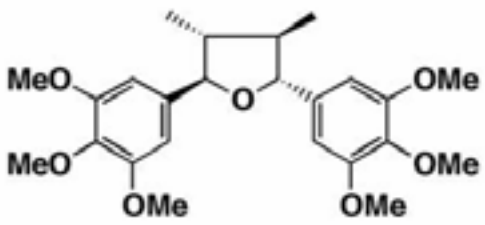


Figura 1: Fórmula estrutural da Grandisina

Embora um potencial fármaco para tais enfermidades, essa promissora lignana ainda não possui um perfil farmacocinético estabelecido, sendo desconhecida sua biodisponibilidade e os parâmetros que regem sua absorção, distribuição e eliminação. É então fundamental a determinação desse perfil para posteriores estudos pré-clínicos e clínicos, haja vista que a a grande maioria das investigações de novos fármacos fracassa após iniciar os ensaios clínicos. Tal insucesso pode ser atribuído principalmente a características farmacocinéticas indesejadas como, $t_{1/2}$ muito longo ou muito curto, pobre absorção e extensivo metabolismo de 1ª passagem. Prentis et al. (1988) relatam que dentre 319 candidatas a novas drogas investigadas em humanos, 198 foram retiradas, sendo 77 destas (~40%) devido a sérios problemas farmacocinéticos. Esta alta taxa de fracassos ilustra a importância da farmacocinética durante o descobrimento e o desenvolvimento de novas drogas.

Apesar de se saber que as concentrações obtidas em tecidos serem mais preditivas clinicamente que as obtidas no plasma (Muller et al, 2004), os estudos farmacocinéticos através da técnica de amostragem serial de sangue ainda são os mais comumente utilizados. A razão disso consiste na falta de metodologias experimentais apropriadas para acesso a tecidos e orgãos. Recentemente novas técnicas incluindo microdiálise in vivo e técnicas de imagem como espectroscopia de ressonância magnética tem sido amplamente utilizadas para os estudos farmacocinéticos tissulares.(Brunner et al, 2006).

2 Objetivo

O trabalho proposto visa investigar a biodisponibilidade absoluta da grandisina e de seus metabolitos após administração oral em dose única. Também busca-se avaliar softwares para análise dos dados obtidos pelos métodos de amostragem serial de sangue e microdiálise.

3 Metodologia

3.1 Farmacocinética

Corresponde à transformação, *in vivo,* do princípio ativo. É um estudo, em função do tempo, dos diferentes aspectos (absorção, distribuição e eliminação) da transformação de um princípio ativo no organismo.

Absorção - Conjunto de fenômenos que conduzem ao aparecimento do princípio ativo na circulação sanguínea, após administração extravascular. Designa a passagem,

através de uma membrana, de um princípio ativo já em solução, do seu loção de administração até a circulação geral.

Distribuição - Após a chegada do medicamento na circulação sanguínea, o princípio ativo difunde-se e pode se ligar mais ou menos fortemente às proteínas plasmáticas. O medicamento livre pode passar a barreira celular e ligar-se a seus receptores gerando resposta. Os volumes aparentes de distribuição são parâmetros que refletem a distribuição do principio ativo pelo organismo

Eliminação **-** Os fármacos serão submetidos aos processos de eliminação que poderão eliminá-lo de forma inalterada ou biotransformada. Vários fatores influenciam na taxa de eliminação renal, biliar entre outras.

Biodisponibilidade

Representa a quantidade relativa de principio ativo que foi absorvido, atingindo a circulação sistêmica, e a velocidade na qual esse fenômeno acontece. Pode ser determinada avaliando-se as concentrações do principio ativo no sangue total, plasma, soro, saliva, urina entre outros. Por meio das concentrações obtidas em função do tempo será construída uma curva. A mesma será analisada utilizando softwares farmacocinéticos como p.e. Adapt e Kinetica e determinação dos principais parâmetros como T_{max}, C_{max}, V_d, AUC, CLT, $t_{1/2}$ e MRT (Tabela 1) que poderão ser utilizados em estudos posteriores.

Tabela 1: Principais parâmetros farmacocinéticos a serem determinados no estudo de potenciais novos fármacos

Parâmetro	Unidade	Descrição
C_{max}	µg/mL	Concentração máxima
T_{max}	h	Tempo para Cmax
K_{ab}	h^{-1}	Constante de absorção
K_{el}	h^{-1}	Constante de eliminação
$T_{(1/2)}ab$	h	Meia vida de absorção
$T_{(1/2)}\beta$	h	Meia vida de eliminação
AUC_T	(µg/mL)/h	Área sob a curva
Cl T/F	mL/min/kg	Clearance total
V_d/F	L/kg	Volume de distribuição

F		Biodisponibilidade absoluta

3.2 Softwares em estudos farmacocinéticos

Com o intuito de estimar os parâmetros farmacocinéticos com mais rapidez, exatidão e confiança, faz-se uso de softwares específicos que fazem simulações e cálculos com maior facilidade. Dois softwares foram estudados e poderão ser utilizados nos posteriores estudos de farmacocinética. Uma breve descrição de cada será feita a seguir.

Adapt 5.0 (David Z. D'Argenio, The Biomedical Simulations Resource) é uma plataforma de modelagem computacional desenvolvida para aplicações farmacocinéticas e farmacodinâmicas. Tem o intuito de facilitar a descoberta, exploração e aplicação destas propriedades de novas drogas. O programa possui interface bem simples, mas necessita de um compilador na linguagem Fortran. Possui um módulo de estimativa (ID), incluindo diversos métodos, um para simulações (SIM), com a opção de simulações com um ou vários sujeitos, e outro para planejamento de amostras (SAMPLE)

Kinetica 5.0 (Thermo Scientific): O programa traz uma interface mais complexa com diversas funções de fácil acesso. Do não compartimental até análises farmacocinéticas - farmacodinâmicas populacionais, o software facilita a análise de dados e trabalha com um ambiente flexível. Kinetica oferece uma análise rápida de dados para testes clínicos, pré-clinicos, de novas drogas, metabolismo e distribuição dos fármacos.

3.3 Obtenção da droga de interesse

A grandisina purificada a partir da *Virola surinamensis* foi gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Massuo Jorge Kato, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP).

4 Resultados e Discussão

4.1 Softwares de estudo farmacocinético

Alguns dados prévios foram trabalhados no programa ADAPT e estão demonstrados abaixo.

```
          --- 5.  NL Estimation Model Prediction and Data Summary ---

Do you want a prediction and data summary table (Y/N)? y

Do you want the prediction and data summary stored in a file (Y/N)? n

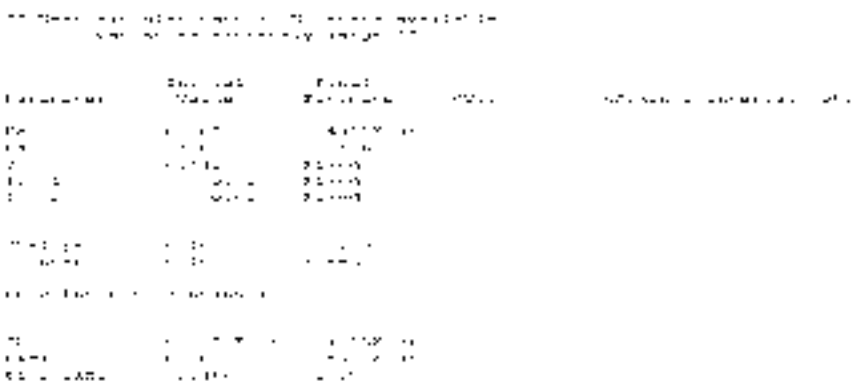
Date:  2/25/2010      Time: 14:05

Data file name: Rato 22x

Model:  ICOMPX.FOR - 2 compart., K param. - linear variance


Y( 1)
 Obs.Num.    Time          Data         Model Est.      Residual      Variance
                            0.0000        0.0000        0.0000      0.10000E-01
    2        0.1000        16.00         44.17         16.00         24.17
    3        0.5000        251.4         49.50         241.9         25.11
    4        0.9000        573.2         49.34         523.9         25.34
    5        1.000         2040.         49.01         2049.         25.01
    6        1.500         766.2         48.52         716.0         24.52
    7        2.000         1356.         48.04         1308.         24.05
    8        3.000         1498.         47.09         1451.         23.18
    9        4.000         655.8         46.16         612.6         22.24
   10        5.000         761.2         45.24         716.0         21.36
   11        6.000         1335.         44.35         1241.         20.56
   12        7.000         904.6         43.47         861.1         19.77
   13        9.000         .8E+4.        41.76         1772.         18.09
```

No modelo monocompartimental, insere-se os dados de concentração *versus* tempo obtidos após análise por GC-MS. O programa estima os resíduos e a variância dos dados. Essa tabela de dados refere-se às coletas feitas a partir do rato 22x após administração de dose de 10 mg/kg de grandisina por via oral. Os parâmetros farmacocinéticos como K_{el} e K_a foram estimados pelo programa e estão representados abaixo.



Os dados obtidos no programa tem caráter apenas ilustrativos pois várias configurações do programa ainda devem ser trabalhadas para a obtenção de resultados confiáveis. Uma limitação do programa está no fato de que nenhuma alteração nos gráficos obtidos pode ser feita, limitando o uso do mesmo.

No modelo Kinetica, os mesmos dados experimentais obtidos a partir de amostra serial de sangue (rato 22x, 10 mg/kg de grandisina, via oral) e análise no GC-MS foram tratados e são apresentados a seguir.

Tabela 2:

1	T	C	AUC	AUCcum	AUMC	AUMCcum
Unit		/				
1	0	0				
2	5	83,83	209,575	209,575	1047,88	1047,88
3	10	173,25	642,7	852,275	5379,13	6427
4	15	293,31	1166,4	2018,68	15330,4	21757,4
5	20	357,71	1627,55	3646,22	28884,6	50642
6	30	601,76	4797,35	8443,58	126035	176677
7	40	718,5	6601,3	15044,9	233964	410641
8	60	782,15	15006,5	30051,4	756690	1,16733e+006
9	90	1046,35	27427,5	57478,9	2,11651e+006	3,28384e+006
10	120	1036,28	31239,2	88718,1	3,27936e+006	6,5632e+006
11	180	1011,82	61440,1	150158	9,20867e+006	1,57719e+007
12	240	963,56	59249,6	209408	1,24279e+007	2,81998e+007
13	300	1140,45	63120,3	272528	1,72017e+007	4,54015e+007
14	360					
15	420	1445,62	155164	427692	5,69577e+007	1,02359e+008
16	540	1922,97	202115	629808	9,87339e+007	2,01093e+008
17	660	2114,65	242257	872065	1,46044e+008	3,47137e+008
18	1260	3631,25	1,72377e+006	2,59583e+006	1,79131e+009	2,13045e+009
19						
20						
21						

Vários recursos do software foram testados, como determinação de AUC demonstrada nos dados abaixo. Os gráficos feitos no programa possuem vários parâmetros que podem ser alterados para uma melhor representação dos dados.

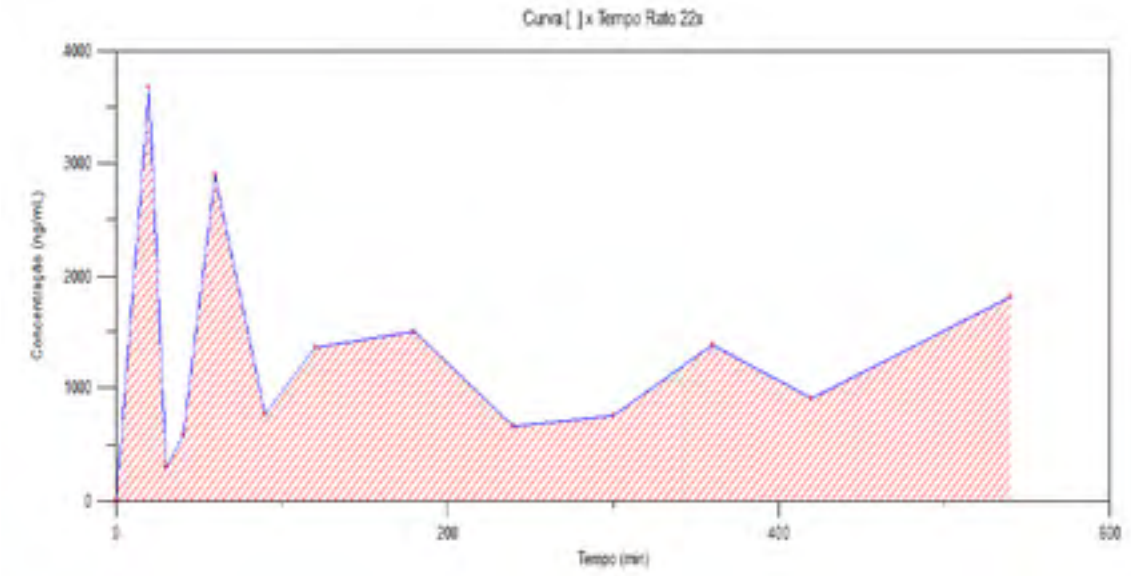


Gráfico 1: Perfil cinético da grandisina após administração de dose oral única (10 mg/kg) em amostras de plasma de rato Wistar (rato 22x)

Outro recurso interessante do programa é possibilitar a análise de dados de animais distintos, comparando-se as concentrações obtidas nos correspondentes intervalos de tempos. São demonstradas três comparações nos exemplos a seguir.

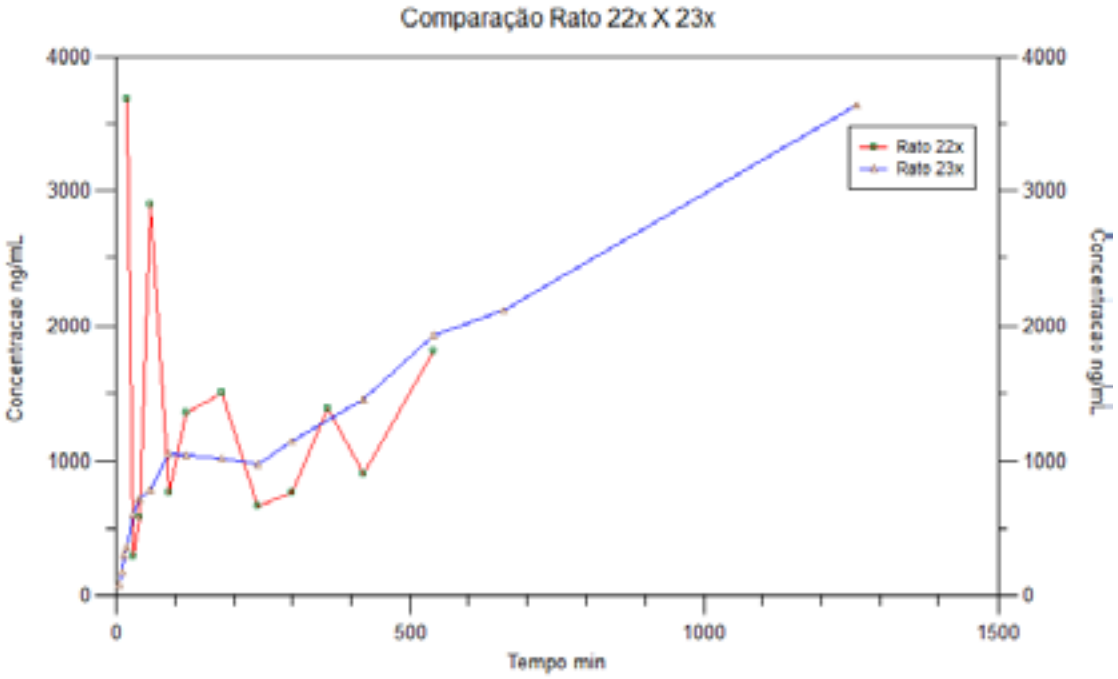


Gráfico 2: Analise do perfil cinético (Cp *versus* tempo) dos ratos 22x e 23x após administração ora de grandisina (10 mg/kg).

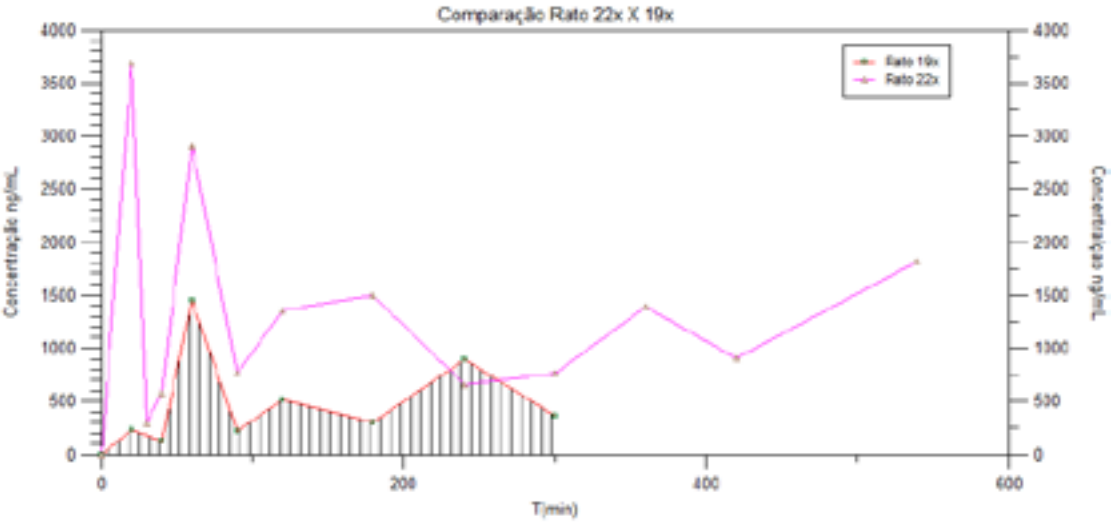


Gráfico 3: Perfils de concentração plasmática (Cp; ng/mL) *versus* tempo (t; min) de ratos Wistar (N^{os} 22 e 19) após administração oral de grandisina (10 mg/kg).

No exemplo acima (Gráfico 3), embora ambos os indivíduos tenham recebido a mesma dose inicial (10mg/kg) observa-se uma nítida diferença nas concentrações iniciais obtidas (0 a 60 min), embora, nos períodos subseqüentes haja clara semelhança no perfil cinético obtido. Tais diferenças refletem as velocidades de absorção dessemelhantes e, comumente, estão relacionadas ao fármaco, podendo envolver sua estabilidade, pH grau de dissolução, entre outros, à via de administração ou ao indivíduo . Como a via dse administração e a solução do fármaco são semelhantes, entende-se que as variações biológicas existentes entre os indivíduos são responsáveis pela diferença tanto na velocidade de absorção como na alta concentração observada nos primeiros minutos.s

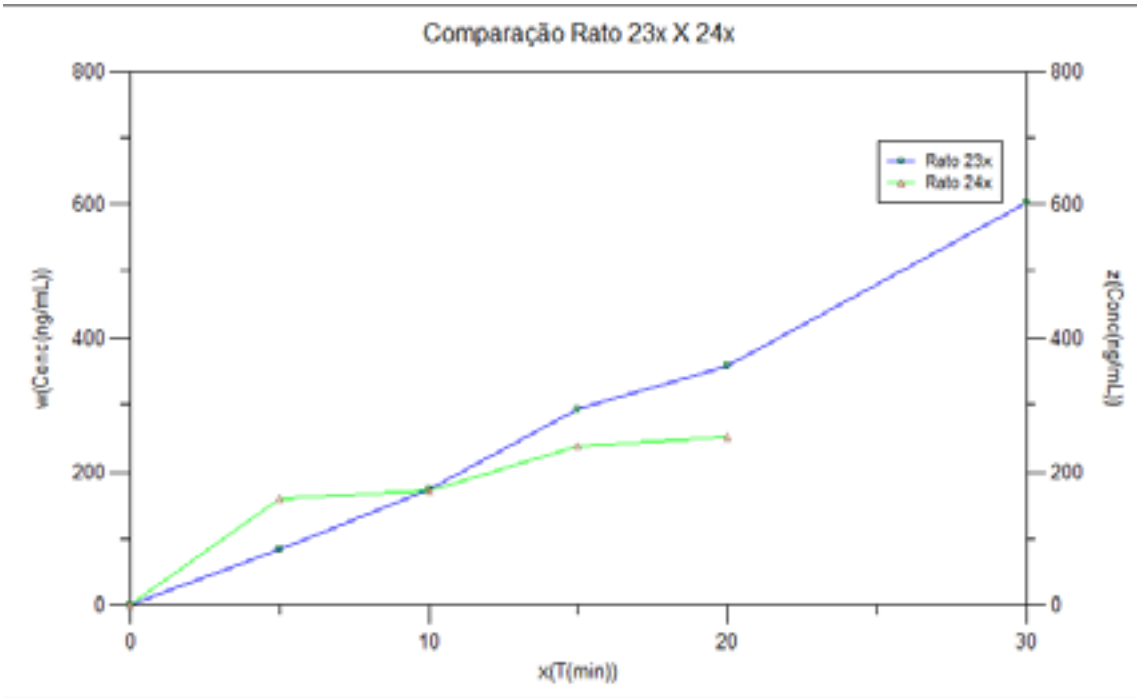


Gráfico 4: Perfil farmacocinético num curto intervalo de tempo, denotando uma semelhança entre perfis de Cp (ng/mL) dos ratos 23x / 24x.

Tal suspeita pode ser corroborada pelos dados de Cp x t obtidos com os indivíduos 23x e 24x (Gráfico 4) onde se observa clara semelhança entre as velocidades de absorção e entre as concentrações obtidas, estando em concordância com os dados obtidos para o rato 19x no gráfico anterior.

Estes exemplos são apenas ilustrativos, não trazendo dados conclusivos sobre o perfil farmacocinético da grandisina. Eles representam apenas a diversidade de formas de trabalho de dados que o programa oferece. Um aprofundamento em outras funções

do programa é necessário mas este se mostra promissor para o futuro trabalho com os dados obtidos na pesquisa.

5 Conclusão

A validação do método de GC-MS está sendo concluída e em breve as análises de amostras já coletadas será iniciada. Os parâmetros expostos serão determinados com o auxílio dos programas apresentados neste relatório. Além disso, posteriormente novas administrações serão feitas em animais e os métodos de amostragem serial de sangue e microdiálise serão utilizados na coleta das amostras. O período até agora apresentado consistiu majoritariamente de revisão bibliográfica sobre parâmetros farmacocinéticos, biodisponibilidade, alem é claro de métodos de trabalho com esses dados.

Referencias Bibliográficas

THOMPSON L.U. Experimental studies on lignans and cancer. **Bailliere's Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 12, pp. 691-705, 1998.

HOLLOWAY D., SCHEINMANN F. Two lignans from *Litsea grandis* and *L. gracilipes*. **Phytochemistry**, v. 13, pp. 1233-1236, 1974.

LOPES N.P., CHICARO P., KATO M.J., ALBUQUERQUE S., YOSHIDA M. Flavonoids and lignans from *Virola surinamensis* twigs and their in vitro activity against *Trypanosoma cruzi*. **Planta Med**, v. 64, pp. 667-668, 1998.

NIHEI K., KONNO K., BERNARDES L.S.C., LOPES N.P., ALBUQUERQUE S., CARVALHO I., PUPO M.T., MARTINS R.C.C., KATO M.J. Synthesis of trypanocidal tetrahydrofuran lignans.**ARKIVOC(VI),** pp. 112-126, 2004.

LEBLANC P.P. Introdução in: LEBLANC P.P. ,Tratado de Biofarmácia e Farmacocinética, Instituto Piaget, pp. 11-13. 2000.

CARDOT J.M., Absorção in: LEBLANC P.P. ,Tratado de Biofarmácia e Farmacocinética, Instituto Piaget, pp. 27-30. 2000.

AIACHE J.M., Biodisponibilidade in: LEBLANC P.P. ,Tratado de Biofarmácia e Farmacocinética, Instituto Piaget, pp.135-140. 2000.

LEBLANC P.P., Distribuição in: LEBLANC P.P. ,Tratado de Biofarmácia e Farmacocinética, Instituto Piaget, pp. 167-168. 2000.

BELANGER P.M., Eliminação in: LEBLANC P.P. ,Tratado de Biofarmácia e Farmacocinética, Instituto Piaget, pp.183-185. 2000.

Avaliação da Produção de Fator de Necrose Tumoral Alfa em Hemoculturas de Pacientes com Leishmaniose Tegumentar Americana

Ildefonso Alves da Silva Junior[1], Camila Imai Morato[1], Ledice Inácia de Araújo Pereira[1], Sebastião Alves Pinto[2], Fernanda Bugalho Duarte[3], Miriam Leandro Dorta[1], Milton Adriano Pelli de Oliveira[1], Fátima Ribeiro-Dias[1]

[1]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, 74650-050; [2]Instituto Goiano de Oncologia e Hematologia, 74093-300; [3]Oftalmo Center,74075-450. Goiás, Brasil.
e-mail: ildefonsoasjr@msn.com, fatimardias@gmail.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Leishmaniose, Fator Necrose Tumoral, Hemocultura

1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença infecto-parasitária, causada por protozoários do gênero *Leishmania*, que acomete pele e/ou mucosas (GONTIJO & CARVALHO 2003; DESJEUX 2004). Estudos epidemiológicos mostram que anualmente mais de 1,5 milhões de pessoas são infectadas e cerca de 350 milhões de pessoas correm o risco de contrair a doença. As leishmanioses estão presentes em mais de 88 países e por causa dos altos índices de morbidade e mortalidade, a Organização Mundial de Saúde (OMS) incluiu as leishmanioses entre as seis doenças endêmicas de maior relevância no mundo (WHO, 2009). No Brasil, a doença é considerada de notificação compulsória, com incidência anual de mais de 23.000 novos casos (BRASIL, 2010).

A transmissão do protozoário ocorre quando fêmeas de insetos flebotomínios infectadas realizam o repasto sanguíneo, inoculando as formas promastigotas metacíclicas na pele do hospedeiro suscetível (ALMEIDA et al. 2003). Essas formas promastigotas são internalizadas por células do sistema fagocítico mononuclear, especialmente os macrófagos, transformando-se nas formas amastigotas, que se multiplicam continuamente, induzindo a formação de uma

resposta inflamatória tecidual, que pode evoluir para o surgimento de diferentes tipos de lesões, dependendo da espécie do parasito e da resposta imune do hospedeiro. A infecção causada por *Leishmania* spp pode gerar um amplo espectro clínico de manifestações, variando desde infecções assintomáticas, lesões cutâneas com cura espontânea, até leishmaniose cutâneo difusa e leishmaniose visceral (resposta imune ausente ou não efetiva); e formas cutâneas crônicas ou com acometimento de mucosa (inflamação patológica apesar do pequeno número de parasitos). Porém, independente de qual seja a espécie envolvida, a cura clínica é obtida após indução de eficiente resposta imune celular (Murray, 2005; REITHINGER et al., 2007).

Após o contato dos parasitos com os macrófagos, ocorre a produção de fator de necrose tumoral (TNF), que é uma citocina pró-inflamatória, envolvida principalmente na resposta imune natural, tendo um papel central na defesa contra patógenos intracelulares. O TNF é produzido principalmente por macrófagos ou monócitos ativados (VASSALLI, 1992) e possui uma ampla variedade de atividades biológicas, tais como (1) amplifica e prolonga a resposta inflamatória, estimulando outras células do sistema imune a produzirem citocinas e outros mediadores da sua resposta, como o óxido nítrico e espécies reativas de oxigênio, que promovem a morte de patógenos e a injúria tecidual; (2) induz aumento na expressão de moléculas de adesão nas células endoteliais, fazendo com que haja um acúmulo de leucócitos no local da inflamação; (3) ativação de polimorfonucleares; (4) citoxicidade celular e (5) produz efeitos sistêmicos, como febre, caquexia e choque séptico (BRADLEY, 2008). Devido às atividades exercidas na lesão causada por *Leishmania* spp, o TNF tanto pode ajudar na eliminação dos parasitos, auxiliando no controle da infecção, quanto pode exacerbar a lesão tecidual causada pela infecção, dificultando a cura das lesões.

Em pacientes com leishmaniose cutânea localizada (LC), uma forma mais branda da LTA, foi demonstrada uma correlação positiva entre o número de monócitos do sangue periférico produzindo TNF e interleucina 10 (IL-10, citocina antiinflamatória), já naqueles com acometimento da mucosa (LM, associado a lesões mais graves), esta correlação não existe, sugerindo que haja um desequilíbrio na produção de TNF e IL-10, favorecendo uma reação inflamatória exacerbada (GAZE et al., 2006). Em resposta a antígenos de leishmania, células mononucleares do

sangue periférico de pacientes com LM produzem maiores níveis de TNF do que aquelas de pacientes com LC (BACELLAR et al., 2002). Foi demonstrado que uma diminuição dos níveis de TNF parece ser necessária para a obtenção da cura da LM e além disto, o uso de pentoxifilina, um inibidor de síntese de TNF, auxilia na cura desta doença (RIBEIRO-DE-JESUS et al., 1998; AMATO et al., 2008). No entanto, o estudo *in situ* da expressão de TNF nas lesões não mostra diferença entre pacientes com LC ou LM (FARIA et al., 2005), nem entre pacientes com LM que curam ou apresentam recidivas após o tratamento (TUON et al., 2008). Apesar dos reconhecidos efeitos que o TNF produzido pelos macrófagos no local da lesão pode causar, pouco ainda é conhecido sobre a ativação dos monócitos do sangue periférico durante o curso da LTA.

A produção de TNF por monócitos do sangue periférico ocorre, principalmente, devido ao reconhecimento de padrões moleculares associados à patógenos (PAMPs, *pathogen-associated molecucar patterns*) por meio de receptores celulares associados à membrana celular, tais como os TLR (*Toll*-like receptors) (SERBINA et al, 2007; MEDDEB-GARNAOUI et al, 2008). Os TLR2 e 4 participam respectivamente, do reconhecimento de lipopeptídeos (como o lipopeptídeo sintético, Pam_3Cys) e do lipopolissacarídeo (LPS), entre outros PAMPs, transduzindo sinais de ativação celular que culminam na produção de TNF e outros mediadores inflamatórios (KAWAI & AKIRA, 2010). Esses receptores também podem reconhecer moléculas presentes na superfície de leishmania, como o LPG (lipofosfoglicano), estando envolvidos diretamente no controle intracelular desses parasitos (LIESEA et al, 2008; NETEA 2004; BECKER et al, 2003; KROPF et al, 2004). A avaliação da produção de citocinas por monócitos é de especial interesse na LTA, porque essas células migram para o local da infecção, transformando-se em macrófagos que poderão fagocitar os parasitos e modular o processo inflamatório local, bem como a resposta imune.

Para avaliar a produção de citocinas por monócitos, investigando a resposta imune natural induzida via TLRs, podemos utilizar um método simples, como a hemocultura, que mantêm *ex vivo* as células nas mesmas condições fisiológicas encontradas no individuo e dispensa processos de separação de células, o que normalmente pode alterar o estado de ativação celular (MAY et al., 2009). A

avaliação dos monócitos de pacientes com LTA, usando hemoculturas ativadas com agonistas de TLR, bem como antígenos de leishmania, pode ser um método rápido e eficaz para a determinação do perfil de citocinas produzidas durante a infecção, o que pode auxiliar no entendimento de como as células sanguíneas precursoras dos macrófagos contribuem para a defesa ou imunopatogenia da LTA. Além disto, os resultados, da avaliação antes de iniciar o tratamento e após a cura clínica ou não resolução da infecção, podem apontar a dosagem de TNF nas hemoculturas como uma ferramenta auxiliar no prognóstico da doença.

2 OBJETIVO

Avaliar a concentração de TNF no soro e nas hemoculturas de pacientes com diferentes formas de LTA, após ativação por agonistas de TLR e antígenos de leishmania, antes e após o tratamento.

3 METODOLOGIA

3.1 Sujeitos da pesquisa: Os pacientes e indivíduos saudáveis (Doadores do Banco de Sangue do Instituto Goiano de Oncologia e Hematologia) leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, antes de doarem o sangue, conforme projeto aprovado pelo comitê de Ética da UFG. Foram incluídos pacientes diagnosticados com LTA (dados epidemiológicos e exame clínico, associados com a positividade de um dos exames laboratoriais: intradermorreação de Montenegro (IDR), histopatológico ou reação de imunofluorescência indireta), com idade superior a 18 anos, sendo excluídos os pacientes que estavam fazendo uso de medicação no momento do atendimento. Os pacientes foram atendidos no ambulatório de Endemias/HDT (Hospital de Doenças Tropicais Anauar Auad) para diagnóstico clínico, tratamento e acompanhamento. Foram incluídos 28 pacientes, sendo 22 com leishmaniose cutânea (localizada ou disseminada) e seis com leishmaniose mucosa (mucosa ou mucocutânea). Dados sobre o tempo de lesão, tratamento anterior, cicatriz sugestiva de leishmaniose cutânea, bem como dados epidemiológicos e demográficos, foram obtidos por questionário aplicado ao

paciente durante a consulta médica. Os pacientes foram tratados com antimoniato de N-metil glucamina (Glucantime, Aventis, SP, Brazil; 20 mg/kg/dia/30 dias) e foram considerados curados aqueles com aparente cicatrização macroscópica das lesões.

3.2 Obtenção dos antígenos de *L. (V.) braziliensis*: O isolado MHOM/BR/2003/IMG foi cultivado por seis dias em meio Grace completo (Grace's Insect Medium, Sigma Chemical Co., St Louis, MD, EUA), suplementado com 20% Soro Fetal Bovino (SFB) inativado, 2 mM de L-glutamina (Sigma), 100 U/mL de penicilina (Sigma) e 100 µg/mL de estreptomicina (Sigma), à temperatura de 26ºC. Os parasitos foram lavados com salina tamponada com fosfatos (PBS) três vezes, centrifugando a 1000 *g* por 15 min, a 4°C. O sedimento foi ressuspendido em PBS, adicionado de inibidores de proteases (Coquetel de inibidores, Sigma) e os parasitos foram lisados por cinco ciclos de congelamento (nitrogênio líquido) e descongelamento (banho-maria a 37°C). A quantidade de proteínas foi dosada, usando o BCA™ protein assay kit (Pierce, Rockford, IL, EUA), de acordo com as instruções do fabricante.

3.3 Obtenção das amostras de sangue periférico e hemoculturas: Para realizar a hemocultura, o sangue de indivíduos saudáveis (n = 27) e dos pacientes (n = 27), pareados por gênero e idade, foi colhido em tubos vacutainer (BD Vacutainer™, Juiz de Fora, MG, Brasil), contendo heparina como anticoagulante. Para avaliar a produção de TNF, o sangue coletado foi diluído em meio RPMI 1640, suplementado com Hepes 10 mM, penicilina 100 U/mL e estreptomicina 100 µg/L, 11 mM de bicarbonato de sódio e 2 mM de L-glutamina, sendo assim, considerado meio completo. Um volume total de 700 µL de sangue diluído no meio completo (v/v) foi incubado por 6 h (37ºC) em tubos de fundo cônico (2,0 mL) hermeticamente fechados, sob agitação contínua, na ausência ou na presença de agonista de TLR4 (lipopolissacarídeo (LPS) de *E. coli* 0111:B4, Sigma; 100 ng/mL) ou de TLR2 (Pam_3Cys SKKKK, EMC, Tübingen, Alemanha; 100 ng/mL), bem como de antígenos dos parasitos (50 µg/mL). Após a incubação, os tubos foram centrifugados (600 g, 10 min, 10 °C) e os sobrenadantes estocados a -80 °C até o momento das dosagens de TNF, como descrito em seguida.

3.4 Ensaio Imunoenzimático (ELISA): Para a dosagem de TNF produzido nas hemoculturas, foram utilizadas microplacas para ELISA (Costar, Cambridge, MA, EUA) sensibilizadas com o anticorpo monoclonal de cobertura anti-TNF (hibridoma B154.7 à 1 µg/mL, 24 h, 4°C), bloqueadas com PBS (3% de SFB). Os sobrenadantes das hemoculturas foram adicionados aos poços, em duplicatas. Após incubação (2h, 37ºC) e lavagens (PBS-tween 20 a 0,04 %), foi adicionado o segundo anticorpo (hibridoma B154.9 biotinilado, 0,5 µg/mL). Após incubação (1h, a temperatura ambiente, T.a.) e lavagens, foi acrescentado o conjugado estreptoavidina-peroxidase (Sigma; 1:2000). Após incubação (1h, T.a.) e lavagens, a solução substrato (ortofenilenodiamina, OPD, 5 mg/mL e peróxido de hidrogênio 30 Volumes 1:1000, diluídos em tampão citrato-fosfato, pH 5,0) foi adicionada. A reação foi finalizada com solução de ácido sulfúrico 2N e a densidade óptica (DO) foi obtida em um leitor de microplacas (Multskam, Thermo Labsystems), com filtros de 492 nm e referência 620 nm. As concentrações do TNF foram determinadas de acordo com as curvas padrões preparadas com TNF recombinante (R&D System, Mineápolis, MN, EUA), com o limite mínimo de detecção de 50 pg/mL.

3.5 Análises Estatísticas: Os dados são apresentados como mediana (interquartis 25 e 75%) ou média ± EPM (erro padrão da média). As análises foram realizadas utilizando o GraphPad Prism 5.0 Software Inc. (San Diego, EUA), sendo que a produção de TNF foi avaliada pelo teste de Mann Whitney ou teste de Wilcoxon (para amostras pareadas). As análises de correlação foram realizadas utilizando o teste de Spearman. Os resultados foram considerados significantes quando $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 Características dos pacientes com LTA:

Entre os meses de agosto de 2009 a junho de 2010, vinte e sete pacientes foram assistidos e diagnosticados com LTA. Dentre estes, dezenove apresentavam a forma cutânea localizada (CL), dois, a cutânea disseminada (CD) e seis, as formas mucosa (LM) ou cutaneomucosa (CM), aqui juntos referidos como LM. A faixa etária variou de 19 a 65 anos (36,5 ± 2,1 anos), sendo seis pacientes do

gênero feminino e vinte do gênero masculino. O número de lesões cutâneas variou de uma a doze e o tempo de lesão, de 15 dias a 24 meses. As lesões mucosas variaram de 4 a 60 meses de duração. Um grupo de 19 pacientes não havia ainda sofrido nenhum tipo de tratamento, enquanto oito pacientes já haviam sido tratados com antimonial pentavalente previamente. Dos pacientes atendidos durante a pesquisa, 17 pacientes obtiveram cura clínica após o tratamento, um paciente (AAG) obteve cura espontânea e dois pacientes necessitaram de novo tratamento, após 3 meses, com Anfotericina B. Sete pacientes não retornaram para realizar o tratamento. Apenas cinco pacientes retornaram após 3 ou 6 meses do tratamento para o acompanhamento, quatro dos pacientes haviam obtido cura clínica, e um foi encaminhado para tratamento com anfotericina. Os dados dos pacientes são apresentados na Tabela 1.

4.2 Pacientes com LTA produzem maiores quantidades de TNF do que indivíduos saudáveis e esta produção está associada a maior gravidade da LC

Inicialmente, foram avaliados os níveis de TNF no soro dos pacientes com LTA, sendo demonstrado que os pacientes apresentam níveis mais elevados desta citocina em comparação com o grupo controle (Fig. 1). Em seguida, para avaliar se as células do sangue periférico produzem TNF após estimulação *ex vivo*, culturas de sangue periférico de pacientes com LTA (LC e LM) foram incubadas sem estímulos ou com antígenos microbianos inespecíficos (LPS e Pam3Cys), bem como com antígeno específico (Leishmania). As hemoculturas dos pacientes produziram níveis de TNF mais elevados do que aquelas de indivíduos saudáveis, quando incubadas sem os estímulos (Fig. 2A, $p < 0,05$). A estimulação com os diferentes antígenos induziu produção de TNF tanto nas culturas dos pacientes quanto nas dos controles (Fig. 2B, C, D, $p < 0,05$). O TNF foi detectado em níveis mais elevados nas hemoculturas dos pacientes do que naquelas dos controles (Fig. 2B, C, D, $p < 0,05$). Como o número de pacientes com LM foi pequeno ($n = 6$), as análises foram realizadas também usando somente os dados do grupo de pacientes com LC e os resultados foram similares aos obtidos com todos os pacientes (dados não mostrados).

Tabela 1. Dados clínicos dos pacientes diagnosticados com LTA.

Paciente/Ano/Local[a]	Gênero[b]	Idade (anos)	Forma Clínica[c]	Número de Lesões	Tempo de Lesão	Tratamento Anterior[d]
AAG/09/AC	M	23	CL	01	01 mês	nenhum
ADS/09/RO	M	22	CL	01	06 meses	nenhum
ASL/09/GO	M	60	LM	01	60 meses	AP I
ATM/10/PA	M	43	LM	01	30 meses	nenhum
BDO/09/MT	F	25	CL	01	15 dias	nenhum
BUSN/10/MT	M	64	CL	02	02 meses	nenhum
CDM/10/MT	M	62	CL	10	08 meses	nenhum
DAA/09/GO	M	21	CD	12	02 meses	nenhum
DLP/09/MA	M	63	CL	04	18 meses	nenhum
EFA/09/GO	M	47	CL	01	45 dias	nenhum
ELA/09/GO	M	36	CL	01	12 meses	AP C
FCS/09/TO	M	44	CD	07	04 meses	nenhum
FPS/10/MA	M	36	CL	10	06 meses	nenhum
FSMF/10/MT	M	19	CL	01	45 dias	nenhum
GAMC/10/GO	F	37	CL	01	07 meses	nenhum
GMJ/09/MT	M	35	LM	02	02 anos	AP C
GRM/10/PA	M	19	CL	02	03 meses	nenhum
JCAM/09/MT	M	39	CL	05	20 dias	AP C
JCS/10/PA	F	29	CL	05	10 meses	AP C
JM/09/GO	M	45	CL	02	08 meses	nenhum
LMS/10/GO	F	43	CM	01	12 meses	nenhum
MDAA/10/TO	F	48	LM	01	24 meses	nenhum
MLB/10/GO	F	50	CM	02	04 meses	nenhum
SPC/10/GO	M	63	CL	04	03 meses	nenhum
SPS/10/GO	M	47	CL	02	24 meses	AP I
VJS/10/GO	M	46	CL	01	05 meses	nenhum
WGS/09/RO	M	33	CL	02	06 meses	AP C

[a] Paciente/ano de atendimento/local provável da infecção; [b]F = feminino, M = masculino; [c]CL= cutâneo localizada, CD = cutâneo disseminada, LM = mucosa, CM = cutâneo-mucosa; [d]paciente já havia realizado tratamento anteriormente a ser atendido no Hospital de Doenças Tropicais Anauar Auad, AP I = tratamento incompleto com antimonial pentavalente (antimoniato de N-metil glucamina), C = realizou esquema completo de tratamento com AP.

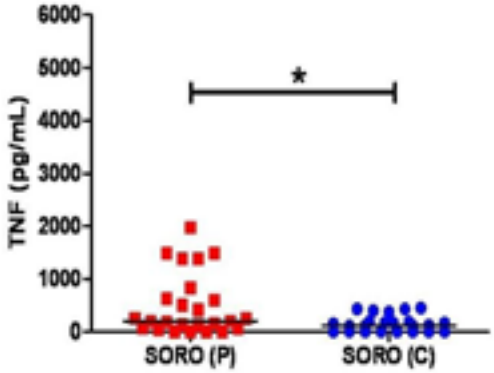


Figura 1. Avaliação dos níveis de TNF sérico de pacientes com LTA. Foram mensuradas, por ELISA, as concentrações de TNF nos soros de pacientes com LTA (n = 25, 18 LC e 7 LM, P) e de indivíduos saudáveis (n = 25, C). Os dados representam os valores individuais e as medianas. *p < 0,05, teste Mann Whitney.

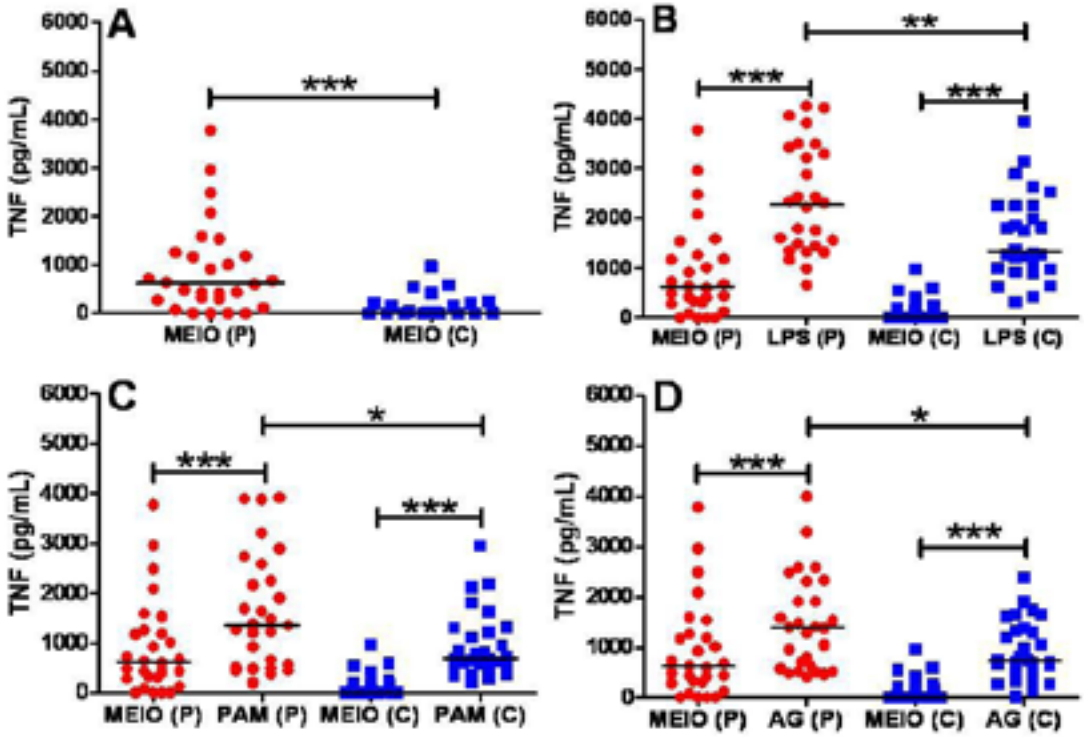


Figura 2. Avaliação da produção de TNF em hemoculturas de pacientes com LTA. Foram realizadas culturas do sangue periférico de pacientes com LTA (P, n = 27) e de indivíduos saudáveis (C, n = 27). Em (A) hemoculturas não estimuladas (Meio). (B) hemoculturas estimuladas com LPS, 100 ng/mL; (C) hemoculturas estimuladas com Pam3Cys (PAM, 100 ng/mL) e (D) hemoculturas estimuladas com antígenos de leishmania (AG, 50 µg/mL). Após 6 h de incubação, as concentrações de TNF foram determinadas, nos sobrenadantes das culturas, por ELISA. Os dados representam valores individuais e as medianas. *p < 0,05, **p < 0,001 e ***p < 0,0001, teste Mann Whitney (Paciente *vs* Controle) e teste de Wilcoxon (Meio *vs* estimulo).

Quando foram comparadas as concentrações de TNF dos soros e das hemoculturas de pacientes com LC versus LM, não foram observadas diferenças significantes, talvez pelo baixo número de pacientes com LM. Apesar de não haver diferenças significantes, a concentração de TNF no soro de pacientes com LC foi menor (193 (36,2 - 680,8) pg/mL, n = 6) do que a de pacientes com LM (337 (106,9 - 873,2) pg/mL, n = 18). Nas hemoculturas estimuladas com LPS e Pam3Cys, esse perfil se manteve (LPS, 2.011,0 (1.329,0 - 3.499,0) pg/mL *vs* 2.370,0 (1.543,0 - 2.986,0) pg/mL; Pam3Cys, 1.315,0 (484,9 - 2.771,0) pg/mL *vs* 1.493,0 (1.046,0 - 1.737,0) pg/mL, LC *vs* LM, n = 22 *vs* 6, mediana (interquatis 25 - 75%)). Mas quando o estímulo foi o antígeno de leishmania (AG), a produção de TNF foi maior nos pacientes com LC (AG, 1.405,0 (555,1 - 2.307,0) pg/mL *vs* 1.111,0 (606,9 - 1.741,0) pg/mL, LC *vs* LM, n = 22 *vs* 6, mediana (interquatis 25/75%).

Análises de correlação entre o número de lesões de pacientes com LC e a produção de TNF nas hemoculturas mostraram que há uma moderada correlação positiva entre as concentrações de TNF nas culturas sem estímulos ou com estímulos e o número de lesões dos pacientes (Fig. 3A, B, C, D, n = 21, $p < 0,05$).

4.3. Os níveis de TNF no soro e nas hemoculturas não sofrem alterações significantes após o tratamento.

De três a seis meses após a realização do tratamento, cinco pacientes retornaram para acompanhamento e a produção de TNF em hemoculturas e no soro foi novamente avaliada. Quatro dos pacientes haviam obtido cura clínica, sendo que três pacientes apresentavam LC e um, LM. O outro paciente que não obteve cura clínica era um paciente com LC e foi encaminhado para tratamento com Anfotericina B. Comparando os níveis de TNF nas hemoculturas de pacientes e controles, apenas a estimulação com LPS causou alterações significantes antes do tratamento, demonstrando que após o tratamento não há mais diferenças entre pacientes e controles (Tabela 2). Os níveis de TNF no soro parecem diminuir após o tratamento.

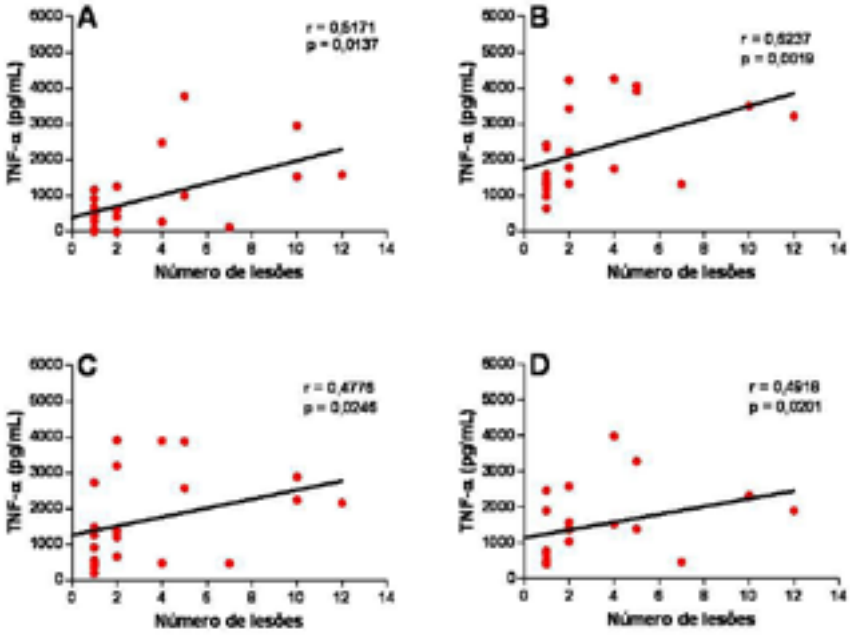


Figura 3. Pacientes diagnosticados com leishmaniose cutânea localizada mostram uma correlação positiva entre o número de lesões e a produção de TNF em hemoculturas. Sangue periférico foi cultivado na ausência (A) ou na presença de diferentes antígenos (B, LPS, 100 ng/mL; C, Pam3Cys, 100 ng/mL e D, antígenos de leishmania, 50 µg/mL), por 6 h, a 37 °C. As concentrações de TNF foram determinadas por ELISA, nos sobrenadantes das culturas. São apresentados os valores individuais, r e p (n = 21, Teste de correlação de Spearman).

Tabela 2. Produção de TNF em hemoculturas de pacientes com LTA antes e após tratamento.

		Antes do tratamento[a]	Após tratamento (3 a 6 meses)[b]
Meio	(P)	483,0 (367,0 – 1.373,0)	57,0 (50,0 – 1.649,0)
	(C)	157,0 (50,0 - 695,0)	50 (50 - 164,0)
LPS 100 ng/mL	(P)	1.445,0 * (1.146,0 – 2.863,0)	1.651,0 (1.441,0 – 2.912,0)
	(C)	977,0 * (776,0 – 1.168,0)	1.417,0 (1.193,0 – 2.272,0)
Pam_3Cys 100 ng/mL	(P)	924,0 (502,0 – 1.351,0)	897,6 (539,4 – 2.764,0)
	(C)	597,0 (507,0 – 1.258,0)	503,0 (425,0 - 849,0)
AG 50 µg/mL	(P)	568,0 (461,0 – 1.645,0)	772,8 (298,0 – 1.567,0)
	(C)	683,0 (519,0 - 845,0)	1.322,0 (498,0 – 1.508,0)
Soro	(P)	842,0 (50,0 – 1.854,0)	50,0 (50,0 – 279,0)
	(C)	290,0 (130,0 - 423,0)	50,0 (50,0 – 321,0)

[a, b] Dados representam a mediana (interquartis 25 e 75%) das concentrações de TNF (pg/mL), nas hemoculturas de pacientes (P, n = 5, 4 LC e 1 LM) e de controles (C, n = 10). *p < 0,05 (P x C)

5 DISCUSSÃO

No presente estudo, foi avaliada a produção de TNF em hemoculturas de sangue periférico e no soro de pacientes com LTA e controles saudáveis. Foram realizadas hemoculturas de 27 pacientes com LTA (M/LC), os quais apresentaram características típicas da doença, com uma freqüência maior de casos do sexo masculino (77,7%), como anteriormente descrito para LTA no Brasil. A região Centro-Oeste contribuiu com 70% dos casos (BRASIL, 2010). A maioria dos pacientes com LC apresentava lesões múltiplas, com duração entre 15 dias a 24 meses, enquanto as lesões mucosas variaram de 4 a 60 meses de duração. Apenas dois pacientes necessitaram de novo tratamento após 3 meses com anfotericina B, confirmando a resposta ao antimonial pentavalente na maioria dos casos. Esses achados clínicos estão de acordo com os estudos de GONTIJO et al. (2003).

O presente estudo demonstrou que os pacientes com LTA (LC/LM) apresentam níveis mais elevados de TNF no soro em comparação com o grupo controle, não sendo possível, talvez pelo baixo número de pacientes com LM, estabelecer diferenças significantes entre os níveis de TNF de pacientes com diferentes formas clínicas (LC x LM). No entanto, há uma tendência a níveis mais elevados de TNF no soro de pacientes com LM do que com LC. Isto também foi observado nas concentrações de TNF nas hemoculturas, sugerindo que com um aumento no número de pacientes de LM pode ser possível atestar tais diferenças. Estes dados corroboram em parte os achados de DA-CRUZ et al. (1996) que detectaram, durante a fase ativa da doença, níveis maiores de TNF no soro de pacientes com LM do que com LC e indivíduos saudáveis, não encontrando diferenças significantes entre os níveis de TNF dos pacientes com LC e controles. A produção de TNF tem sido avaliada em culturas de células mononucleares ativadas com antígenos de leishmania, demonstrando que as freqüências tanto de linfócitos T CD4+ quanto de monócitos CD14+ de pacientes com LM expressando TNF são maiores do que aquelas de pacientes com LC (GAZE et al., 2006). A concentração da citocina nos sobrenadantes das culturas de células mononucleares de pacientes com LM, ativadas com antígenos de leishmania, também se apresenta elevada em relação à de pacientes com LC (BACELLAR et al., 2002). No entanto, em condições similares de culturas, RIBEIRO-DE-JESUS et al. (1998) demonstraram que não há diferenças entre as concentrações de TNF produzidas por pacientes com LC e LM.

Um pequeno número de pacientes retornou para o acompanhamento após o tratamento, não sendo possível atestar diferenças significantes entre os níveis de TNF antes e após o tratamento, comparando os dados dos pacientes com seus respectivos grupos controles. Também no soro dos pacientes, apesar de uma tendência à diminuição dos níveis de TNF após o tratamento, as diferenças não foram estatisticamente significativas. Estes dados estão de acordo com aqueles de CASTES et al. (1993), que apesar de terem detectado níveis maiores de TNF no soro de pacientes com LC em relação à controles antes do tratamento, não observaram alteração significante da sua produção após o tratamento. No entanto, em culturas de células mononucleares ativadas com antígenos de leishmania, os níveis de TNF diminuem após o tratamento (RIBEIRO-DE-JESUS et al., 1998; D´OLIVEIRA et al., 2002).

Nós encontramos uma correlação positiva entre o número de lesões em pacientes com leishmaniose cutânea e a produção de TNF em hemoculturas estimuladas ou não com LPS, Pam3Cys e antígeno de leishmania, sugerindo que o TNF pode contribuir para uma maior gravidade da LC. Um desequilíbrio nos sinais pro e antiinflamatórios, favorecendo a ação do TNF tem sido considerado uma das causas da lesão tecidual na LM (BACELLAR et al., 2002; FARIA et al., 2005). Além disto, apesar do TNF ser importante para o controle dos parasitos, uma diminuição nos níveis desta citocina parece ser necessária para a obtenção do sucesso terapêutico na LC (RIBEIRO-DE-JESUS et al., 1998). Coletivamente, estes dados sugerem o TNF está associado à uma maior gravidade da LTA.

No presente estudo, hemoculturas foram usadas para avaliar a produção de TNF dos leucócitos circulantes. A produção de TNF em hemoculturas, por um curto período de incubação (6 h), pode ser atribuída principalmente aos monócitos do sangue (DAMSGAARD et al., 2009; BELGE et al. 2002), sendo que estes são ativados rapidamente via TLRs (MIRLASHARI & LYBERG, 2003). Diferentes subpopulações de monócitos têm sido descritas no sangue periférico, diferindo quanto à capacidade de produzir TNF e IL-10 (BELGE et al., 2002). Portanto, avaliar quais são as subpopulações de monócitos responsáveis pela produção de TNF durante a LTA pode ser fundamental para explicar os resultados contraditórios encontrados na literatura sobre o papel desta citocina e elucidar a participação do TNF na LC e na LM. O ensaio de hemocultura, utilizado no presente estudo, mostrou-se promissor como uma ferramenta a ser usada para este fim.

6 CONCLUSÕES

- As concentrações de TNF estão elevadas nos soros de pacientes com LTA.

- A produção de TNF em hemoculturas, sem estímulos ou estimuladas com agonistas de TLR ou antígeno de leishmania, é maior naquelas de pacientes do que de controles saudáveis. E não foram demonstradas diferenças significantes entre as concentrações de TNF nas hemoculturas de pacientes com LC versus LM.

- Há correlação positiva entre o número de lesões cutâneas e a produção de TNF nas hemoculturas, com ou sem estímulos.

- Não foram demonstradas diferenças significantes entre as concentrações de TNF nas hemoculturas de pacientes antes e após o tratamento.

Apoio financeiro: FAPEG e CNPQ

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C.; VILHENA, V.; BARRAL, A.; BARRAL-NETTO, Mucosal Leishmaniasis Infection: Analysis of its Fist Steps. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, n. 7, p.861-870, 2003.

AMATO VS, TUON FF, BACHA HA, NETO VA, NICODEMO AC. Mucosal leishmaniasis. Current scenario and prospects for treatment. **Acta Trop**, v 105, p. 1-9, 2008.

BACELLAR O, LESSA H, SCHRIEFER A. Up-regulation of Th1-type responses in mucosal leishmaniasis patients. **Infect Immun**, v 70, n. 12, p. 6734-40, 2002.

BELGE KU, DAYYANI F, HORELT A, SIEDLAR M, FRANKENBERGER M, FRANKENBERGER B, ESPEVIK T, ZIEGLER-HEITBROCK L. The proinflammatory CD14+CD16+DR++ monocytes are the major source of TNF.**J Immunol**, v 168, n. 7, p. 3536-42, 2002.

BRADLEY, JR. TNF-mediated inflammatory disease. **Jour Pathol**, n. 214, p. 149–160, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. Boletim Eletrônico Epidemiológico. Brasília, 2010. Disponível em <www.saude.gov.br/svs>. Acesso em 05 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de Vigilância em LTA. 2ª Edição. 182p. Ed. Ministério da Saúde, 2007. (http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_lta_2ed.pdf).

CASTES M, TRUJILLO D, FERNANDEZ CT, ARAYA L, CABRERA M, BLACKWELL J, CONVIT J. Serum levels of tumor necrosis factor in patients with American cutaneous leishmaniasis. **Biol Res**, v 26, n. 1-2, p. 233-8, 1993.

DA-CRUZ AM, DE OLIVEIRA MP, DE LUCA PM, MENDONÇA SC, COUTINHO SG. Tumor necrosis factor-alpha in human american tegumentary leishmaniasis. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v 91, n. 2, p. 225-9, Mar 1996.

DAMSGAARD CT, LAURITZEN L, CALDER PC, KJAER TM, FRØKIAER H. Whole-blood culture is a valid low-cost method to measure monocytic cytokines - a comparison of cytokine production in cultures of human whole-blood, mononuclear cells and monocytes. **J Immunol Methods**. v 340, n. 2, p. 95-101, Jan 30 2009.

DESJEUX P. Leishmaniaisis: public health aspects and control. **Clin Dermatol**, n 14, p 417, 1996

D'OLIVEIRA A, JR., MACHADO P, BACELLAR O, CHENG LH, ALMEIDA RP, CARVALHO EM. Evaluation of IFN-gamma and TNF-alpha as immunological markers of clinical outcome in cutaneous leishmaniasis. **Rev Soc Bras Med Trop**, v 35, p. 7-10, 2002.

FARIA DR, GOLLOB KJ, BARBOSA J JR, SCHRIEFER A, MACHADO PR, LESSA H, CARVALHO LP, ROMANO-SILVA MA, DE JESUS AR, CARVALHO EM, DUTRA WO. Decreased in situ expression of interleukin-10 receptor is correlated with the exacerbated inflammatory and cytotoxic responses observed in mucosal leishmaniasis. **Infect Immun**. v 73, n. 12, p. 7853-9, Dec 2005.

GAZE ST, DUTRA WO, LESSA M, LESSA H, GUIMARAES LH, MACHADO P, CARVALHO EM, GOLLOB KJ. Mucosal leishmaniasis patients display an activated inflammatory T-cell phenotype associated with a nonbalanced monocyte population. **Scand J Immunol**, v 63, p. 70-78, 2006.

GONTIJO B, DE CARVALHO M. American C L. **Rev Med Trop**, n. 36, p. 71-80. 2003.

JAN LIESEA, ULRIKE SCHLEICHERA,B, CHRISTIAN BOGDAN. The innate immune response against Leishmania parasites**. Immunobiolog**, n. 213, p. 377–387, 2008.

L. MAY, D. VAN BODEGOM A, M. KUNINGAS A, J.J. MEIJ A, A.J.M. DE CRAEN A, M. FRÖLICH B, R.G.J. WESTENDORP. Performance of the whole-blood stimulation assay for assessing innate immune activation under field conditions. **Cytokine**, v 45, p. 184–189, 2009.

MIHAI G. NETEA, CHANTAL VAN DER GRAAF, JOS W. M. Toll-like receptors and the host defense against microbial pathogens: bringing specificity to the innate-immune system. **J Leukoc Biol**., v 75, May 2004.

MIRLASHARI MR, LYBERG T. Expression and involvement of Toll-like receptors (TLR)2, TLR4, and CD14 in monocyte TNF-alpha production induced by lipopolysaccharides from Neisseria meningitidis. **Med Sci Monit**, v 9, n. 8, p. 316-24, Aug 2003.

MURRAY H W, BERMAN J, DAVIES R, SARAVIAN G, Advances in ATL. **Lancet**, v 366. 2005.

NATALYA V. Monocyte Defense Microbial Pathogens. **Annu. Rev. Immunol**, n. 26, 2008.

PASCALE KROPF, MARINA A. FREUDENBERG, MANUEL MODOLELL, HELEN P. PRICE, SHANTI HERATH, SIMONE ANTONIAZI,CHRIS GALANOS, DEBORAH F. SMITH, AND INGRID MULLER. Toll-Like Receptor 4 Contributes to Efficient Control of Infection with the Protozoan Parasite *Leishmania major*. **Infect Immun**, v 72, n. 4, p. 1920–1928, Apr. 2004.

REITHINGER, R.; DUJARDIN, J. C.; LOUZIR, C.; ALEXANDER, B.; BROOKER, S. Cutaneous Leishmaniasis. **The lancet**, v. 7, p.581-596, 2007.

RIBEIRO-DE-JESUS A, ALMEIDA RP, LESSA H, BACELLAR O, CARVALHO EM. Cytokine profile and pathology in human leishmaniasis. **Braz J Med Biol Res**, v 31, p. 143-148, 1998.

TARO KAWAI & SHIZUO AKIRA. The role of pattern-recognition receptors in innate immunity: update on Toll-like receptors. **Nat Immunol**, v 11, n. 5, may 2010.

TUON FF, GOMES-SILVA A, DA-CRUZ AM, DUARTE MI, NETO VA, AMATO VS. Local immunological factors associated with recurrence of mucosal leishmaniasis. **Clin immunol**, v 128, n. 3, p. 442-6, Jun 27 2008.

VASSALLI P. The pathophysiology of TNF. **Annu Rev Immunol**, n. 10, p. 411-452, 1992.

WHO, World Health Organization. Leishmaniasis. Disponível em <http://www.who.int/topics/leishmaniasis/en/ >. Acesso em: 21 fevereiro 2010.

Análise dos Açúcares Liberados pela Hidrólise Enzimática de Bagaço de Cana-de-Açúcar por HPLC.

Ilítia Ganaê de Oliveira Costa[1] e Fabrícia Paula de Faria[1]

[1]Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Depto. de Bioquímica e Biologia Molecular, Lab. Biotecnologia de Fungos – Goiânia – GO – 74001-970, Brasil

Endereços eletrônicos: ilitia_ganae@hotmail.com
fabricia@icb.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Endoxilanase, *Pichia pastoris*, *Humicola grisea*, xilo-oligossacarídeos, cromatografia de camada delgada.

1 INTRODUÇÃO

A hemicelulose constitui um grupo de heteropolissacarídeos que se encontra em associação com a celulose e a lignina na parede das células vegetais. A xilana é o principal constituinte da fração hemicelulósica e compreende aproximadamente 39% do peso seco das plantas terrestres, representando, após a celulose, o polissacarídeo mais abundante na natureza (WHISTLER & RICHARDS, 1970). A xilana é formada por uma cadeia central de xilose unidas por ligações do tipo β-1,4 com ramificações de arabinofuranose, ácido glucurônico e grupamento acetil (BENEDETTI, 2009), formando as arabinoglucuronoxilanas e glucuronoxilanas.

Um complexo enzimático produzido por fungos e bactérias é responsável pela hidrólise da xilana. O sistema xilanolítico compreende as endoxilanases, exoxilanases e β-xilosidases (POLIZELLI *et al*., 2005). As endoxilanases clivam as ligações β-1,4 entre os resíduos de xilose da cadeia central liberando xilooligossacarídeos (xilopentose, xilotetrose e xilotriose). As exoxilanases comprendem as arabinofuranosidades, acetil xilana esterases e glucuronidases. As arabinofuranosidades clivam as ligações entre a xilose e as ramificações de arabinofuranose. As glucuronidases clivam as ligações entre a xilose e o ácido glucurônico. As acetil xilana esterases clivam os grupamentos acetil. As β-xilosidases convertem os xilooligossacarídeos em xilose (POLIZELLI *et al*., 2005).

As endoxilanases 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, na digestibilidade de ração animal (WONG *et AL., 1988*), além de empregadas na sacarificação da hemicelulose para otimizar a utilização da biomassa vegetal, particularmente de resíduos agroindustriais.

Essas enzimas são principalmente produzidas por micro-organismos e algas marinhas, protozoários, lesmas, crustáceos, insetos e sementes de plantas (SUNNA & ANTRANIKIAN,1997).

Os resíduos lignocelulósicos, tais como bagaço de cana-de-açúcar, sabugo de milho, bagaço de laranja, palha de cereal e serragem constituem-se em materiais para sacarificação e fermentação industrial. Para a agroindústria é de interesse aumentar o valor protéico desses resíduos quando utilizados em ração animal (DEKKER & RICHARDS, 1976; WONG *et al.,* 1988). Além disso, o hidrolisado obtido pode ser fermentado por leveduras e utilizado na obtenção de produtos de alto valor agregado, tais como xilitol e bioetanol.

O bagaço de cana-de-açúcar é um resíduo agroindustrial que se destaca pela abundância em várias regiões do Brasil e pelo baixo custo. Houve na última década um aumento considerável em sua produção, enquanto que no início dos anos 1990 a produção da cana-de-açúcar ficava em torno de 222.429.160 toneladas, recentemente na safra de 2008/09 essa produção ficou em torno de 569.062.629 toneladas (UNICA, 2009).

Vários trabalhos têm destacado o modo de ação das endoxilanases, há um grupo de enzimas que atuam somente na cadeia central de xilana, enquanto que outras hidrolisam as regiões ramificadas também. Algumas enzimas liberam resíduos de arabinofuranose durante a hidrólise enquantos que outras não são capazes de liberá-los (COUGHLAN, 1993). A análise dos açúcares liberados pelas endoxilanases é importante para compreender o modo de ação da enzima sobre a estrutura da xilana.

A Cromatografia de Camada Delgada (CCD) é uma técnica simples e rápida e muito útil para o exame preliminar do perfil de carboidratos e uma técnica de triagem para múltiplas amostras (CHAPLIN & KENNEDY, 1994). Embora a resolução de açúcares em placas de sílica de CCD não seja tão sensível quanto com outros sistemas, tais como HPLC, é suficiente para um número de aplicações (SHERMA & FRIED, 2003).

No grupo de pesquisa da Profa. Fabrícia P. Faria, o gene da endoxilanase *Hxyn2* do fungo *H. grisea* foi isolado e expresso na levedura metilotrófica *P. pastoris.* Os transformantes obtidos foram capazes de produzir e secretar a enzima HXYN2r ativa na concentração de 100g/L, com atividade contra xilana "oat-spelt" quando cultivado em frascos em meio suplementado com extrato de levedura, peptona e uréia. A enzima HXYN2r purificada apresentou atividade ideal em pH 6,5, com estabilidade na faixa de pH de 5,5 a 7,5, temperatura ideal de 60°C, com estabilidade a 50°C e meia-vida de 18 minutos a 60°C. O Km da HXYN2r foi de 5,9 mg/mL e o Vmáx, de 78,7 µmol/min.mL. A enzima HXYN2r foi ativada por $MgSO_4$, e fortemente inibida por $HgCl_2$.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi analisar os produtos liberados a partir das xilanas extraídas de aveia e bagaço de cana-de-açúcar após a hidrólise com a endoxilanase HXYN2r pelo método de Cromatografia de Camada Delgada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Produção da Enzima HXYN2r pela Levedura *P. pastoris* em Frasco

Para a produção da enzima HXYN2r em frasco, o transformante de *P. pastoris* foi inoculado no meio BMGY-U, incubado a 30ºC sob constante agitação (180 rpm) até atingir a OD_{600} de 20. As culturas foram precipitadas por centrifugação a 3000 *g* por 15 min, lavadas com água destilada estéril, ressuspensas em água destilada estéril e inoculadas no meio BMMY-U. As culturas foram incubadas a 30ºC sob constante agitação (180 rpm) por 96 h. Após 96 h a cultura foi submetida a centrifugação (3000*g*, 15 min, 4°C) e o sobrenadante de cultura contendo a enzima HXYN2r foi analisado quanto ao perfil de proteínas por SDS-PAGE (LAEMMLI, 1970) e dosagem da atividade xilanolítica pelo método de açúcares redutores – DNS (Miller, 1959).

3.2 Dosagem da Atividade Xilanolítica Pelo Teste de DNS (Miller, 1959)

A atividade xilanolítica foi determinada pelo método de detecção de açúcares redutores liberados a partir da xilana "oat-spelt" – DNS (Miller, 1959). A

amostra enzimática foi incubada com o substrato a 50 ºC por 30 min e para a quantificação do teor de açúcares redutores liberados adicionou-se o reagente de DNS e a solução foi fervida por 5 min e realizada a leitura espectrofotométrica a 540 nm. Os resultados foram expressos em Unidades sendo que uma unidade enzimática foi definida como a quantidade de enzima capaz de liberar 1 µmol de açúcar redutor por minuto sobre as condições do experimento. Para a determinação da atividade de HXYN2r pelo método de DNS, primeiramente foi realizada uma curva padrão de xilose nas concentrações de 0,3 a 4,2 mg/mL.

3.3 Eletroforese de Proteínas em Gel de Poliacrilamida Desnaturante (SDS-PAGE).

As proteínas de algumas amostras a serem analisadas no gel de poliacrilamida foram precipitadas após incubação com TCA 99% por 1 h a 4°C em banho de gelo e água. Após a incubação, as amostras foram submetidas à centrifugação (10 min, 10000 *g*, 4ºC), o precipitado foi lavado com acetona gelada, seco e ressuspenso em tampão de amostra e fervidas por 5 min. A corrida eletroforética foi conduzida em tampão de corrida (1x) acrescido de 0,1% de SDS com voltagem de 100 V. Após o término da eletroforese o gel foi corado com Solução Corante de Azul de Coomassie ou pela coloração com prata pelo Método de Blum e colaboradores (1987).

3.4 Pré-Tratamento Alcalino para a Extração de Hemicelulose do Bagaço de Cana-de-açúcar

Para a realização da hidrólise enzimática, inicialmente foi extraída parte da fração de hemicelulose do BCA por pré-tratamento alcalino (BRIENZO; SIQUEIRA; MILAGRES, 2009). 50 g de BCA moído foi lavado com etanol 95% por imersão de 1 h com agitação. Após a lavagem o BCA foi recuperado por filtração a vácuo, coletou-se a fração sólida e deixou secar a 45 °C. A fração sólida foi lavada com EDTA 0,2 % (p/v) para remover cátions, tais como íons de ferro e manganês, colocando sob agitação por 1 h a 90 °C, seguindo de filtragem para recuperar a fração sólida. 10 g da amostra recuperada foi incubada com peróxido de hidrogênio 6%, em um volume final de 200 mL por 4 h a 20 °C ajustando o pH para 11,6 com NaOH 6M. Após isso a amostra foi filtrada a vácuo e o pH da fração líquida foi ajustado para 6 com HCl 6

M. A fração líquida foi concentrada para cerca de 1/3 sob circulação de ar a 45 °C. Os carboidratos da amostra foram precipitados com etanol 95 % na proporção de 1:3 (v/v) coomo descrito no item anterior. A amostra foi resuspensa em 40 mL de água destilada.

3.5 Hidrólise da Arabinoxilana de Trigo e Hemicelulose Extraída do Bagaço de Cana-de-açúcar pela Enzima HXYN2r.

A hidrólise da arabinoxilana, extraída de trigo (WFAX) (Megazyme), foi realizada incubando 10 mg de xilana em 1 mL de tampão fosfato de sódio 50 mM, pH 6.5 a 50°C por 1 hora. Em seguida adicionou-se a enzima HXYN2r na concentração de 50 U/mL no intervalo de tempo de 5 a 60 min, com agitação constante. Posteriormente, o hidrolisado foi mantido a 100°C por 10 min, para a desnaturação da proteína, seguida de banho de gelo por 15 min. Para a análise de açúcares presentes no hidrolisado por CCD, a amostra foi precipitada com TCA 10 % para remoção das proteínas, incubando 0,1 mL de TCA 10% com 0,9 mL de amostra, por 1h a 4°C em banho de gelo, seguido de centrifugação a 10000 rpm, 4°C, 10 min. O sobrenadante foi aplicado na CCD. Outro protocolo de preparo da amostra para a CCD foi a precipitação dos açúcares do hidrolisado com etanol 95%. Adicionou-se etanol na amostra na proporção 3:1 (etanol: amostra de hidrolisado) e esta foi mantida a -20°C por 18 h. após este período, a amostra foi submetida a centrifugação a 10000 rpm, 4°C por 10 min. O precipitado foi lavado e centrifugado por 3 vezes com etanol 70%, e ressuspenso em 100 µL de água destilada. A terceira forma de preparar o hidrolisado para a CCD, foi a precipitação dos açúcares presentes no sobrenadante obtido com TCA 10% com etanol, usando o mesmo protocolo já descrito. O precipitado obtido após as centrifugações foi ressuspenso em 100 µL de água destilada.

3.6 Hidrólise Ácida da Xilana “oat spelt”.

Em uma solução de ácido sulfúrico 75% colocou-se 300 mg de xilana “oat-spelt” (Fluka) por 7 minutos. Após isso a solução foi dividida de forma a ficar 3% de ácido sulfúrico e colocada em auto-clave a 121°C por 30 min. A solução foi centrifugada rapidamente, e foi coletada o sobrenadante, que foi analisado na Cromatografia como um controle para se fazer uma comparação da presença de xilose e xilo-oligossacarídeos com as hidrólises enzimáticas.

3.7 Análise dos Produtos de Hidrólise por Cromatografia de Camada Delgada (CCD).

O perfil de carboidratos dos hidrolisados obtidos como descrito no item anterior foi analisado por CCD utilizando placa de sílica gel 60F 254 (Sigma-Aldrich) como a fase estacionária. Os solventes testados foram acetato de etila, ácido acético glacial, ácido fórmico, água (9:3:3:1) (BENEDETTI, 2009) com modificação na solução de revelação, e acetonitrila e água (85:15)(SHERMA & FRIED, 2003) com modificação na solução de revelação. As placas de sílica gel foram pré-tratadas primeiramente antes de aplicar as amostras. A placa foi borrifada com solução de metabissulfito de sódio 0,1 M (1,9 g de metabissulfito de sódio em 100 mL de H2O), seguida por secagem auxiliada por ventilador. Borrifou em seguida um tampão citrato de sódio/ ácido cítrico 0,009 M pH 4,8 (159 mg citrato trisódio hidratado e 76 mg de ácido cítrico monohidratado em 100 mL de H2O (SHERMA & FRIED, 2003). As amostras preparadas depois da hidrólise foram analisadas nessa etapa. Aplicaram-se as amostras (4 a 6 µL) em CCD. As amostras foram aplicadas pausadamente, aplicou-se 2 µL de alíquota no seu respectivo ponto, e secou com secador de ventilação fria. Repetiu-se esse procedimento duas, para 4 µL, ou três vezes, para 6 µL. Depois das aplicações, as placas, fase estacionária, foram colocadas na fase móvel, solventes. Após os solventes percorrerem todas as placas, estas foram secas e submetidas a uma segunda corrida, com seus respectivos solventes. As revelações foram realizadas borrifando a placa com ácido sulfúrico e metanol (5:95 v/v) e aquecendo a 120°C por 10 min. As bandas de carboidratos foram observadas como bandas marrons. O marcador utilizado foi a D-xilose (Fluka) dissolvida em água para a concentração de 10 mg/mL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÂO

4.1 Produção e purificação da enzima HXYN2r

Para a produção da enzima HXYN2r, o transformante de *P. pastoris* foi cultivado sob indução com metanol por 96 h. No sobrenadante de cultura foi confirmada a presença da enzima por SDS-PAGE (Figura 1). No gel pôde-se observar no poço 2 a proteína purificada e no poço 3 a proteína no sobrenadante de cultura da *P. pastoris*. A atividade enzimática da enzima HXYN2r purificada e

presente no sobrenadante de cultura foi dosada pela dosagem de açúcar redutores liberados a partir de 1% de xilana, por meio do método de DNS (Miller, 1959). As preparações enzimáticas de HXYN2r apresentaram atividade enzimática de 295,73 U/mL e 171,58 U/mL.

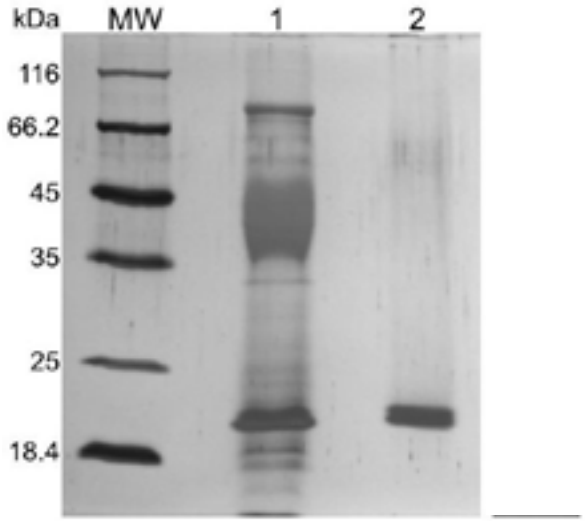


Figura 1: SDS-PAGE da enzima HXYN2r purificada e do sobrenadante de cultura da produção de HXYN2r em frasco corado com Azul de Cromassie. MM: Marcador Molecular; 1: HXYN2r do sobrenadante de cultura de *P. pastoris*; 2) HXYN2r purificada.

4.2 Análise dos Açúcares Liberados pela Hidrólise da xilana WFAX por Cromatografia de Camada Delgada

4.2.1 Hidrólise da Xilana com a Enzima HXYN2r

A hidrólise da xilana WFAX foi realizada com o objetivo de padronizar os tempos de hidrólise, melhor método de precipitação, e melhor forma de aplicação das amostras na placa de sílica gel. Para estas padronizações foi utilizada a enzima HXYN2r purificada. Primeiramente foi testada a hidrólise com duas concentrações diferentes da enzima, 25 e 50 U/g de substrato Como controle negativo foi realizada uma hidrólise sem a adição da enzima. A cada 5 min foram retiradas alíquotas para a análise do hidrolisado quanto ao conteúdo de açúcares totais por DNS. A hidrólise que apresentou maior quantidade de açúcares totais foi da que continha 50 U da enzima/g de substrato. Padronizou-se a hidrólise com a concentração da enzima de 50 U/g de substrato. Com o objetivo de analisar a cinética da hidrólise foi realizada a mesma com 50 U/g de substrato no intervalo de tempo de 5 a 30 min. Não foi observada diferença dos produtos liberados neste intervalo de tempo. Assim o

tempo utilizado nesta etapa do trabalho foi de 30 min. Posteriormente foi analisada a hidrólise com 50 U/g da enzima por 1 h com agitação constante, o hidrolisado foi analisado por DNS e os resultados obtidos demonstraram que esta condição apresentou a maior liberação de açúcares redutores totais indicando que houve uma hidrólise mais extensa da xilana. Assim estas condições foram utilizadas nas últimas etapas de padronização da CCD.

Para a análise do conteúdo de açúcares na CCD, o hidrolisado foi tratado por três protocolos: 1. TCA 10% para a remoção da enzima; 2. Precipitação dos açúcares com etanol e 3. Remoção da enzima com TCA 10% e posterior precipitação dos açúcares com etanol.

4.2.2 Análise dos Açúcares no Hidrolisado por Cromatografia de Camada Delgada (CCD)

Os experimentos de padronização da CCD empregaram o hidrolisado obtido com 50 U/g da enzima por 30 min sem agitação ou 1 h com agitação. Este hidrolisado com tratado pelos três protocolos descritos: TCA, Etanol e TCA+Etanol. A CCD foi realizada empregando placa de sílica impregnada com metabissulfito de sódio, dois solventes diferentes: acetonitrila e acetato de etila, com duas corridas e com revelação dom ácido sulfúrico. Os dois solventes paresentaram eficiência na corrida da xilose, mas o solvente de acetonitrila apresentou melhor resultado quanto a corrida e detecção de banda correspondente a oligossacarídeos de massa molecular maior que a xilose. Para fazer uma comparação da presença de xilose e possíveis xilo-oligossacarídeos na hidrólise, foi realizada a hidrólise ácida da xilana “oat spelt” e observou-se a presença da xilose e um arraste (oligossacarídeos) quando utilizou-se o solvente de acetato de etila. Na Figura 2 podemos observar no poço 1 uma banda correspondente a xilose, nos poços 2 e 3 observa-se o hidrolisado tratado com TCA, e nenhuma banda foi visualizada; no poço 4 observa-se o hidrolisado tratado com etanol e observa-se uma banda correspondente a oligossacarídeos.Padronizou-se o experimento com o solvente acetato de etila.

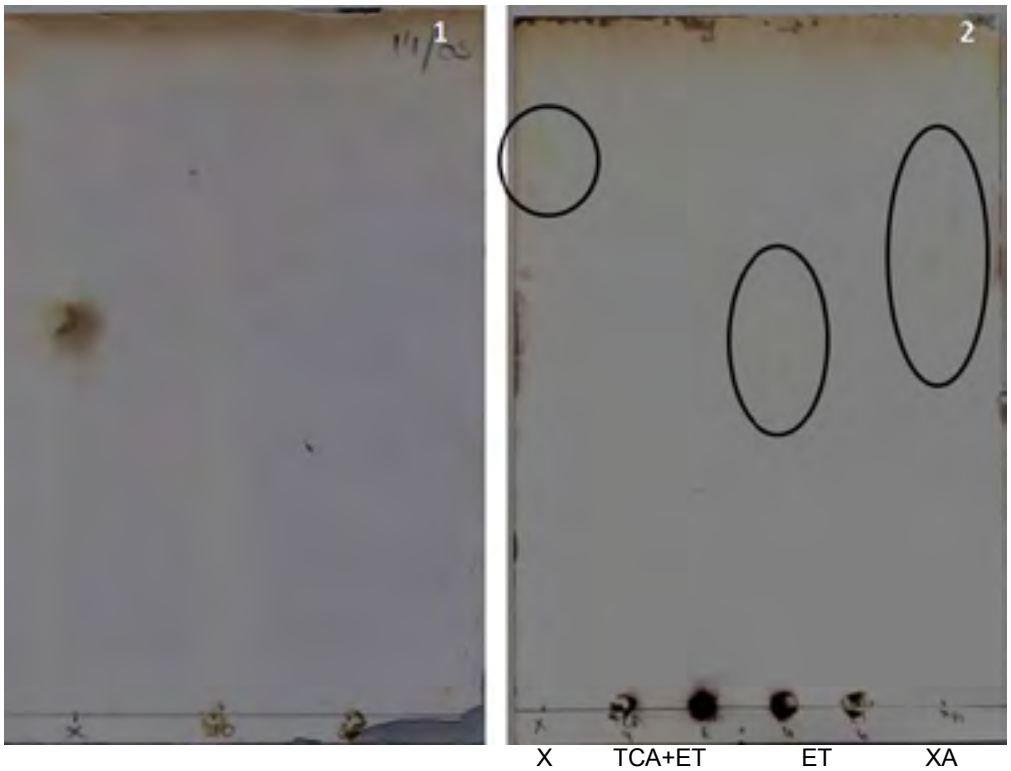


Figura 2. Cromatografia para comparação do solvente mais eficaz. 1) Cromatografia com solvente de acetonitrila; 2) Cromatografia com solvente de acetato de etila. (X: marcador de D-xilose; TCA: hidrolisado precipitado com TCA 10%; ET: hidrolisado precipitado com etanol 95%; XA: amostra da hidrólise ácida).

Para analisar os diferentes tratamentos foi realizada uma hidrólise com 50 U/g da enzima por 30 min. O hidrolisado foi dividido em duas partes, sendo uma parte precipitada com TCA 10% seguida de precipitação com etanol 95% e a outra parte precipitada com etanol 95%. Todos os precipitados foram ressuspensos em 50 µL de H_2O e analisado em CCD com o solvente de acetato de etila. Na cromatografia de camada delgada pôde-se ter um resultado positivo, onde a cromatografia revelava um pequeno arraste nos pontos das amostras precipitada com etanol 95% e um arraste maior no ponto da amostra precipitada com TCA + Etanol. Até o momento os resultados obtidos na padronização do tratamento do hidrolisado indicam que as precipitações com etanol produziram amostras com maiores concentrações de açúcares, aumentando a detecção destes na CCD. Os resultados também sugerem que a remoção da enzima por TCA antes da precipitação dos açúcares com etanol facilita a corrida destes na CCD (Figura 3).



Figura 3. CCD do hidrolisado de xilana extraída de BCA com HXYN2r. ET: hidrolisado precipitado com etanol 95% apresenta um pequeno arraste; TAC+ET: hidrolisado precipitado primeiramente com TCA 10% e após etanol 95% apresentando um arraste maior.

Tendo a primeira precipitação com TCA 10% haverá a remoção da proteína. Com a precipitação com etanol os açúcares serão concentrados. Assim, a proteína sendo removida e a concentração dos açúcares aumentarem, esses açúcares terão mais facilidade na corrida da CCD, e serão reveladas uma variedade de produtos de hidrólise. Usou-se o gel de poliacrilamida com o propósito de verificar se a precipitação com Etanol precipitava proteína ou somente açúcar. A amostra precipitada com TCA foi usada para comparar com a precipitação com Etanol, e concluir se este protocolo também precipita proteína. Depois das análises pôde-se concluir que Etanol precipita proteínas, porém muito pouco se comparado com o TCA 10%. Quando o hidrolisado é precipitado somente com Etanol há a precipitação de pequena parte da proteína, e esta por ter massa molecular superior aos dos açúcares impede que eles subam na corrida em CCD (Figura 4).

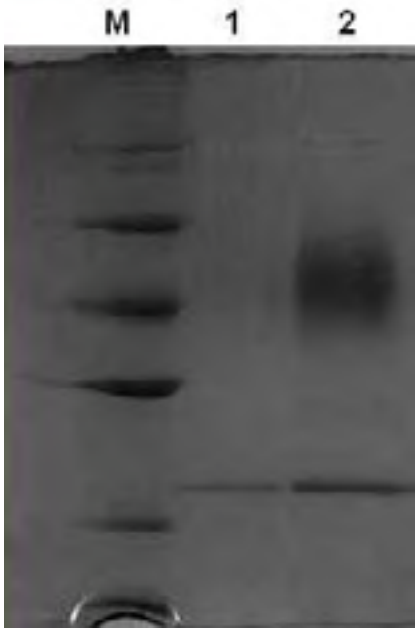


Figura 4: Gel de Poliacrilamida SDS-PAGE (12%), corado com Solução Corante de Azul de Coomassie. M: Marcador de massa molecular (KDa). 1 : Amostra precipitada com Etanol 95%; 2 : Amostra precipitada com TCA 10%.

4.2.3 Análise dos Açúcares Liberados da Xilana WFAX pela Enzima HXYN2r não Purificada por CCD

A última hidrólise de padronização foi realizada com a WFAX e a enzima HXYN2r presente no sobrenadante de cultura da *P. pastoris* na concentração de 50 U/g, por 1 h com agitação. O hidrolisado foi analisado por DNS e os resultados demonstraram que a enzima estava ativa contra a xilana WFAX como esperado. O hidrolisado foi tratado com Etanol e TCA+Etanol. Na cromatografia de camada delgada pôde-se ter um resultado positivo, onde a cromatografia revelava um pequeno arraste nos pontos das amostras precipitada com etanol 95% e um arraste maior no ponto da amostra precipitada com TCA 10% e etanol 95%. (Figura R). Resultado similar ao obtido com a enzima purificada.



Figura S. Cromatografia de Camada Delgada revelando os açúcares liberados pela hidrólise da xilana WFAX com HXYN2r. ET 1h: hidrolisado em tempo de 1 hora e precipitado por etanol 95%; TCA+ET 1h: hidrolisado em tempo de 1 hora e precipitado por TAC 10% e etanol 95%.

4.3 Hidrólise da Xilana Extraída do Bagaço de Cana-de-açúcar

Com o objetivo de analisar os açúcares liberados a partir da xilana extraída de BCA, inicialmente foi analisada a hidrólise com a enzima HXYN2r do sobrenadante de cultura da *P. pastoris* na concentração de 50 U/g. O tempo de hidrólise foi de 1 h com agitação.

A partir dos valores de açúcares redutores totais (DNS) observou-se uma baixa concentração de açúcares na amostra após a hidrólise, sugerindo que foi utilizada uma amostra de xilana em baixa concentração ou uma amostra rica em oligossacarídeos de baixa massa molecular os quais não atuam como substrato da enzima. Resultado em concordância com o obtido na CCD (Figura 3).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As melhores condições para a hidrólise da xilana WFAX pela enzima HXYN2r foram : 50 U da enzima/ g de substrato. O tempo de reação de 1h com agitação.

- O preparo do hidrolisado para a cromatografia de camada delgada foi mais eficiente com os protocolos de precipitação da enzima com TCA 10% seguido da precipitação dos açúcares com etanol.

- Para a cromatografia de camada delgada, os melhores resultados foram obtidos quando a placa de sílica gel foi impregnada com metabissulfito de sódio. O solvente padronizado foi acetato de etila, com duas corridas e revelação com solução de ácido sulfúrico.

- Os resultados obtidos com enzima HXYN2r purificada e presente no sobrenadante de cultura da *P. pastoris* apresentaram resultados similares como esperado.

- A análise de açúcares liberados da hidrólise da xilana extraída do BCA necessita de maiores padronizações.

BIBLIOGRAFIA

BENEDETTI, A. C. E. P. **Isolamento de fungo produtor de enzimas xilanolíticas: produção e caracterização de xilanase.** 2009. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Famacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2009.

BRADFORD, M. M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry,** v.72, p.248-254.

BLUM, H., Bier, H. & Gross, H. (1987) Improved silver staining of plants proteins, RNA and DNA in polyacrylamide gels. **Electrophoresis,** v. 8, p.93-99.

CHAPLIN, M. F. & KENNEDY, J. F. Monosaccharides: thin-layer chomatography. In: CHAPLIN, M. F (Ed.) **Carbohydrate analysis***:* a practical approach. London: Oxford University Press, 1994. p. 01-43.

COUGHLAN, M.P. & HAZLEWOOD, G.P. (1993). B-1,4-D-Xylan-degrading enzyme systems: biochemistry, molecular biology and applications. **Biotechnol. Appl. Biochem**.,v. 17, p. 259-289. 1993

DEKKER, R. F. H. & RICHARDS, G. N. Hemicellulases: their occurrence, purification, properties, and mode of action. **Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry**. Cap 32, p. 277-352, 1976.

FARIA, F.P., Azevedo, M.O., Bergquist, P.L., T'eo, V.S.J. & Nevalainen, H. (2002) Expression and processing of a major xylanase (XYN2) from the thermophilic fungus *Humicola grisea* var. *thermoidea* in *Trichoderma reesei*. **Letters in Applied Microbiology**, v.34, p.119- 23.

KULKARNI, N; SHENDYE, A. & R.A.O, M. Molecular and biotechnological aspects of xylanases. **FEMS Microbiology Reviews**, 23:411-456, 1999.

MILLER, G. L.. (1959) Use of dinitrossalicylic acid reagent for the determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, v31, p.426-428.
PEPPER, T. & OLINGER, P. M. Xylitol in sugar-free confections. **Food Technology**, v. 42, p. 98-106. 1988.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the haed af bacteriophage T4. **Nature**, n. 227, p. 682-685. 1970.

POLIZELLI, M.L.; RIZZATTI, A.C.; MONTI, R.; TERENZI, H.; JORGE, J. AMORIM, D. Xylans and xylanases from fungi: properties and industrial applications. **Appl. Microbiol. Biotechnol**. (Mini-Review), v. 67, n.5, p. 577-591, 2005. DOI: 10.1007/s00253-005-1904-7.

SUNNA, A. & Antranikian, G. (1997) Xylanolytic enzymes from fungi and bacteria. **Critical Reviews in Biotechnology**, v.17, p.39-67.

SHERMA, J. & FRIED, B. Carbohydrates. In: Mark D. Maloney. **Handbook of Thin-Layer Chromatography.** New York: MARCEL DEKKER, INC. 2003. p. 461-487.

UNICA. **Estatísticas da Safra de 2008/09**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>. Acesso em: março 2010.

WHISTLER, R. L. & RICHARDS, E. L. (1970).Hemicelluloses. In: **The Carbohydrates**. pp. 447-469. Vol. 2a.Pigman, W. & Horton, D., Eds., Academic Press, New York.

WONG, K.K.Y., Tan, L.U.L. & Saddler, J.N. (1988) Multiplicity of b-1,4-xylanase in microorganism: Functions and Application. **Microbiology Reviews**, v.52, p.305.

Estudo sobre o Efeito Unilateral do Comportamento Mecânico do Concreto através da Mecânica do Dano.

Ìris Silva Aquino, José Julio de Cerqueira Pituba
Universidade Federal de Goiás, 75706000, Brasil
Iris_irao@hotmail.com, julio.pituba@pq.cnpq.br

Palavras-Chave: Mecânica do Dano, Efeito Unilateral, Estruturas em Concreto.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho trata do estudo da formulação e emprego de um modelo de dano na análise de estruturas em concreto armado sujeitas a mudanças no sinal do carregamento. O modelo de Dano em questão foi proposto por PITUBA (2003), e sua formulação vem sendo aperfeiçoada para levar em conta vários aspectos do comportamento não-linear físico do material concreto. O modelo constitutivo admite que o concreto seja um meio inicialmente isótropo que passa a apresentar anisotropia, deformações plásticas e respostas bimodulares induzidas pela danificação. Inicialmente o estudo estará voltado para a incorporação do efeito unilateral do comportamento do concreto no modelo de Dano, com a preocupação de atender aos requisitos da teoria Micromecânica do comportamento de materiais. O modelo desenvolvido está implementado em código computacional baseado no método dos Elementos Finitos, onde são adotadas discretizações longitudinais em estratos de elementos de barra para análises unidimensionais. As análises numéricas realizadas até o momento colocou o aluno bolsista em contato direto com o código computacional utilizado, para que o mesmo consiga analisar estruturas sujeitas a certos valores de carregamento.

Vale ressaltar que, o presente artigo é apenas parte de todo o cronograma do projeto, não sendo este o trabalho final que será apresentado no final de outubro do corrente ano. Esta é uma bolsa de IC cujo número do processo é 138534/ 2009-8 proveniente do Edital CNPq 03/2009 ligada ao projeto PQ do orientador cujo Processo é de nº 503377/2009-0. O cronograma desta IC estipula 10/2010 como data final, portanto, o artigo aqui apresentado reflete os resultados obtidos até o momento, não sendo resultados finais. Vale ressaltar que o cronograma está sendo cumprido com certo adiantamento das atividades.

2 COMENTÁRIOS SOBRE O CONCRETO.

Denomina-se concreto um material formado pela mistura de cimento Portland, água, agregado graúdo (cascalho e brita) e agregado miúdo (areia). É um material que possui consistência plástica quando fresco, podendo ser moldado na forma e dimensões desejadas, bastando lançar a massa fresca em moldes ou no local desejado. O concreto endurecido tem elevada resistência à compressão, baixa

resistência à tração e comportamento frágil, rompendo-se com pequenas deformações. Este material da construção civil é bastante usado com outros materiais para que se obtenha uma melhora em suas propriedades estruturais, colocando-o em uma posição de destaque no mundo atual, sendo o segundo material mais consumido pelo homem, ficando atrás somente da água (METHA, MONTEIRO 2008).

Portanto, justifica-se o estudo do comportamento mecânico de estruturas em concreto armado, sendo abordado aqui, o comportamento unilateral, buscando-se contribuir para o aprimoramento cada vez maior do emprego de estruturas deste material, em condições particulares tão importantes.

Partindo para uma análise microscópica do concreto, observa-se que este material é constituído de partículas de agregado, englobados por uma matriz porosa de pasta de cimento (agregado miúdo, cimento e água), com uma zona de transição (cimento e água) entre as duas fases, constituídos de características próprias. A conexão dessas três fases tem importância significativa nas propriedades do concreto.

A Zona de Transição é uma pequena região próxima às partículas de agregado graúdo. É considerada como a fase limitante da resistência do concreto, pois submetendo o concreto a um nível de tensão mais baixo que a resistência dos outros dois componentes, é na zona de transição que se começa o processo das deformações permanentes, da formação e união das microfissuras até a ruptura do concreto. Portanto, em nosso estudo através da Mecânica do Dano, onde o processo de fissuração é o fator principal, a zona de transição merece destaque. Os fatores que a caracterizam como o elo fraco da ligação entre a pasta de cimento hidratado e o agregado graúdo são: grande quantidade de poros nessa camada, por ser uma zona de interface entre dois compostos; apresenta grande heterogeneidade nas propriedades físicas (anisotropia), propiciando a concentração de microtensões sempre que o concreto for submetido a solicitações mecânicas e por suas propriedades químicas relativas à formação de grandes cristais, o que facilita a propagação de microfissuras. Segue na figura 1, uma foto retirada com microscópio eletrônico sobre as fases citadas acima.

Após o relato sobre as fases do concreto no aspecto microestrutural, serão apresentados conceitos sobre o comportamento mecânico deste material quando sujeito a esforços uniaxiais de tração e compressão, os quais têm uma relação direta com os mecanismos de microfissuração ou dano do concreto, objeto de estudo desta pesquisa, devendo-se ter em mente as escalas de consideração dos processos de degradação do material, a saber: a micro-escala, a média-escala e por último, a macro-escala, onde usualmente considera-se o meio como contínuo para que se possam utilizar determinadas equações e variáveis definidas no item relativo à Mecânica do Dano, a fim de desenvolver o modelo de dano.

O concreto é um material que quando sujeito a certos níveis de solicitações mecânicas apresenta um comportamento não linear físico, possuindo como característica marcante o processo de micro-fissuração, evidenciando que este material apresenta defeitos ou danos em sua microestrutura, em virtude de

possíveis fatores como: heterogeneidade da estrutura da argamassa; variações volumétricas que ocorrem em virtude do processo de cura e principalmente, os defeitos que ocorrem na, já mencionada, zona de transição. A formação dessas microfissuras pode ocorrer através dos modos I (a abertura da fissura é perpendicular a direção da solicitação em relação à superfície que contém o defeito); modo II (consiste no escorregamento mútuo das partes que compõem a superfície defeituosa em virtude da aplicação de um esforço de natureza cisalhante) e, por último, o modo III (sendo a combinação dos modos I e II). Na figura 2 estão representados os modos de fissuração que ocorrem no concreto.



Figura 1 – Fases do Concreto segundo a Microestrutura. METHA, MONTEIRO (2008).

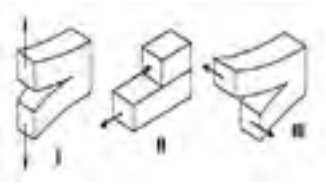


Figura 2 - Modos de aberturas de fissuras no concreto. ÁLVARES (1993).

No concreto submetido à tensão de tração, a evolução da microfissuração ocorre de início em modo misto (I e II) ao longo da zona de transição. Em seguida, passa a ocorrer a propagação instável com direção perpendicular à solicitação em modo I (Figura 3).

Na compressão, nota-se no início a danificação com fissuras de modo II nos contornos do agregado com ângulos aproximados de 30° em relação à horizontal. A fissura progride em modo I de abertura. Em seguida, evolui na direção da solicitação, deixando a zona de transição para se propagar para a pasta de cimento hidratada ou matriz. Aumentando-se o nível da solicitação, observam-se fissuras paralelas à direção de carregamento (Figura 4).

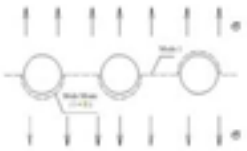


Figura 3 - Danificação em compressão com início na zona de transição. PROENÇA, PITUBA (1998)



Figura 4 - Danificação em compressão. PROENÇA, PITUBA (1998).

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A MECÂNICA DO DANO.

A Mecânica do Dano é uma ferramenta para a análise dos efeitos da deterioração do material em sólidos submetidos a ações de natureza mecânica, não mecânica ou térmica. O trabalho pioneiro sobre este assunto foi realizado por KACHANOV (1958), onde foi proposta a consideração de uma variável ψ,

denominada de continuidade, relacionando à variável D (Dano) através da seguinte expressão: D=1 – ψ, onde se consegue mensurar a deterioração ou o dano. Um material que possui D=1 é um material que perdeu toda a sua capacidade de carga, já um material em que se tem D=0, é um material teoricamente livre de defeitos, ou seja, com toda a sua capacidade de carga.

Pode-se ainda definir a variável Dano de uma maneira mais formal. Considere um sólido com dano de onde se retira um elemento de volume representativo. A figura 5, a seguir, representa este sólido:

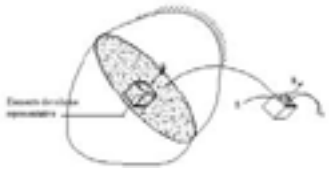


Figura 5 - Elemento de volume com Dano. PITUBA (1998).

Onde:

S representa uma das faces do elemento, definida por um plano cujo versor normal tem a direção *n* mostrada acima.

$\tilde{S}$ representa a parcela da área total que oferece resistência, ou seja, isenta de defeitos;

Deste modo pode-se definir a área de defeitos:

$$S_0 = S - \tilde{S} \qquad (1)$$

LEMAITRE E CHABOCHE (1990) assumem para o valor da variável Dano a seguinte expressão:

$$D_n = \lim_{S \to 0} \frac{S_0}{S}, \qquad (2)$$

onde, novamente se tem a variação da variável Dano no intervalo $0 < D_n < 1$.

Segundo a sua direção de propagação, pode-se ter ainda o Dano classificado como isótropo (os microdefeitos têm uma distribuição mais ou menos constante em qualquer direção, onde um único valor da variável de dano caracteriza todo o estado de defeitos, assim, $D_n=D$ para todo n) ou Dano anisótropo (os microdefeitos se distribuem segundo uma direção privilegiada e os valores de D_n variam de acordo com a direção da normal n).

Dando continuidade à descrição sobre o que é a Mecânica do Dano é oportuno definir os conceitos de tensão efetiva, módulo de elasticidade efetivo, além das expressões que caracterizam tais grandezas com a variável Dano.

Tensão efetiva é a tensão tomada da parte da seção que resiste efetivamente ao carregamento. Considerando um estado unidimensional, sendo *F* a força aplicada numa seção *S* do elemento de volume representativo, a tensão aplicada para que se tenha a configuração de equilíbrio (nominal) é $\sigma = \frac{F}{S}$. Considerando um dano isótropo, ou seja, aquele em que a rigidez do material é afetada igualmente em todas as direções, a variável representativa assume um valor

escalar D, podendo-se definir como seção resistente do elemento de volume representativo a seguinte expressão:

$\tilde{S} = S - S_0 = (1-D)S$ (3)

Portanto, a equação da tensão efetiva é dada por:

$\tilde{\sigma} = \frac{F}{\tilde{S}}$ (4)

que ao ser relacionada com a equação da tensão nominal e com a área da seção resistente, resulta numa relação direta com a variável dano:

$$\tilde{\sigma} = \frac{\sigma}{(1 - D)} \quad (5)$$

A partir das expressões desenvolvidas nota-se que $\tilde{\sigma} \geq \sigma$, visto que a área íntegra é menor que a nominal para uma mesma força aplicada, tem-se:

$\tilde{\sigma} = \sigma$ para um material íntegro;

$\tilde{\sigma} \rightarrow \infty$ para um material totalmente defeituoso;

Já a consideração das equivalências na Mecânica do Dano no Contínuo (MDC) tem a finalidade de analisar o meio (no caso o concreto) como contínuo, a fim de fazer uso de determinadas equações de tensão e deformação, visto que, tais equações, definidas pela resistência dos materiais, têm na hipótese do meio contínuo o seu campo de validade. Dentro desse contexto, optou-se por apresentar o princípio de equivalência de deformação que afirma que a deformação do meio íntegro onde atua a tensão efetiva é a mesma do meio danificado, assim:

$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon$. (6)

Esse princípio foi proposto por LEMATRE E CHABOCHE (1990), expresso nos seguintes termos: “O estado de deformação, unidimensional ou tridimensional de um material com Dano é obtido da lei do comportamento do material íntegro onde a tensão normal é substituída pela tensão efetiva.”

Aplicando a Lei de Hooke, chega-se a expressão $\sigma = \varepsilon \times E$, o que é equivalente a $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$, onde E é o módulo de Young para um material sem deterioração. Assumindo um comportamento linear elástico para a parcela integra do meio em estudo, a deformação será dada por:

$\varepsilon = \frac{\tilde{\sigma}}{E}$ (7)

Utilizando-se da definição de tensão efetiva, tem-se:

$\varepsilon = \frac{\sigma}{E(1-D)}$ (8)

Por fim, igualando-se as equações (7) e (8) obtém-se uma expressão que relaciona o módulo de elasticidade $\tilde{E}$ de um meio contínuo íntegro equivalente:

$\tilde{E} = (1-D)E$ (9)

Para materiais com comportamento puramente elástico, a equação (9) pode ser escrita como:

$$D = 1 - \frac{\tilde{E}}{E}, \qquad (10)$$

o que comprova a equivalência de deformação e também o fato de se conseguir obter os valores do Dano a partir de sucessivos valores do módulo de elasticidade relativos a sucessivos carregamentos elásticos dispostos no gráfico σ x Ɛ (Figura 6).



Figura 6 – Curva σ x Ɛ do comportamento à compressão do concreto. PITUBA (1998).

Cabe ressaltar que há outras formas de equivalências que serão apresentadas no relatório final da pesquisa a ser entregue junto ao CNPq em outubro de 2010, visto que, o presente artigo tem espaço restrito.

Por outro lado, a realização dos testes de tração e principalmente de compressão uniaxiais mostram-se de grande importância para pesquisas relacionadas à obtenção de modelos que expressam o comportamento de determinados materiais quando sujeitos a solicitações externas. É esse o caso do concreto, um material que é posto ao efeito dos mais variados tipos de carregamento em obras da engenharia civil. Assim, será explicado o efeito unilateral apresentado por este material quando submetido aos ensaios de tração/compressão uniaxiais.

O efeito unilateral, conhecido também como comportamento anti-simétrico, é a recuperação de parte da rigidez (módulo de elasticidade) do concreto quando ocorre uma inversão do sinal do carregamento (tração para compressão), obtendo a nível macroscópico um fechamento parcial das fissuras que antes estavam abertas. Nesse texto considera-se o comportamento unilateral propriamente dito, visto que, pode-se ter ainda o chamado “Dano Difuso”, quando da passagem de regimes predominantes de compressão para tração, sendo necessariamente nesta ordem.

Vale ressaltar, que neste trabalho apenas o comportamento mecânico do concreto quando submetido a tensões uniaxiais será considerado. Portanto, a questão de abertura/fechamento de fissuras para carregamento não-proporcional no âmbito de análises multiaxiais não será objeto de estudo, todavia, ressalta-se que o modelo de dano utilizado neste trabalho é capaz de colher a anisotropia induzida pelo carregamento não-proporcional.

O comportamento unilateral do concreto é gerado provavelmente pela heterogeneidade do concreto quanto a sua constituição, visto que, os microvazios existentes nesse material são uma causa para as deformações anelásticas observadas nos diagramas σ x Ɛ, que impedem o fechamento total das microfissuras num processo de descarregamento, aliado às faces irregulares dessas mesmas microfissuras que também dificultam o fechamento total, além da forma de como

ocorre à propagação das fissuras neste material (modos I, II predominantemente). A figura 7a relata o comportamento unilateral do concreto no teste uniaxial tração/compressão sem considerar as deformações anelásticas, contudo, existem modelos que consideram as deformações residuais no comportamento unilateral do concreto, como o proposto por PITUBA (2007). (Figura 7b)

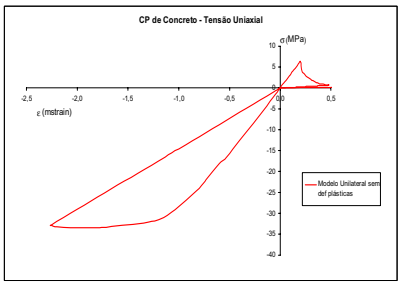


Figura 7a - Comportamento unilateral do concreto sem deformações residuais (PITUBA 2007).

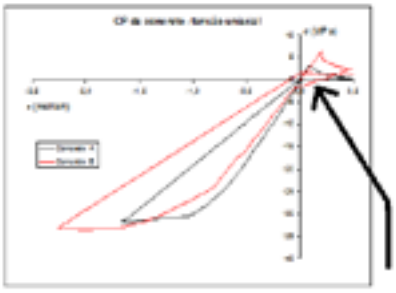


Figura 7b- Comportamento unilateral do concreto com deformações residuais.

A figura 7b (seqüência concreto A) trata da resposta numérica de um concreto menos resistente, o qual, o descarregamento em tração foi efetuado mais tardiamente evidenciando uma forte penalização em tração e uma maior deformação residual. Já a segunda curva (concreto B), trata de um concreto mais resistente, onde seu descarregamento se dá em um nível de deformação menor para acentuar a questão da recuperação das deformações residuais geradas pelo dano.

4 ESTUDO DO MODELO DE DANO.

Como já discutido acima, sabe-se que o concreto é um material heterogêneo, inicialmente apresentando comportamento isótropo, onde a partir de certo valor de carregamento, ocorre mudança no seu comportamento linear (com ausência de danificação, de deformação plástica, o qual está sujeito a uma quantidade inicial U_0 de energia) para não linear (apresentando agora danificação, deformação plástica e um valor de U maior que U_0).

Essa mudança de comportamento é caracterizada pelo processo de formação de microfissuras neste material. Observando a figura 8, que indica um ensaio de um corpo de prova de concreto cilíndrico sujeito à compressão uniaxial, sabe-se que a partir de certo valor de carregamento tem-se a formação da primeira fissura neste material. Ao se prosseguir com o carregamento, o processo de microfissuração aumenta até a ruptura do mesmo.

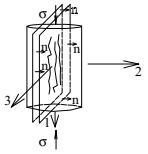


Figura 8- Formação das fissuras em um corpo de prova cilíndrico de concreto sujeito a compressão uniaxial.

Neste contexto, onde o material passa agora a apresentar anisotropia induzida pela danificação (fissuração), torna-se de suma importância para o desenvolvimento do modelo de dano proposto no presente trabalho, o estabelecimento do plano de isotropia transversal, sendo este o plano caracterizado pela danificação neste material. Conhecendo este plano, consegue-se determinar o vetor $\vec{n}$ (figura 8), o qual é normal a superfície deste plano, sendo este usado na determinação dos tensores constitutivos do material, com o intuito de se determinar os módulos de elasticidade tanto à tração quanto a compressão, relacionados com a grandeza de dano (E_T ou E_C para algum valor de dano).

Deste modo, a figura 9 abaixo, mostra o efeito unilateral do concreto, ilustrando o plano de isotropia transversal.

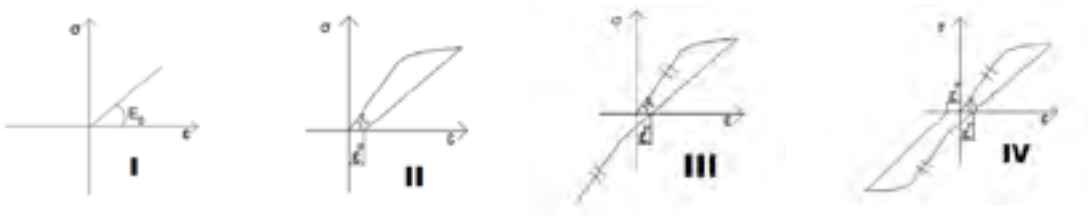


Figura 9- Fases do efeito unilateral do material concreto.

Em I é mostrado o gráfico Tensão x Deformação para um carregamento de tração uniaxial, onde o final da reta cujo ângulo é E_0 é o local onde ocorre a primeira fissura, caracterizando o plano de isotropia transversal (figura 10)

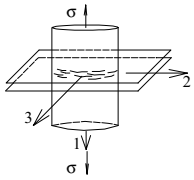


Figura 10 – Planos de isotropia transversal no caso de tração uniaxial no concreto.

O gráfico II mostra o descarregamento deste corpo de prova de concreto com a sua respectiva deformação residual (ε^P). Em III, é invertido o sinal, onde as fissuras começam a se fechar, ocorrendo posteriormente com o aumento do carregamento, o recomeço do processo de microfissuração e de deformação. Por último, em IV, inverte-se novamente o sinal do carregamento, retomando todo o processo.

O concreto que, inicialmente possuía módulo de elasticidade E_0, passa então a apresentar para valores de carregamento superiores a um valor de referência, uma perda de rigidez associada à diminuição de E_0 (gráfico I), o qual agora fica em função do processo de danificação, ou seja, $E_T(D)$. Cessando o carregamento de tração, um certo valor de deformação residual é observado (gráfico II). Aplicando agora uma tensão de compressão, nota-se uma recuperação da rigidez do material (processo de fechamento das microfissuras). Continuando a aumentar o valor do carregamento, chega-se a uma situação em que a rigidez à compressão danificada [$E_C(D)$] passa a apresentar um fechamento total das fissuras,

ou seja, E_C (D=0), que caracteriza o plano de separação dos regimes de tração e compressão. A esse plano é dado o nome de hipersuperfície ou hiperplano (figura 11), em que se pode associá-lo a uma função ligada à deformação do concreto submetido à tração (g(Ɛ) >0) e à compressão (g(Ɛ) <0). Em PITUBA (2007) apresenta-se que o modelo atende aos requisitos da teoria Micromecânica.

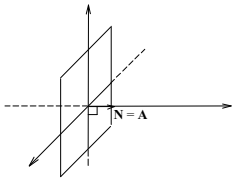


Figura 11 – Hiperplano g(ε) para o caso de material totalmente danificado.

Vale ressaltar que, o modelo de dano proposto parte da consideração primordial das equivalências de energia entre o meio íntegro e danificado.

Dentro do regime de pequenas deformações, a formulação de leis constitutivas para materiais com isotropia ou anisotropia elástica apresentando diferentes comportamentos em tração e em compressão, porém sem a consideração do dano, é apresentada por CURNIER & HE (1995). Em PITUBA (2003) foi proposta uma extensão daquela formulação de modo a se levar em conta a danificação nesses meios. Propõe-se que os coeficientes *do tensor constitutivo* passem a ser funções de variáveis de danificação, bem como o próprio hiperplano separador das respostas em tração e em compressão. Contudo, vale ressaltar que as condições de salto tangencial nulo devem também ser obedecidas aqui. Com isso os coeficientes relativos ao cisalhamento devem ser iguais em tração e em compressão.

A escolha das variáveis de dano e da classe de anisotropia consideradas num modelo depende do material que se deseja simular. Nesse sentido, é importante observar que a danificação influencia também a forma de variação dos tensores que compõem o tensor constitutivo.

Já o caráter bimodular implica que os coeficientes $\lambda_{ab,}$que compõem o tensor constitutivo, são funções de $g(\boldsymbol{\varepsilon}, D_i)$, isto é:

$$\lambda_{ab}(D_i, g(\varepsilon, D_i)) = \lambda_{ba} := \begin{pmatrix} \lambda^{-}_{ab}(D_i) & se & g(\boldsymbol{\varepsilon}, D_i) < 0 \\ \lambda^{+}_{ab}(D_i) & se & g(\boldsymbol{\varepsilon}, D_i) > 0 \end{pmatrix} \quad (11)$$

Observa-se ainda que para valores nulos das variáveis de dano todos os coeficientes dependentes delas se anulam e o material tem um comportamento de meio isótropo e unimodular.

Para incorporar o efeito unilateral do concreto na formulação original do modelo de PITUBA (2003), o primeiro passo foi a introdução de deformações residuais, admitindo-se que as mesmas surgem após o início da danificação. O presente trabalho limita-se a analisar apenas os casos uniaxiais, pois se tratando de um modelo de dano com anisotropia induzida, as deformações plásticas em estados mais complexos de solicitação devem ser melhor avaliadas.

De fato, as deformações anelásticas e a danificação evoluem ao mesmo tempo. Segundo LA BORDERIE (1991), "a microfissuração e a existência de vazios no material estão na origem dos dois fenômenos. Por um lado os microvazios são uma causa para as deformações anelásticas, pois impedem que as microfissuras fechem totalmente num processo de descarregamento. Por outro lado, nota-se numa microfissura que suas faces são irregulares, sendo esta uma outra razão para a dificuldade do seu fechamento total".

Nesse contexto, PITUBA (2003) propõe uma lei de evolução não-associativa para as deformações residuais, inspirada na proposta de COMI (2000), dada por:

$$\dot{\varepsilon}^{P} = \beta_T(D_T)\,\dot{\mathbf{D}}_{\mathbf{T}} + \beta_C(D_C)\,\dot{\mathbf{D}}_{\mathbf{C}} \tag{12}$$

As funções de dano $\beta_T(D_T)$ e $\beta_C(D_C)$, são dependentes do material. No caso do modelo proposto para aplicação ao concreto, assumem-se as seguintes funções:

$$\beta_T(D_T) = \frac{\beta_1}{(1-D_1)^2} \tag{13}$$

$$\beta_C(D_C) = \frac{\beta_2}{(1-D_2)^2} \tag{14}$$

Assim, a lei de evolução para as deformações plásticas levando-se em conta o efeito unilateral, resulta:

$$\dot{\varepsilon}^{p} = \left(\frac{\beta_1}{(1-D_1)^2}\dot{D}_1 + \frac{\beta_2}{(1-D_2)^2}\dot{D}_2\right)\mathbf{I} \tag{15}$$

onde β_1 e β_2 são parâmetros diretamente relacionados às evoluções das deformações plásticas induzidas pelo dano em tração e em compressão, respectivamente. Quando os valores desses parâmetros são impostos como nulos, recupera-se o modelo originalmente proposto, ou seja, comportamento elástico-danificado sem a consideração de deformações plásticas.

Ainda visando a consideração do efeito unilateral e danificação no modelo originalmente proposto em PITUBA (2003), o problema a ser resolvido é a questão do dano difuso gerado por um estado prévio predominante de compressão quando da passagem para um estado predominante de tração. Para modelar este problema, o modelo originalmente proposto tem que ser modificado na forma do seu tensor constitutivo em regimes predominantes em tração. Numa abordagem uniaxial o módulo de elasticidade longitudinal teria que ser dado por:

$$\boldsymbol{E_T} = \boldsymbol{E_0}(1-\boldsymbol{D_1})^2(1-\boldsymbol{D_2})^2 \tag{16}$$

A expressão anterior mostra que em regimes predominantes de tração com ativação prévia de dano em compressão é possível resolver o problema aqui posto. Por analogia, no âmbito multiaxial conclui-se que o tensor de dano em compressão $\boldsymbol{D_C}$ deveria entrar na composição do tensor constitutivo em regimes predominantes de tração. Portanto, respeitando o princípio de equivalência de energia, o tensor constitutivo passa a ser escrito como:

$$\boldsymbol{E}_T = (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_C)(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_T)\boldsymbol{E}_0(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_T)(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_C) \quad (17)$$

onde $\boldsymbol{D}_T$ e $\boldsymbol{D}_C$ são os tensores de dano dados pelas equações. 18, 19 e I é o tensor identidade.

$$\boldsymbol{D}_T = f_1(D_1, D_4, D_5)(\mathbf{A}\otimes\mathbf{A}) + f_2(D_4, D_5)[(\mathbf{A}\bar{\otimes}\mathbf{I} + \mathbf{I}\bar{\otimes}\mathbf{A}) - (\mathbf{A}\otimes\mathbf{A})] \quad (18)$$

sendo $f_1(D_1, D_4, D_5) = D_1 - f_2(D_4, D_5)$ e $f_2(D_4, D_5) = 1 - (1-D_4)(1-D_5)$.

$$\boldsymbol{D}_C = f_1(D_2, D_4, D_5)(\mathbf{A}\otimes\mathbf{A}) + f_2(D_3)[(\mathbf{I}\bar{\otimes}\mathbf{I}) - (\mathbf{A}\otimes\mathbf{A})] + f_3(D_4, D_5)[(\mathbf{A}\bar{\otimes}\mathbf{I} + \mathbf{I}\bar{\otimes}\mathbf{A}) - (\mathbf{A}\otimes\mathbf{A})] \quad (19)$$

sendo $f_1(D_2, D_4, D_5) = D_2 - f_3(D_4, D_5)$, $f_2(D_3) = D_3$ e $f_3(D_4, D_5) = 1 - (1-D_4)(1-D_5)$.

Segundo uma forma matricial, adotando-se, por conveniência, um sistema de coordenadas locais tal que a direção 1 seja perpendicular ao plano de isotropia transversal, o tensor constitutivo em regimes predominantes de tração é dado por:

$$E_T = \begin{bmatrix} (\lambda_0+2\mu_0)(1-D_1)^2(1-D_2)^2 & \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & (\lambda_0+2\mu_0)(1-D_3)^2 & \lambda_0(1-D_3)^2 & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & \lambda_0(1-D_3)^2 & ((\lambda_0+2\mu_0)(1-D_3)^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2\mu_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2\mu_0(1-D_4)^4(1-D_5)^4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2\mu_0(1-D_4)^4(1-D_5)^4 \end{bmatrix} \quad (20)$$

Observa-se que a forma descrita para os módulos de cisalhamento em tração é diferente para os módulos de cisalhamento descritos em compressão, portanto, a condição de CURNIER & HE (1995) de salto tangencial nulo no tensor constitutivo passa a não ser garantida. Para contornar este problema, PITUBA (2007) apresenta uma nova proposta para a construção de um tensor de dano em compressão alternativo que leve em conta os processos de danificação gerados em compressão prévia quando da passagem para um estado predominante de tração. Este tensor é escrito como:

$$\boldsymbol{D}_C^* = f_1(D_2,)(\mathbf{A}\otimes\mathbf{A}) + f_2(D_3)[(\mathbf{I}\bar{\otimes}\mathbf{I}) - (\mathbf{A}\otimes\mathbf{A})] \quad (21)$$

sendo $f_1(D_2) = D_2$ e ,$f_2(D_3) = D_3$.

Segundo uma forma matricial, tem-se:

$$\boldsymbol{D}_C^* = \begin{bmatrix} \boldsymbol{D}_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \boldsymbol{D}_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \boldsymbol{D}_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (22)$$

É importante observar que o tensor constitutivo $\boldsymbol{D}_C^*$ fornece o dano difuso em compressão prévia afetando apenas o módulo volumétrico. Segue-se aqui uma alternativa apresentada por COMI (2000).

Por outro lado, o tensor constitutivo para regimes predominantes em tração passa a ser escrito na forma matricial abaixo respeitando o princípio de equivalência de energia:

$$\boldsymbol{E}_T = (\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_C^*)(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_T)\boldsymbol{E}_0(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_T)(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{D}_C^*) \tag{23}$$

$$\boldsymbol{E}_T = \begin{bmatrix} (\lambda_0 + 2\mu_0)(1-D_1)^2(1-D_2)^2 & \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & (\lambda_0 + 2\mu_0)(1-D_3)^2 & \lambda_0(1-D_3)^2 & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_0(1-D_1)(1-D_2)(1-D_3) & \lambda_0(1-D_3)^2 & ((\lambda_0 + 2\mu_0)(1-D_3)^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2\mu_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2\mu_0(1-D_4)^2(1-D_5)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2\mu_0(1-D_4)^2(1-D_5)^2 \end{bmatrix} \tag{24}$$

Em suma, o tensor constitutivo de rigidez passa a ser escrito na forma:

$$\boldsymbol{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) := \begin{cases} \mathbf{E}_-(\boldsymbol{\varepsilon}) = \nabla^2_{\varepsilon}\rho\psi_-(\boldsymbol{\varepsilon}) & \text{se} \quad g(\boldsymbol{\varepsilon}, \mathbf{D}_T, \mathbf{D}_C) < 0, \\ \mathbf{E}_+(\boldsymbol{\varepsilon}) = \nabla^2_{\varepsilon}\rho\psi_+(\boldsymbol{\varepsilon}) & \text{se} \quad g(\boldsymbol{\varepsilon}, \mathbf{D}_T, \mathbf{D}_C) > 0, \end{cases} \tag{25}$$

Observa-se que no caso de regime predominante de tração sem ter havido previamente a ativação de processos de danificação em compressão, o modelo unilateral recupera a forma originalmente proposta em PITUBA (2003).

5 APLICAÇÕES NUMÉRICAS

Neste item são apresentadas algumas aplicações numéricas simulando o comportamento do concreto e de estruturas em concreto armado. Foi analisado o comportamento de uma viga engastada sujeita a um carregamento P em três situações distintas de composição de armadura, a saber: viga sem armadura, com armadura simples de tração e com armadura dupla. As figuras 12a, 12b e 12c abaixo, mostram as características de cada viga em estudo.



12a- Viga sem Armadura.

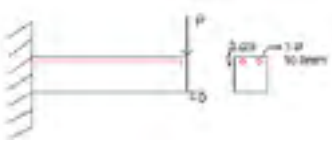


Figura 12b- Viga com Armadura Simples de Tração.

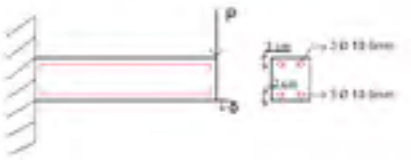


Figura 12c- Viga com Armadura Dupla.

Para a verificação do comportamento unilateral do concreto das vigas em estudo, fez-se uso de um código computacional em elementos finitos escrito em linguagem FORTRAN, o qual permitiu por meio de discretizações longitudinais em estratos de elementos de barra (viga), a determinação dos valores de dano à tração e compressão para valores pré-estabelecidos de deslocamentos aplicados na extremidade em balanço da mesma. Estes valores de Dano foram determinados

carregando e descarregando a mesma, inclusive com inversão de carregamento. Foram utilizados 50 elementos finitos e 10 extratos nas análises.

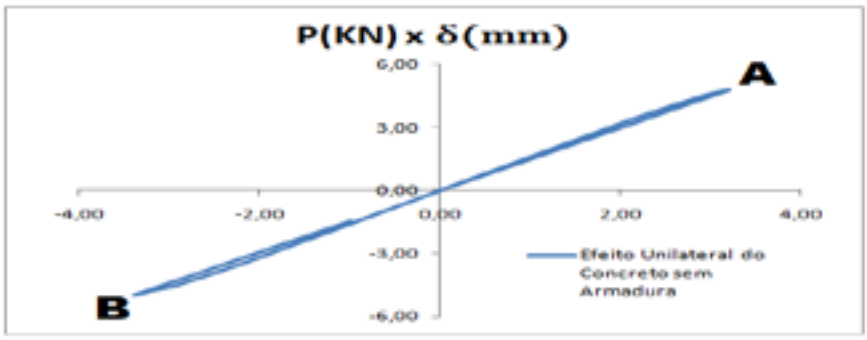


Figura 13- Carga x deslocamento – Viga sem Armadura.

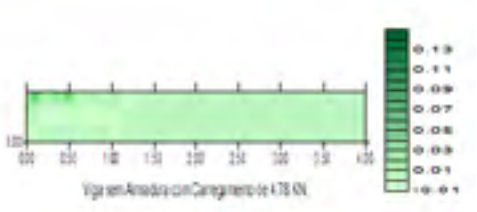


Figura 14- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto A da figura 13.

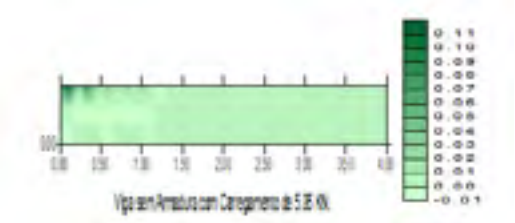


Figura 15- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto B da figura 13.

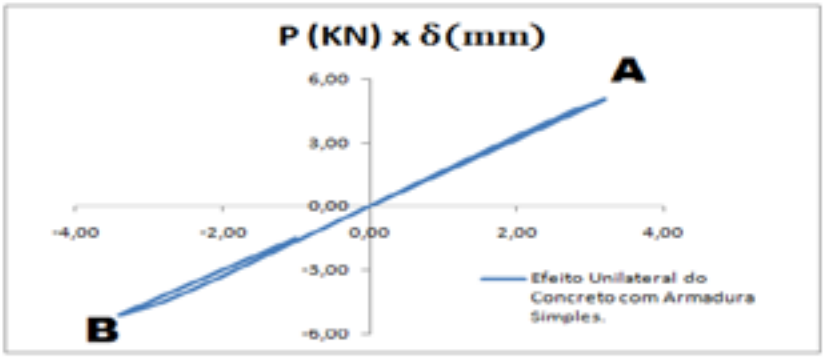


Figura 16- Carga x Deslocamento. Viga com Armadura Simples.

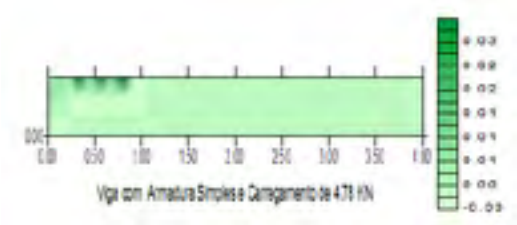


Figura 17- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto A da figura 16.

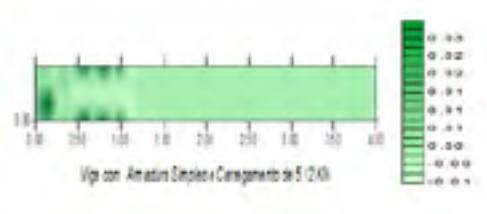


Figura 18- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto B da figura 16.

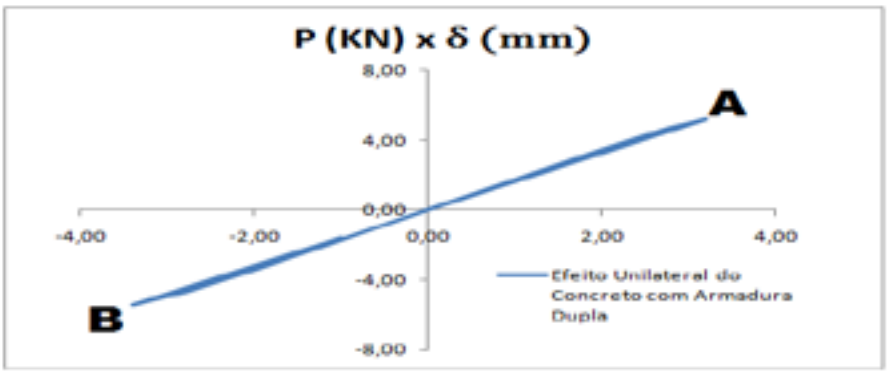


Figura 19- Carga x Deslocamento. Viga com Armadura Dupla.

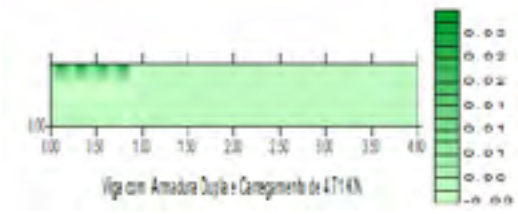


Figura 20- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto A da figura 19.

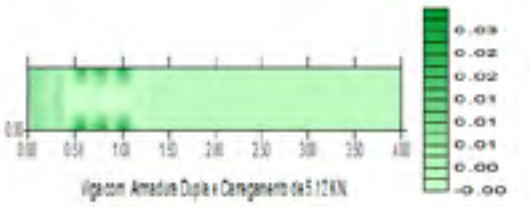


Figura 21- Danificação devido à tração, com carregamento correspondente ao ponto B da figura 19.

Vale ressaltar que para todas as situações quanto à presença ou não de armadura na viga, como também dos deslocamentos impostos, não foi registrado valores de dano relacionados à compressão uniaxial, o que evidencia que o concreto utilizado tinha resistência suficiente em compressão para resistir a tais esforços provocados pelas cargas aplicadas nos exemplos. E como era de se esperar, para as vigas com armaduras, a danificação devido à tração ocorreu bem mais tardiamente em relação às situações da viga sem armadura e ainda, que a danificação apresentada pelas vigas em mesmo nível de carregamento é menor no caso da viga com armadura dupla, o que é natural, haja vista que a armadura dupla funciona em tração e compressão ou vice-versa nas situações de carga e descarga com inversão de sinal. Como podemos observar nas figuras 13, 16 e 19, para a viga sem armadura, os valores máximos de carga foram 4.77 KN e -4,77 KN; no caso da viga com armadura simples foram de 5,03 KN e -5,12 KN e, finalmente, no caso de armadura dupla foram de 5,19 KN e -5,46 KN. O que mostra que a viga com armadura dupla resiste de forma mais eficiente aos esforços com a inversão do carregamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, de uma forma geral, obteve bons resultados nessa primeira metade do seu cronograma. Foram captados os valores da

danificação da viga já mencionada acima, explicitando o comportamento unilateral do concreto em regimes uniaxiais de tração/compressão.

Vale ressaltar, as grandes dificuldades encontradas nesse período, no que tange a material bibliográfico disponível no Campus em relação ao tema em estudo. Esta dificuldade foi suprimida com auxilio do orientador mediante seu próprio material e até com consultas a outras entidades de ensino de São Paulo.

Assim, no segundo semestre do corrente ano, será considerada a análise da mesma viga com a consideração dos parâmetros de plasticidade identificados corretamente através de procedimento específico para melhor se observar o efeito unilateral da viga em estudo, além da análise de um pórtico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES, M. S**. Estudo de um modelo de Dano para o concreto: Formulação, Identificação Paramétrica e Aplicação com o emprego do Método dos Elementos Finitos**. São Carlos, Dez 1993. Disponível em: http://www.set.eesc.usp.br/pdf/download/1003ME_ManoelSilvaAlvares.pdf. Acesso em 6 fev 2010. p 38, 39, 40, 41 e 42.
COMI, C. (2000). **A nonlocal damage model with permanent strains for quasi-brittle materials. Continuous Damage and Fracture.** Ed.: Ahmed Benallal, pp. 221-232.

COMI, C. (2000). **A nonlocal damage model with permanent strains for quasi-brittle materials. Continuous Damage and Fracture.** Ed.: Ahmed Benallal, pp. 221-232.

CURNIER, A.; HE, Q.; ZYSSET, P. (1995). **Conewise linear elastic materials**. Journal of Elasticity, vol. 37, pp. 1-38.

LA BORDERIE, C. (1991). **Phenomenes unilateraux dans un materiau endommageable**: **modelisation et application a l'analyse de structures en beton**. These de Doctorat de l'universite Paris.

LEMATRE, J; CHABOCHE, J. L. (1990). **Mechanics of solids materials. Cambridge University Press.**

KACHANOV, L.M. (1958).**Time of the rupture process of linear solid mechanics**. Otd. Tech. Nauk. v 8.

METHA, P. KUMAR; MONTEIRO, J. M. PAULO. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 3º edição. São Paulo: IBRACON, 2008 – p 3 a 10; 21 a 27;41 a 45.

PITUBA, JOSÉ JULIO DE CERQUEIRA (1998). **Dissertação de Mestrado**. p 1 a 33.

PITUBA, J. J. C. (2003). **Sobre a Formulação de um modelo de dano para o concreto**. São Carlos. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PITUBA, J. J. C. (2007). **An Anisotropic Model of Damage and Unilateral Effect for Brittle Materials.** International Journal of Applied Mathematics and Computer Sciences. Vol. 4.

PROENÇA, SERGIO PERCIVAL BARONCINI; PITUBA, JOSÉ JULIO de CERQUEIRA. **Introdução à Mecânica do Dano e Fraturamento**. 2000- p 3 a 10.

Um Estudo Sobre o Método de Otimização Evolução Diferencial

Isabela Prado Bonfim, Paulo Roberto Bergamaschi
Departamento de Matemática
Campus Catalão - Universidade Federal de Goiás, CEP: 75704-020, Brasil
isabelapradobonfim@yahoo.com.br, prbergamaschi@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Otimização, Algoritmos Evolutivos, Evolução Diferencial.

1 INTRODUÇÃO

Através da otimização procura-se encontrar soluções para problemas em diversas áreas de interesse para o ser humano. A partir dela busca-se, com maior eficiência e menor custo operacional, a melhor solução possível que maximiza ou minimiza a função que representa um determinado problema/fenômeno, conhecida como função objetivo. Esta melhor solução é denominada solução ótima global. Um dado problema pode ter várias soluções ótimas, conhecidas por soluções ótimas locais. A melhor delas é que é a ótima global. Em problemas práticos, dependendo da complexidade da função objetivo que os representam, é difícil obter a solução ótima global e, então, o ato de otimizar pode ser entendido como o ato de melhorar o que já existe.

Com o avanço dos recursos computacionais, vários métodos de otimização têm sido aplicados. Eles são classificados em: a) métodos de programação linear e b) métodos de programação não-linear, que se dividem em: métodos determinísticos e métodos naturais ou estocásticos.

Nos métodos determinísticos é necessário ter conhecimento sobre o gradiente da função objetivo. Para funções contínuas, convexas e que possuem um ponto de máximo ou de mínimo, eles são eficazes, porém é mais difícil a garantia do ótimo global para problemas com muitos ótimos locais, uma vez que o algoritmo pode ficar “preso” a um deles. Eles apresentam, também, uma forte dependência do ponto inicial, dentre outros (VANDERPLAATS, 1999).

Já nos métodos naturais ou estocásticos não é necessário o cálculo do

gradiente, bastando apenas o conhecimento da função objetivo, podendo ela ser não-linear, descontínua, não diferenciável e possuir vários pontos de máximo ou de mínimo, tendo maior chance de atingir a solução global. Nestes métodos a procura pelo ótimo se dá através de regras de probabilidade. Com a evolução dos computadores, eles se tornaram mais populares, pois um fator limitante destes métodos é a necessidade de um número elevado de avaliações da função objetivo (SCHWEFEL e TAYLOR, 1994). Os mais conhecidos são o Simmulated Annealing (Recozimento Simulado) (KIRKPATRICK et. al., 1983, SARAMAGO e FARIA, 2001) e os Algoritmos Evolutivos (AEs), dentre os quais se destacam os Algoritmos Genéticos (AGs) (GOLDBERG, 1989) e as Estratégias Evolutivas (EEs) (SCHWEFEL, 1981; SCHWEFEL 1995).

Os algoritmos evolutivos (AE) “imitam os princípios da evolução natural ao criar procedimentos de otimização e busca” (ARANTES et. al., 2006). Outro AE é o algoritmo de Evolução Diferencial (ED), desenvolvido por Storn e Price (1995), que procura por melhores soluções para problemas complexos de diversas áreas, utilizando-se para isso de procedimentos de seleção baseados na aptidão dos indivíduos e operadores de cruzamento e mutação.

Se comparado aos outros AE, o algoritmo ED possui melhor desempenho, pois o número de avaliações da função objetivo, necessárias para encontrar a solução global, é geralmente menor que o número requerido pelos demais algoritmos evolutivos (STORN e PRICE, 1997).

O algoritmo ED tem sido aplicado na solução de diversos problemas, tais como: projeto de sistemas (STORN, 1999); sistemas lineares (CHENG E HWANG, 2001); transferência de calor (BABU E MANAWAR, 2001) e projeto de manipuladores robóticos (BERGAMASCHI et. al., 2005).

2 OBJETIVOS

Um dos objetivos deste trabalho é apresentar o método de otimização Evolução Diferencial, bem como os parâmetros de otimização: probabilidade de cruzamento (P_c), fator de perturbação (F_p), número máximo de gerações (N_{ger}) e o número de indivíduos da população (N_p).

Segundo Storn e Price (1995), estes parâmetros podem assumir qualquer valor dentro de certos intervalos. No procedimento de otimização cabe ao usuário

fornecer o valor dos parâmetros. Então, com o intuito de auxiliar o usuário na escolha de tais parâmetros, principalmente aqueles iniciantes, este trabalho também objetiva apresentar um estudo de tais parâmetros, no sentido de identificar uma melhor região para tomá-los dentro daquela pré-estabelecida.

3 METODOLOGIA

No estudo da influência dos parâmetros da Evolução Diferencial comparou-se os resultados fornecidos pelo método de otimização com o ótimo da função analisada. Uma real comparação é possível quando se conhece o ótimo global da função. Para tanto, o método foi aplicado em funções matemáticas que se conhece o ótimo global analiticamente, objetivando comparar o erro absoluto entre a solução analítica e a melhor solução fornecida pelo procedimento de otimização, após 20 execuções. As regiões em que se concentram os menores erros absolutos foram aqui entendidas como as melhores para se tomar o fator de perturbação. A comparação foi realizada analisando o gráfico do erro absoluto relativo a cada parâmetro em estudo.

A análise foi realizada variando-se o valor do parâmetro em estudo dentro dos intervalos sugeridos pela literatura e fixando os demais parâmetros. No caso do fator de perturbação o intervalo sugerido por Storn e Price (1995) é [0, 2] e a variação foi de 0,1 em 0,1, partindo de 0,1, enquanto que para a probabilidade de cruzamento, o intervalo sugerido é [0, 1] e a variação foi, também, de 0,1 em 0,1, partindo de 0,1.

Em todo o processo de otimização foi usado o tamanho da população N_p igual a 10 e o número de gerações N_{ger} igual a 200 e a precisão estabelecida foi da ordem de 10^{-6}.

O algoritmo de Evolução Diferencial foi implementado em Matlab7®, sendo usado um microcomputador com as seguintes configurações: microprocessador Intel(R) Celeron(R); CPU 3.60GHz, 3,24 GB de RAM.

4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA ÓTIMO

Em um problema de otimização, deve-se encontrar um vetor X constituído pelas n variáveis reais do problema em questão, $X = [x_1, x_2, \ldots, x_n]$, que otimize a

função objetivo $f(X)$ e que satisfaça as restrições de igualdade, de desigualdade e laterais. Desta forma, o problema de otimização pode ser escrito da seguinte maneira:

$$\text{Minimizar } f(X) \tag{1}$$

sujeito a

$$\begin{cases} g_j(X) \le 0, \quad j = 1,2,\ldots,m \\ h_k(X) = 0, \quad k = 1,2,\ldots,r \\ x_i^{\inf} \le x_i \le x_i^{\sup} \end{cases} \tag{2}$$

Embora a formulação aqui apresentada esteja considerando a minimização da função $f(X)$, caso o desejo seja a maximização da função $f(X)$, basta minimizar o seu oposto, ou seja, minimizar a função - $f(X)$.

Em geral, os algoritmos evolutivos são desenvolvidos para resolver problemas irrestritos. Assim, para resolver problemas com restrições é necessário introduzir modificações. Um conceito bastante utilizado para este fim é o da Função de Penalidade (VANDERPLAATS, 1999), que consiste em transformar os problemas com restrições em problemas sem restrições, adicionando uma função de penalidade $P(X)$ à função objetivo original para limitar as violações das restrições. A nova função objetivo, assim criada, é chamada *pseudo objetivo* e é penalizada de acordo com um fator de penalidade r_p toda vez que encontrar uma restrição ativa.

A função pseudo objetivo, $\phi(X)$, é definida da seguinte maneira:

$$\phi(X) = f(X) + r_p P(X), \quad \text{sendo} \quad P(X) = \sum_{j=1}^{m} \left[\max\{0, g_j(X)\}\right]^2 + \sum_{k=1}^{r} \left(h_k(X)\right)^2 \tag{3}$$

Na Eq. (3), $f(X)$ é a função objetivo original dada na Eq. (1), $P(x)$ é uma função de penalidade imposta e r_p é o fator de penalidade. As funções $g_j(X)$ e $h_k(X)$ são de restrições de desigualdade e igualdade, respectivamente, conforme a Eq. (2). De modo geral, para o cumprimento das restrições, um valor grande do fator de penalidade deve ser usado.

5 O MÉTODO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL

O método Evolução Diferencial consiste em gerar aleatoriamente uma população de indivíduos, onde cada um representa um ponto de busca no espaço de soluções potenciais de um dado problema. Em geral, esta população inicial é criada através de uma distribuição de probabilidade uniforme, quando não há nenhum conhecimento sobre o problema.

A população inicial sofre modificações dando lugar a uma nova população de mesmo tamanho, gerando-se uma nova geração, e assim sucessivamente até que o procedimento de otimização seja encerrado quando algum critério de parada é cumprido. Segundo Oliveira (2006), estas modificações ocorrem por intermédio da ação de alguns operadores que serão abordados a seguir, cujos objetivos é manter a diversidade da população e evitar convergências prematuras.

5.1 Operador Mutação

Suponha que o processo de otimização esteja na geração q, para algum q desde 1 até N_{ger} - 1, sendo N_{ger} o número máximo de gerações estabelecido, e que os vetores X_θ, X_β e X_γ sejam distintos e escolhidos aleatoriamente entre todos os N_p indivíduos da q-ésima população. O vetor X_θ ou o melhor vetor X_{best} da q-ésima população sofre uma perturbação da diferença ponderada resultante da multiplicação da diferença vetorial X_β - X_γ pelo *fator de perturbação*, que é um número real $F_p > 0$, resultando no vetor doador V^{q+1}. Este processo pode ser escrito matematicamente como:

$$V^{q+1} = X_\theta^q + F_p\left(X_\beta^q - X_\gamma^q\right) \qquad \text{ou} \qquad V^{q+1} = X_{best}^q + F_p\left(X_\beta^q - X_\gamma^q\right) \tag{4}$$

O fator de perturbação F_p controla a amplitude da diferença vetorial. A Fig. (1) exibe um exemplo bidimensional ilustrando o processo de mutação na geração do vetor doador V^{q+1}.

Caso o número de indivíduos seja suficientemente grande ($N_p \geq 6$), pode-se melhorar a diversidade da população perturbando o vetor com duas diferenças ponderadas na criação do vetor doador V^{q+1}. Neste caso, seleciona-se

aleatoriamente cinco vetores diferentes da *q*-ésima população diferentes entre si e usa-se dois pares de diferenças ponderadas na perturbação, conforme descrito nas Eqs. (5):

$$V^{q+1} = X_\theta^q + F_p\left(X_\beta^q - X_\gamma^q + X_\delta^q - X_\mu^q\right) \quad \text{ou} \quad V^{q+1} = X_{best}^q + F_p\left(X_\beta^q - X_\gamma^q + X_\delta^q - X_\mu^q\right) \quad (5)$$

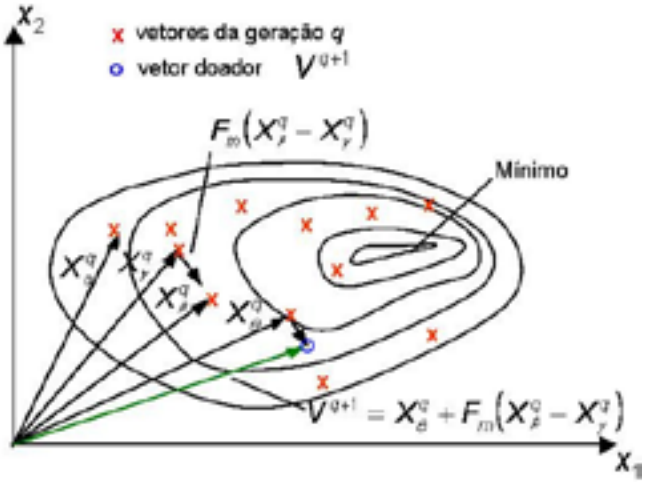


Figura 1. Processo de gerar o vetor doador V^{q+1} para uma função objetivo bidimensional

5.2 Operador Cruzamento

Aqui é escolhido outro vetor aleatoriamente – o vetor alvo X_a^q, diferente dos vetores utilizados na obtenção do vetor doador na etapa anterior. Storn e Price (1995) apresentaram um tipo de cruzamento, denominado *cruzamento binomial* (devido aos experimentos binomiais independentes) que consiste em misturar as componentes deste vetor alvo com as componentes do vetor doador V^{q+1}, proporcionando o vetor experimental U^{q+1}, conforme a regra apresentada na Eq. (6) abaixo.

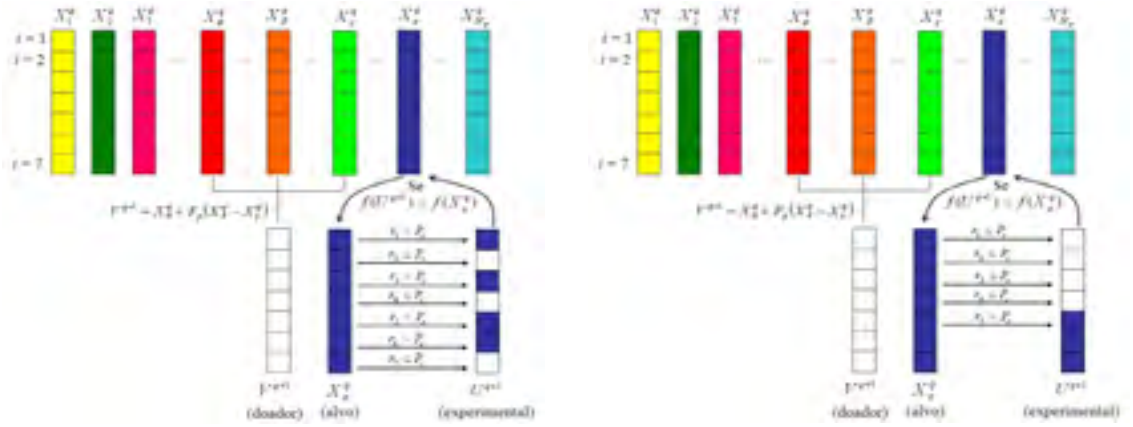
$$u_i^{q+1} = \begin{cases} v_i^{q+1}, & se\ r_i \le P_c \\ \\ x_{a,i}^q, & se\ r_i > P_c \end{cases} \qquad i = 1,2,\ldots,n. \qquad (6)$$

sendo r_i números aleatórios obtidos no intervalo [0, 1], u_i^{q+1}, v_i^q e $x_{a,i}^q$ as respectivas componentes dos vetores experimental U^{q+1}, doador V^{q+1} e alvo X_a^q, para

$i = 1,2,...,n$, e P_c um número também do intervalo [0, 1], fornecido pelo usuário, e denominado de probabilidade de cruzamento. Note que quando P_c = 1 todas as componentes do vetor experimental virão do vetor doador, ao passo que quando P_c = 0, todas serão do vetor alvo. O cruzamento binomial é exibido na Fig. (2a), para uma função de 7 variáveis.

Storn e Price (1997) desenvolveram outro operador de cruzamento, denominado *cruzamento exponencial*, de maneira que o vetor experimental é obtido efetuando-se a troca de variáveis entre o vetor doador e o vetor alvo seguindo a seguinte regra: Geram-se números aleatórios r_i, i = 1, 2,... , n, sendo que o número r_i corresponde à respectiva variável da posição i. A partir de i = 1, e de um em um, compara-se os números aleatórios r_i com a probabilidade de cruzamento P_c. Enquanto r_i for menor ou igual a P_c, troca-se a variável $x_{a,i}^q$ do vetor alvo pela correspondente variável v_i^{q+1} do vetor doador. Na primeira vez que um número r_i ultrapassar P_c, nenhuma troca é executada e as variáveis restantes são deixadas intactas. Este cruzamento é exibido na Fig. (2b) para 7 variáveis. Em outras palavras, se j é o primeiro valor em que se tem $r_j > P_c$, então

$$u_i^{q+1} = \begin{cases} v_i^{q+1}, \text{ para } i = 1,2,...,j-1 \\ x_{a,i}^q, \text{ para } i = j, j+1,...,n \end{cases}. \qquad (7)$$



(a) (b)

Figura 2. Ilustrações do Cruzamento: (a) Binomial, (b) Exponencial

Na obtenção do vetor doador, Eqs. (4) ou (5), uma ou mais componentes

podem cair fora da região de busca. Se este for o caso, fazem-se as seguintes correções:

$$\begin{cases} \text{Se } u_i^q < x_i^{\inf}, \text{ então faz} - \text{se } u_i^q = x_i^{\inf}; \\ \text{Se } u_i^q > x_i^{\sup}, \text{ então faz} - \text{se } u_i^q = x_i^{\sup}. \end{cases} \quad (8)$$

5.3 Operador Seleção

Neste operador os custos (valor da função objetivo) do vetor experimental U^{q+1} e do vetor alvo X_a^q são calculados e comparados. Aquele que obtiver o menor custo segue na geração seguinte. No caso de ser o vetor experimental, o mesmo substitui o vetor alvo. Em outras palavras, isto pode ser escrito como se segue:

Se $f(U^{q+1}) \leq f(X_a^q)$, então X_a^{q+1} será substituído por U^{q+1};

Se $f(U^{q+1}) > f(X_a^q)$, então X_a^{q+1} será substituído por X_a^q. (9)

Ao final deste operador a q-ésima população dá lugar à $(q+1)$-ésima população, para $q = 1, 2, \ldots, N_{ger}-1$. E o procedimento descrito é finalizado através de algum critério de parada.

5.4 Estratégias da Evolução Diferencial

A aplicação do método Evolução Diferencial pode variar conforme a escolha do usuário. Ela depende do tipo de indivíduo a ser modificado na constituição do vetor doador, do número de indivíduos considerados nesta constituição e, também, do tipo de cruzamento a ser utilizado no procedimento. Estas diferentes maneiras são chamadas de estratégias da Evolução Diferencial e podem ser escritas como ED/a/b/c, sendo que:

a – especifica o vetor a ser perturbado, podendo ser “rand” (um vetor da população escolhido aleatoriamente) ou “best” (o vetor de menor custo da população);

b – determina o número de diferenças ponderadas usadas para a perturbação do vetor definido por a;

c – denota o tipo de cruzamento (exp: exponencial; bin: binomial).

Desta forma, têm-se dez estratégias que podem ser descritas de acordo com a Tab. (1). É importante salientar que uma estratégia que funciona bem para um dado problema pode não funcionar bem para outro problema. É recomendável que se teste várias estratégias para o mesmo problema (OLIVEIRA, 2006).

Tabela 1. Representação das estratégias da Evolução Diferencial

Estratégia	Mutação	Notação
1	$V^{q+1} = X_{\theta}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q}\right)$	qED/rand/1/bin
2	$V^{q+1} = X_{best}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q}\right)$	ED/best/1/bin
3	$V^{q+1} = X_{\theta}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q}\right)$	ED/rand/2/bin
4	$V^{q+1} = X_{best}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q}\right)$	ED/best/2/bin
5	$V^{q+1} = X_{old}^{q} + F_p(X_{best}^{q} - X_{old}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q})$	ED/rand-to-best/2/bin
6	$V^{q+1} = X_{\theta}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q}\right)$	ED/rand/1/exp
7	$V^{q+1} = X_{best}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q}\right)$	ED/best/1/exp
8	$V^{q+1} = X_{\theta}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q}\right)$	ED/rand/2/exp
9	$V^{q+1} = X_{best}^{q} + F_p\left(X_{\beta}^{q} - X_{\gamma}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q}\right)$	ED/best/2/exp
10	$V^{q+1} = X_{old}^{q} + F_p\left(X_{best}^{q} - X_{old}^{q} + X_{\delta}^{q} - X_{\mu}^{q}\right)$	ED/rand-to-best/2/exp

6 Aplicações em Funções Matemáticas

O desempenho do método Evolução Diferencial depende da boa escolha dos parâmetros. E esta escolha compete ao usuário. A seguir é apresentado o estudo que visou analisar o efeito dos parâmetros fornecidos pelo usuário e obter melhores valores que possibilitem bons desempenhos das estratégias da evolução diferencial.

As soluções analíticas das funções matemáticas aqui estudadas são conhecidas, possibilitando comparar o erro absoluto entre a solução analítica e a melhor solução fornecida pelo procedimento de otimização.

6.1 Funções Matemáticas sem Restrições

Exemplo 1: Função de Rosenbrok, definida pela Eq. (10), compreendida no espaço de busca $x_i \in$ [-2, 2]:

$$f(x_1, x_2) = 100(x_1^2 - x_2)^2 + (1 - x_2)^2 \qquad (10)$$

cuja solução ótima analítica é o ponto $X^* = (1, 1)$ e $f(X^*) = 0$.

Exemplo 2: Função de Rastrigin com $n = 2$, definida pela Eq. (11), compreendida no espaço de busca $x_i \in [-10, 10]$:

$$f(x_1,\ldots,x_n) = 10n + \sum_{i=1}^{n}\left[x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i)\right] \quad (11)$$

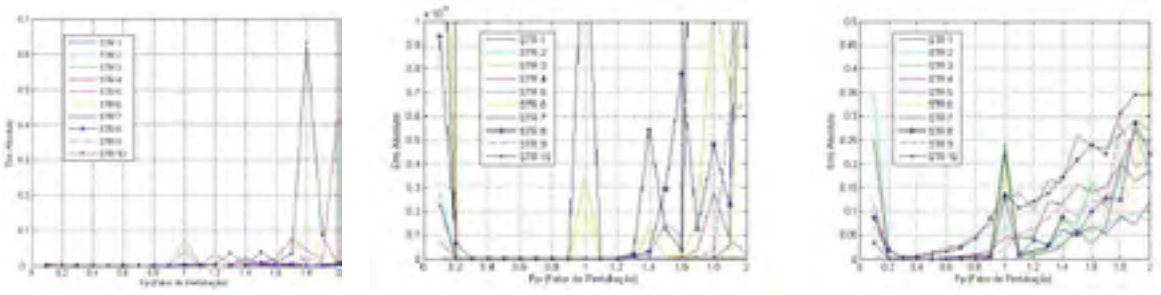
Esta função possui 10^n mínimos locais. A sua solução ótima analítica é $X^*=(0, 0)$ e $f(X^*) = 0$.

Exemplo 3: A função f definida pela Eq. (12), compreendida no espaço de busca $x_i \in [-4, 15]$:

$$f(x_1, x_2) = \left[(x_1^2 - 10)^2 + (x_2 - 10)^2\right]^{\frac{1}{10}} \quad (12)$$

cuja solução ótima analítica é $X^* = (\sqrt{10}, 10)$ e $f(X^*) = 0$.

Após o procedimento de otimização obteve-se os gráficos do erro absoluto entre a solução analítica e a solução obtida no processo para as três funções, exibidos na Fig. (3), para os 20 valores de F_p, relativos às dez estratégias (STR).

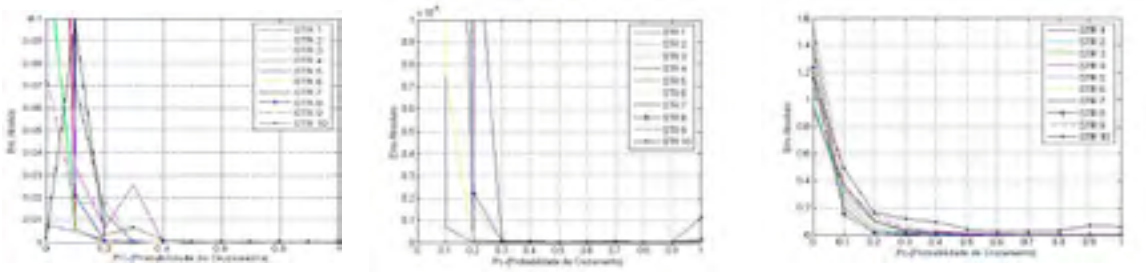


(a) (b) (c)

Figura 3. Erro absoluto entre a solução ótima e a solução fornecida pelo método ED com relação ao fator de perturbação F_p para: (a) função de Rosenbrok,dada pela Eq.(10), (b) função de Rastrigin, dada pela Eq. (11) e (c) função f dada pela Eq. (12).

Observando os três gráficos da Fig. (3) chegou-se a conclusão de que para o Fator de Perturbação uma melhor faixa seria no intervalo de 0,3 a 0,8.

Já para a probabilidade de cruzamento obteve-se os gráficos exibidos na Fig. (4), a partir das quais conclui-se que a melhor faixa se encontra no intervalo de 0,4 a 0,9.



(a) **(b)** (c)

Figura 4. Erro absoluto entre a solução ótima e a solução fornecida pelo método ED com relação a probabilidade de cruzamento P_C para: (a) função de Rosenbrok,dada pela Eq.(10), (b) função de Rastrigin, dada pela Eq. (11) e (c) função *f* dada pela Eq. (12).

6.2 Funções Matemáticas com Restrições

No uso do método Evolução Diferencial, em problemas com restrições, é necessário adicionar uma função de penalidade como na Eq. (3). Para que o algoritmo respeitasse as restrições foi imposto um valor alto ao fator de penalidade, ou seja, $r_p = 1000$.

Exemplo 4: Seja o problema de otimização definido por:

$$\text{Min } f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1^2 - 5x_1 + x_2^2 - 5x_2 + 2x_3^2 - 21x_3 + x_4^2 + 7x_4 + 50 \qquad (13)$$

$$\text{sujeito a: } \begin{cases} g_1(X) = x_1^2 - x_1 + 2x_2^2 + x_3^2 - 2x_4^2 - x_4 - 10 \le 0; \\ g_2(X) = x_1^2 + x_1 + x_2^2 - x_2 + x_3^2 + x_3 + x_4^2 - x_4 - 8 \le 0; \\ g_3(X) = 2x_1^2 + 2x_1 + x_2^2 - x_2 + x_3^2 - x_4 - 5 \le 0 \end{cases} \quad x_i \in [-10,10] \qquad (14)$$

A solução ótima da função do Exemplo 4 é $X^* = (0, 1, 2, -1)$ e $f(X^*) = 6$.

Exemplo 5: Considere o problema de otimização definido por:

$$Min\ f(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 2)^2 \qquad (15)$$

sujeito a: $h_1(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 - 8 = 0;$

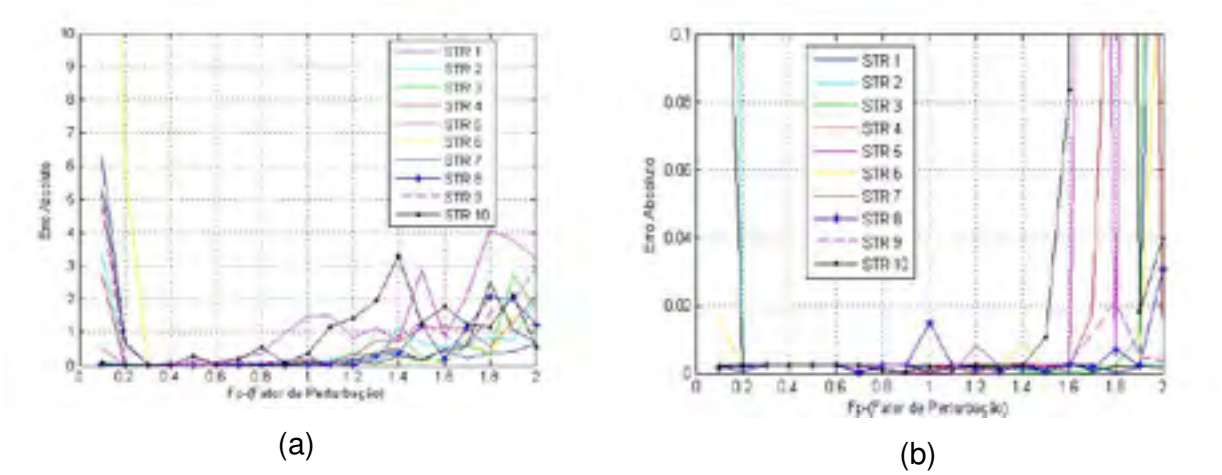
$$h_2(x_1, x_2) = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 4)^2 - 4 = 0;$$

$$g_1(x_1, x_2) = x_1 + x_2 - 7 \leq 0;$$

$$g_2(x_1, x_2) = x_1 - 0{,}25x_2^2 \leq 0 \qquad (16)$$

A função do Exemplo 5 tem como solução ótima o vetor $X^* = (1, 6)$, cujo valor ótimo é $f(X^*) = 20$.

A Fig. (5) exibe os gráficos do erro absoluto entre a solução analítica e a solução obtida no processo para as funções dos exemplos 4 e 5, relativos ao fator de perturbação F_p e as dez estratégias (STR).

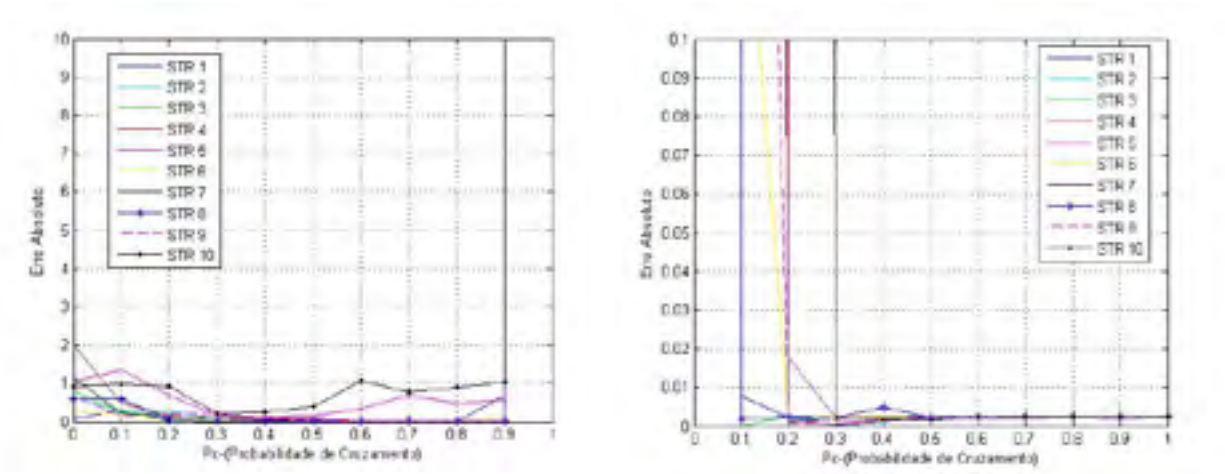


(a) (b)

Figura 5. Erro absoluto entre a solução ótima e a solução fornecida pelo método ED com relação ao fator de perturbação F_p para: (a) o problema do Exemplo 4,definido pelas Eqs.(13) e (14), (b) problema do Exemplo 5, definido pelas Eqs. (15) e (16).

Comparando os dois gráficos para problemas com restrição exibidos na Fig. (5) observa-se que a melhor faixa para se tomar o fator de perturbação é de 0,3 até 0,9.

No entanto, em relação a probabilidade de cruzamento para os problemas abordados nos exemplos 4 e 5 obteve-se os gráficos exibidos na Fig. (6), a partir das quais conclui-se que a melhor faixa se encontra no intervalo de 0,25 a 0,55.



(a) (b)

Figura 6. Erro absoluto entre a solução ótima e a solução fornecida pelo método ED com relação a probabilidade de cruzamento P_c para: (a) o problema do Exemplo 4,definido pelas Eqs.(13) e (14), (b) problema do Exemplo 5, definido pelas Eqs. (15) e (16).

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi apresentado o método natural de otimização Evolução Diferencial, descrevendo os seus operadores e suas estratégias, sendo um de seus objetivos.

Um outro objetivo foi analisar qual a melhor região, dentro daquela pré-estabelecida por Storn e Price (1995), para se tomar os valores dos parâmetros fator de perturbação F_p e probabilidade de cruzamento P_c. Nos testes executados em funções matemáticas, em que se conhece o ótimo analiticamente, foi efetuado uma análise variando um destes dois parâmetros dentro dessa região pré-estabelecida e fixando o outro, considerando o tamanho da população igual a 10 e o número de gerações igual a 200. Em relação a cada um destes dois parâmetros foi analisado o erro absoluto entre a solução fornecida pelo método Evolução Diferencial e a solução ótima analítica da função em questão.

Com base nos resultados apresentados nos exemplos avaliados, incluindo problemas com e sem restrição, pode se perceber que a melhor região para se tomar o fator de perturbação é entre 0,3 e 0,8 e a probabilidade de cruzamento é entre 0,4 e 0,55.

Uma análise mais criteriosa se faz necessário, uma vez que outras situações devem ser avaliadas. Além disso, é preciso analisar, também, a influência dos outros parâmetros dois parâmetros: tamanho da população e número de

gerações.

REFERÊNCIAS

ARANTES, M. B.; OLIVEIRA, G. T. S.; Saramago, S. F. P., **Evolução Diferencial Aplicada à Solução de Alguns Problemas de Engenharia de Produção.** FAMAT em revista, Nº 6, 2006, p. 48-61.

BABU, B. V.; MUNAWAR, S. A., **Optimal Design of Shell and Tube Heat Exchanger by Different strategies of Differential Evolution**, PreJournal.com - The Faculty Lounge, 2001.

BERGAMASCHI, P.R.; SARAMAGO, S.F.P.; COELHO, L.S, **Evolução Diferencial aplicada à otimização do volume do espaço de trabalho de um manipulador**, VII SBAI / II IEEE LARDS. São Luís, 2005.

CHENG, S. L.; HWANG, C., **Optimal Approximation of Linear Systems by a Differential Evolution Algorithm**, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A: Systems and Humans, vol. 31, n. 6, 2001, p. 698–707.

GOLDBERG, D. E., **Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning**. EUA: Addison-Wesley, 1989.

KIRKPATRICK, S.; GELATT, C. D.; VECCHI, M. P. **Optimization by Simulated Annealing**. Science, 220, 1983, p. 671-680.

OLIVEIRA, G. T. S., **Estudo e Aplicações da Evolução Diferencial**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

SARAMAGO, S. F. P.; FARIA, E. D. **Constraint Optimization Problems Using Simulated Annealing.** Ciência & Engenharia, Brasil, v. 10, n. 1, 2001, p. 69-75.

SCHWEFEL, H.-P., **Numerical Optimization of Computer Models**, Wiley, Chichester, 1981.

SCHWEFEL, H.-P. **Evolution and Optimum Seeking**, Wiley, New York, 1995.

SCHWEFEL, H.P.; TAYLOR, L., **Evolution and Optimum Seeking**, John Wiley & Sons Inc, United States of America, 1994, p. 87-88.

STORN, R., **System Design by Constraint Adaptation and Differential Evolution**, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 3, n. 1, 1999, p. 22–34.
STORN, R.; PRICE, K., **Differential Evolution: a simple and efficient adaptive scheme for global optimization over continuous spaces**, Technical Report TR-95-012, International Computer Science Institute, Berkeley, 1995.

STORN, R.; PRICE, K., **Differential Evolution – A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization over Continuous Spaces**, Journal of Global Optimization vol.11, 1997, p. 341–359.

VANDERPLAATS, G. N., **Numerical Optimization Techniques for Engineering Design**, Vanderplaats Research & Development, Inc., Colorado Springs, CO, 3rd ed., 1999.

Exercício Físico Aeróbio e Resistido e o Impacto na Qualidade de Vida de Mulheres Hipertensas

Aluna: Isabela Theodoro Pacheco

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Brandão Veiga Jardim

Instituição: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás 1a. s/n - S. Universitário, CEP 74605-020, Goiânia - Goiás - Brasil

Email aluna: belixpacheco@hotmail.com

Email orientador: fvjardim@medicina.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Exercício aeróbio, Exercício Resistido, Qualidade de Vida, Hipertensão Arterial.

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é fator de risco independente para doenças cardiovasculares (DCV) e constitui um problema de saúde pública no mundo(WHO. Steps do health, GRACE et al.). Embora a HA seja considerada normalmente uma doença assintomática, os hipertensos podem apresentar pior qualidade de vida (QV), tanto pela própria doença como pelos eventuais efeitos adversos do tratamento medicamentoso.

Alguns estudos (TSAI, J.C. et al, OGUNLANA, M.O. et al, AYEDEMIR, O. et al) mostraram associação com dores de cabeça, tonturas e cansaço, sendo que

hipertensos, em questionários de qualidade de vida, parecem ter piores escores de estado geral de saúde em comparação a normotensos e a pessoas sem doenças crônicas não transmissíveis (DCNT`s).

A qualidade de vida, segundo a OMS é “a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e suas preocupações” (FLECK, M.P.). É recente o interesse em avaliar a QV correlacionando-a com situações clínicas e de morbidade. Os estudos têm analisado o impacto dos tratamentos tradicionais ou de novos tratamentos sobre a QV. Esta avaliação pode ser uma ferramenta importante para estimar a efetividade de intervenções ou de prováveis mudanças na percepção dos pacientes com relação aos efeitos das doenças.

Os exercícios físicos, aeróbio e resistido, são considerados como importante estratégia de controle da HA, na medida em que propiciam benefícios hemodinâmicos, cardiocirculatórios, além de melhorar variáveis antropométricas e neuromotoras, que podem influenciar de maneira positiva o cotidiano e a realização das atividades de vida diária. Há indícios de que a QV tem forte relação com a capacidade funcional, ou seja, as pessoas com menos limitações e mais autonomia funcional tendem a ter mais satisfação de vida, melhor capacidade para enfrentar o estresse, a tensão, mais saúde, mais alegria, autoestima e, consequentemente, melhor QV (BARBANTI, V.J.).

2 OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento com exercícios aeróbio e resistido sobre a QV e a capacidade funcional, em mulheres hipertensas.

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado após aprovação de seu projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG.

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, realizado entre janeiro e novembro de 2009 na Liga de Hipertensão Arterial (LHA) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

3.1 Amostra

A amostra foi consensual. Realizou-se cálculo retrospectivo e o número de 20 pacientes para cada grupo foi suficiente para detectar uma diferença de 35 pontos (35%) nos escores do SF-36, considerando os valores descritos por Ciconelli e de 12 pontos (12%) nos escores do WHOQOL-bref, por Fleck et al, com um nível de significância de 5% e poder de 80%.

Foram consideradas elegíveis mulheres com idade ≥ 50 anos, em tratamento na LHA por no mínimo seis meses, com pressão arterial estável (sem mudança na medicação nas últimas duas consultas), hipertensão diagnosticada em qualquer estágio, sem entidades clínicas que impossibilitassem a prática dos protocolos de exercícios e que não estivessem participando em programas de exercícios supervisionados. Estes parâmetros foram verificados nos protocolos do

serviço em uma pré-seleção. Após esta triagem inicial, foi feito sorteio simples das pré-selecionadas para dois grupos: GA (grupo aeróbio) para realizar caminhada e GR (grupo resistido), exercícios com pesos livres. Foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a 55 pacientes, que a seguir foram submetidas à avaliação clínica por médico cardiologista, tendo sido excluídas as que apresentaram doença cardíaca isquêmica e/ou alterações importantes no teste ergométrico (TE).

3.2 Procedimentos de Avaliação

Para a caracterização da amostra, no início (M1), foram investigados, por meio de questionário, dados sociodemográficos: idade, renda familiar per capta (em dólares), estado civil e escolaridade (em anos de estudo). Foram também avaliados hábitos de vida quanto ao tabagismo e etilismo. No M1 e após a intervenção (M2) foram coletados: peso (balança eletrônica marca Filizola, modelo plataforma, com capacidade para 200 kg e precisão de 100 g), estatura (utilizada a haste graduada da balança, com precisão de 0,1 cm), circunferência de cintura (CC) com fita métrica inextensível, medida no ponto médio entre a crista ilíaca anterior superior e a última costela (LOHMAN, T.G. et al) e pressão arterial (PA) com aparelhos semiautomáticos da MARCA OMRON – HEM 705 CP) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA). O Índice de massa corporal (IMC) foi obtido dividindo-se o peso em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros. (WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status)

A QV foi avaliada no M1 e M2, por método de entrevista, através do questionário WHOQOL-bref (FLECK et al.), e a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) pelo SF-36 (CICONELLI, R.M et al.). A capacidade funcional foi

avaliada no M1 e M2 por meio do teste de caminhada de seis minutos (TC6`). (AMERICAN THORACIC SOCIETY)

3.3 Intervenções Realizadas

Foram realizadas duas sessões de exercícios por semana com duração de 60 minutos cada por um período de 2 meses, perfazendo 16 sessões no total. Os grupos foram acompanhados, no período matutino, em um parque na região central da cidade com pista de caminhada e área apropriada aos exercícios resistidos. A prescrição dos exercícios foi individualizada e os grupos formados em média por seis pacientes. Em cada sessão foi feito controle dos sinais vitais - aferição da PA e da FC, na posição sentada, antes de iniciar os exercícios, com cinco minutos de repouso, e após cinco minutos do término. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA)

3.4 Grupo Aeróbio (GA)

A intensidade dos exercícios para o GA foi leve a moderada (VIVACQUA, R. et al) (Escala de Borg adaptada). Realizados alongamentos para os membros superiores e inferiores duas vezes por sessão, após aquecimento inicial de 10 minutos e ao final dos exercícios (MCARDLE et al).

3.5 Grupo Resistido (GR)

As sessões eram iniciadas com cinco repetições em cada exercício para aquecimento, alongamentos para membros superiores e inferiores; em seguida eram realizadas duas séries com 12 a 15 repetições, com intervalo de descanso de 60 segundos entre as séries e, ao final, alongamentos para todos os grupos musculares. (MATSUDO, S.M.; FLECK, et al.)

Foram consideradas para análise as pacientes que apresentaram 80% de frequência às sessões (mínimo de 14 sessões).

3.6 Análise Estatística

Os dados coletados foram digitados no programa Microsoft Excel e analisados no programa SPSS (versão 16.0, Chicago, IL, USA). O teste Kolmogorov Smirnov foi usado para verificar se os dados numéricos apresentaram distribuição normal. Para a análise comparativa foram utilizados os testes t-student (dados com distribuição normal) e os testes Mann-Whitney U e Wilcoxon para dados sem distribuição normal. O nível de significância adotado foi de $p<0,05$.

4 RESULTADOS

Das 47 pacientes incluídas, 3 alocadas no GA não completaram o treinamento por problemas familiares e/ou relacionados ao trabalho e 3 do GR saíram por problemas de saúde não relacionados à prática dos exercícios. A

amostra total analisada foi de 41 mulheres hipertensas. A aderência no GR de 97% e a do GA, 96%.

Inicialmente os grupos eram homogêneos quanto às características clínicas, antropométricas, funcionais e sociodemográficas (p≥0,05) (Tabela 1). Pelo WHOQOL-bref, os grupos não eram homogêneos apenas com relação aos domínios psicológico (p=0,008) e pessoal (p=0,028),sendo que o GR tinha escores mais elevados nesses aspectos. No SF-36, os grupos eram inicialmente diferentes, apenas quanto aos aspectos físicos (p=0,018) , sendo que o GA apresentou um maior escore neste domínio.

Tabela 1 – Caracterização inicial da amostra

Caracterização	**GA (n=21)**	**GR (n=20)**	**p**
Idade (anos)*	65,7 ±6,9	65,7±9,9	0,982
Escolaridade (anos)*	4,9±3,6	4,1±3,7	0,491
Renda per capta familiar (R$)*	394,7±328,7	377,1±240,8	0,847
Peso (kg)*	65,7±15,2	63,9±7,9	0,636
Estatura (m)*	1,51±0,0	1,51±0,0	0,821
IMC(kg/m^2)*	28,6±6,6	27,7±3,6	0,877
PAS (mmHg)*	130,9±16,6	127,5±16,1	0,508
PAD (mmHg)*	78,7±7,3	75,9±9,5	0,507
CC(cm)*	92,8±11,3	94,8±6,9	0,507
FC(bpm*)	75,7±17,0	69,9±13,6	0,233
Distância no TC6`(m)*	395,3±51,0	386,7±63,6	0,634
Obesidade (%)†	6 (33%)	5 (25%)	0,734
Diabetes mellitus (%)†	6 (33%)	4 (22%)	0,719

*Teste t-student para amostras independentes; †Teste de Fisher; Valores expressos em média ± desvio-padrão e em percentual. GA-grupo aeróbio; GR-grupo resistido; IMC-Índice de massa corporal; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; CC – Circunferência da Cintura; FC-Frequência cardíaca.

4.1 Qualidade de Vida (QV)- WHOQOL-bref

A tabela 2 mostra que na comparação intragrupo houve no GA melhora significativa em todos os domínios do WHOQOL-bref após o período de intervenção. Não observamos o mesmo no GR, que apresentou melhora apenas no aspecto físico.

Tabela 2 – Avaliação intragrupo dos escores do WHOQOL-bref dos grupos aeróbio (GA) e resistido (GR) nos momentos inicial (M1) e final (M2)

Domínios	**GA (M1) (n=21)**	**GA (M2) (n=21)**	**p (GA)**	**GR (M1) (n=20)**	**GR (M2) (n=20)**	**p (GR)**
Pessoal	13,5±2,5	14,7±3,7	0,031*	15,4±2,7	15,3±2,3	0,916
Físico	12,7±2,0	14,5±2,0	0,000*	12,8±2,1	14,6±2,5	0,001*
Psicológico	13,0±2,6	14,3±3,1	0,010*	15,0±1,7	15,3±2,2	0,473
Ambiente	12,0±1,3	13,6±1,8	0,001*	12,9±2,3	13,6±2,7	0,329
QV geral	14,0±2,8	15,3±2,3	0,019*	14,5±2,6	15,4±3,0	0,186

Teste t-student; Valores expressos em média ± desvio-padrão;*p≤0,05

4.2 Qualidade de Vida Relacionada à Saúde - SF-36

Neste instrumento (SF-36), na avaliação intragrupo, tanto no GA quanto no GR foram encontradas mudanças significativas em todos os domínios, exceto no domínio saúde mental (tabela 3).

Tabela 3 – Avaliação intragrupo dos escores do SF-36 dos grupos aeróbio (GA) e resistido (GR) nos momentos inicial (M1) e final (M2)

Domínios	**GA (M1) (n=21)**	**GA (M2) (n=21)**	**p (GA)**	**GR (M1) (n=20)**	**GR (M2) (n=20)**	**p (GR)**
CF	62,8±18,2	75,7±15,2	0,006*	59,0±20,7	71,2±19,5	0,007*
AF	60,7±42,2	80,9±24,8	0,033*	28,7±35,6	68,7±36,1	0,002*
D	55,6±22,5	68,1±19,4	0,007*	47,3±19,5	62,7±19,6	0,004*
EGS	67,2±19,7	79,6±14,2	0,013*	63,3±23,0	74,3±20,8	0,010*
V	55,9±25,2	71,6±23,3	0,001*	54,5±21,5	74,0±22,5	0,007*
AS	60,7±28,0	89,2±15,4	0,000*	64,3±24,0	81,2±23,8	0,045*
AE	52,3±42,9	76,1±30,0	0,021*	46,6±39,5	73,3±36,8	0,046*
SM	60,5±21,1	69,5±24,3	0,108	63,4±21,3	71,8±22,0	0,116

Teste Wilcoxon; Valores expressos em média ± desvio-padrão;CF - capacidade funcional/AF- aspectos físicos/ D- dor/ EGS- estado geral de saúde/ V- vitalidade/ AS- aspectos sociais/ AE- aspectos emocionais/ SM- saúde mental; *p≤0,05.

4.3 Avaliação do WHOQOL-bref e SF-36 Entre os Grupos

Na comparação entre os grupos no M2 não foram verificadas diferenças significativas nos escores tanto do WHOQOL-bref quanto do SF-36 (p≥0,05).

4.4 Variáveis Antropométricas, Clínicas e Funcionais

Com relação às variáveis antropométricas (peso, IMC, CC, PA e FC) não foram verificadas mudanças significativas no M2 (p≥0,05) em nenhum dos grupos. Com relação à capacidade funcional em ambos os grupos houve aumento semelhante de acordo com o verificado pela distância percorrida no TC6`.

5 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicaram melhora em aspectos importantes da QV (WHOQOL-bref) e QVRS (SF-36) após o treinamento com os exercícios aeróbio e resistido. Estudos anteriores mostraram que o aumento da atividade física em geral melhora a QV em hipertensos (DUBBERT, P.M et al.; SHEPARD, R.J. et al). Mesmo assim, há ainda pouca confirmação desses achados, principalmente quanto aos efeitos específicos do treinamento com o EF aeróbio e/ou resistido sobre os aspectos da QV e da QVRS.

Os dados apontaram algumas diferenças quanto à QV, na comparação entre os grupos, pois no M2 o Grupo Aeróbio (GA) apresentou melhora em todos os domínios e o Grupo Resistido (GR) apenas no domínio físico. Deve ser, contudo observado que antes da intervenção, o GR já apresentava melhores escores nos

domínios pessoal e psicológico em comparação ao GA, o que sugere que pode ter havido uma aproximação dos resultados nos dois grupos na avaliação final (M2). Esta hipótese pode ser pertinente, na medida em que quanto à QVRS, foi observada melhora semelhante nos dois grupos no M2.

O EF parece desencadear mudanças predominantemente em relação aos aspectos físicos, inclusive na avaliação da QV (TSAI, J.C. et al; MCARDLE). Um ponto importante é o impacto positivo que os dois tipos de EF podem causar na capacidade funcional (CF), verificado neste estudo pelo aumento na distância percorrida no TC6` nos dois grupos. Melhoria da QV em paralelo a um aumento da CF também foi detectada por Belardinelli em pacientes com insuficiência cardíaca crônica e por Tsai com hipertensos, os quais verificaram efeitos semelhantes aos nossos com melhora em 7 domínios do SF-36, exceção para o domínio saúde mental.

De maneira diferente às demais investigações sobre o tema, os protocolos de exercícios adotados neste estudo foram desenvolvidos em local público, com equipamento e metodologia viáveis do ponto de vista de saúde pública. Esperava-se ampliar as possibilidades de intervenção, através de uma nova proposta, com uma forma de atendimento que possibilitasse a periodização individual dos exercícios de acordo com as limitações de cada paciente, e a facilitação do convívio em grupo. Há poucos estudos com essa característica, principalmente no Brasil, e o foco na literatura tem sido em variáveis hemodinâmicas e neuromotoras relacionadas à CF.

Em populações hipertensas, a avaliação da QV tem sido visualizada como ferramenta adicional para a prática clínica e para a escolha de tratamentos com melhor tolerância pelos pacientes, além de ser importante para verificar os efeitos da

doença e refletir características não detectadas por medidas clínicas (LAFOREST, L. et al). Em metanálise de Gillison, foram avaliados 56 ensaios clínicos randomizados (ECR`s) e após o treinamento com EF, no geral, foram verificadas discretas vantagens na QV geral nas populações com alguma doença em relação aos grupos controles.

Há poucos estudos que analisam a influência sobre a QV, de diversas variáveis importantes em programas de EF, como: intensidade, frequência e duração. Parece que altas intensidades desencadeiam efeitos negativos, por poderem gerar desconfortos músculo-articulares e alterações no humor (BOWEN, D.J. et al.). Com base nestas constatações e à recomendação de EF com intensidade moderada emanada das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial optamos por utilizar as intensidades leve à moderada em nossos protocolos, o que está de acordo com a maioria dos estudos analisados pela metanálise de Gillison.

Sobre o tempo de EF (frequência e duração) realizado semanalmente há poucas pesquisas que verificam o seu impacto na QV e não há recomendação sobre o tempo mínimo para se verificar efeitos benéficos na QV. Dessa maneira, os protocolos deste estudo foram realizados num período de dois meses, com as sessões realizadas duas vezes por semana e com duração de uma hora. Há, no entanto sinalizações de que quanto maior a duração semanal de prática de EF melhores podem ser os efeitos na QV e na QVRS. Em um ECR, Martin comparou os efeitos de diferentes durações semanais de EF, sobre a QVRS (SF-36), no qual um grupo realizou EF durante 72 min/semana; outro 135 min/semana e o último 190 min/semana. Foi feita comparação com um grupo controle e após 6 meses todos os grupos experimentais melhoraram a QV, sendo que aqueles que praticaram EF por períodos mais prolongados apresentaram melhores escores no SF-36.

Quanto aos aspectos psicológicos e relacionados ao ambiente da QV, Matsudo e Toscano referem que o EF em geral amplia as possibilidades de trabalho em grupo, propiciando interação social, conforme realizado em nossos protocolos de treinamento. Segundo eles, o grupo possibilita aos seus integrantes adquirir uma identidade social, sentir e ter compromisso com algo e com as pessoas, viver o sentimento de confiança e a relação de companheirismo, importantes para uma melhor QV.

Como limitações deste estudo, há o número relativamente pequeno de pacientes e o tempo curto de intervenção. Mesmo assim foram verificadas indicações de resultados satisfatórios com relação aos tipos de EF aeróbio e resistido, que podem ser mais explorados, em conjunto ou separadamente, em pesquisas futuras.

Com base em nossos achados, acreditamos que são necessários maiores investimentos em locais de prática de EF, assim como um incentivo cada vez maior para esta atividade, pois a incorporação dessa atitude ativa pode contribuir para melhora da QV de todos os indivíduos e dos hipertensos em particular.

6 CONCLUSÕES

Tanto os exercícios aeróbios quanto os resistidos promoveram efeitos benéficos em aspectos importantes da QV e QVRS e melhora na capacidade funcional e podem ser eficazes como estratégia de tratamento na busca da melhor QV em hipertensas.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Statement: Guidelines for the Six-minute walk test. American Journal of Respiratory Critical Care Medicine, vol. 166, p. 111-117,2002.

AYEDEMIR, O.; OZDEMIR, S.; KOROGLU E. The Impact of Co-Morbid Conditions on the SF-36: A Primary-Care-Based Study Among Hypertensives. Arquives of medical research, vol. 36, p. 136-141, 2005.

BARBANTI, V. J. Esporte e atividade física- Interação entre rendimento e qualidade de vida. São Paulo: ed. Manole, 2002.

BELARDINELLI, R.; DEMETRIOS, G.; CIANCI, G. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. Circulation, vol. 99, p. 1173-1182, 1999.

CICONELLI, R.M.; FERRAZ, M.B.; SANTOS, W.; MEINÃO, I. et al.Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36. Rev. Bras. Reumatologia,vol. 39, p. 143-150,1999.

DUBBERT, P.M.; MARTIN, J.E.; CUSHMAN, W.C., et al. Endurance exercise in mild hypertension: effects on blood pressure and associated metabolic and quality of life variables. J Hum Hypertens vol. 8, p. 265-272,1994.

FLECK, M.P. .A avaliação da qualidade de vida: Guia para profissionais da saúde. Porto Alegre: Ed Artmed, 2008.

FLECK, M.P.; LOUSADA, S.; XAVIER, M. e cols. Aplicação da versão em Português do Instrumento abreviado de Avaliação da Qualidade de WHOQOL-bref. Revista de Saúde Pública, vol 34, p. 178-183,2000.

FLECK, M.P.; KRAEMER, W.J. Fundamentos de força muscular. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GILLISON, F.B.; SKEVINGTON, S.M.; SATO, A.; et al.The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. Social Science & Medicine,vol. 68, p. 1700-1710, 2009.

GRACE, S. L.; FRY, R.; CHEUNG, A.; STEWART, D.E. Cardiovascular Disease. BMC Women's Health, vol. 4, p. 1-9, 2004.

LAFOREST, L.; GANSE, E.V.; RITLENG, C.; et al. Correlates of quality of life of pre-obese and obese patients: a pharmacy-based cross-sectional survey. BMC public health, vol. 9, p. 1-11,2009.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books, 1988.

MATSUDO, S. M. Avaliação do idoso – física e funcional. 2ª ed. Londrina: Midiograf, 2005.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F. I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

OGUNLANA, M.O.; ADEDOKUN, B.; DAIRO, M.D. Profile and predictor of health-related quality of life among hypertensive patients in south-western Nigeria. BMC Cardiovascular Disorders.Nigéria, vol. 9, p. 1-8,2009.

SHEPHARD, R.J. Exercise and relaxation in health promotion. Sports Med , vol. 23, p. 211-217, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Campos do Jordão (SP); 2006.

TOSCANO, J. J. O.; OLIVEIRA, A.C.C. Qualidade de Vida em Idosos com Distintos Níveis de Atividade Física. Revista. Brasileira de Medicina do Esporte, vol. 15, p 169-173, 2009.

TSAI, J.C.; YANG, H.Y.; WANG, W.H.; HSIEHG, M.H.; et al. .The beneficial effect of regular endurance exercise training on blood pressure and quality of life in patients with hypertension. Clinical and experimental hypertension, vol. 26, p. 255-265, 2004.

VIVACQUA, R.; HESPANHA, R. Introdução – Histórico – Perspectiva. In: Ergometria e Reabilitação em Cardiologia. Rio de Janeiro: Medsi; 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Steps to health: A European framework to promote physical activity for health. Copenhagen, 2007.

Avaliação do Impacto da Implantação da Vacina Oral Humana para Rotavírus (VOHR) Sobre a Circulação dos Genótipos de Rotavírus A na Cidade de Goiânia – GO.

Ítalo de Araújo Castro, Fabíola Souza Fiaccadori
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, UFG, 74605050, Brasil
e-mail: italo_araujo9@yahoo.com.br, fabiola@iptsp.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: *Rotavírus A*, Vacina, Genótipos.

1 INTRODUÇÃO

Gastroenterite aguda é doença freqüente em crianças na faixa etária de cinco anos, sendo uma das principais causas de hospitalização com elevados índices de mortalidade em países em desenvolvimento (OH et al. 2003). Os vírus têm sido reconhecidos como importantes agentes etiológicos da gastroenterite, com destaque para os *Rotavírus* A (KAPIKIAN, 1996; DE WIT et al., 2001; WILHELMI et al., 2003), os quais têm sido apontados como a maior causa de doença diarréica severa em lactentes e crianças durante a primeira infância, sendo responsáveis por cerca de 125 milhões de episódios diarréicos anuais, causando entre 600 mil a 870 mil óbitos (LINHARES, 2000; VILLENA et al., 2003; COSTA et al., 2004; KANE et al., 2004; PARASHAR et al., 2003, 2006). São transmitidos pela rota fecal-oral, sendo a ingestão de alimentos, água contaminada ou contato direto os principais meios de transmissão (INOUYE et al., 2000).

Os *Rotavírus* A pertencem à família Reoviridae, gênero Rotavírus. Possuem simetria icosaédrica, não são envelopados e medem cerca de 100nm. O capsídeo viral é composto por três camadas protéicas concêntricas que envolvem o genoma: capsídeo externo, intermediário e interno. Apresentam genoma constituído de 11 fragmentos de RNA de fita dupla (dsRNA), que codifica seis proteínas estruturais (*viral proteins)* (VP1-4, VP6, VP7) e seis proteínas não-estruturais (*non structural proteins)* (NSP1-6) (ESTES & KAPIKIAN, 2007; FAUQUET et al., 2007). O capsídeo intermediário é constituído pela proteína VP6, sendo que sua variação antigênica é utilizada para caracterizar sete grupos de rotavírus, A – G (ESTES &

KAPIKIAN, 2007), sendo o *Rotavírus A* (*RVA*) considerado o de maior importância epidemiológica em todo o mundo (SABBAJ et al., 2001).

O capsídeo externo é constituído pelas proteínas VP7 e VP4, responsáveis pela classificação genotípica dos *Rotavírus A* em genótipos G e P, respectivamente, sendo que atualmente são conhecidos 15 genótipos G e 27 genótipos P (GOUVEA et al., 1990; GENTSCH et al., 1992; PARWANI et al., 1993; ESTES & KAPIKIAN, 2007). Estas são segregadas de forma independente, apesar de algumas combinações particulares ocorrerem em associação. Desse modo, em escala global, existe um predomínio das amostras caracterizadas como G1P[8] (GENTSCH et al., 1996; ITURRIZA-GÓMARA et al., 2001).

Estudos da região Centro-Oeste, confirmam esta prevalência, não obstante, destacam a circulação de outros genótipos, como G2-5, G9 e P[6]. Adicionalmente, estes estudos demonstraram ocorrência predominante de um determinado genótipo durante um ou dois anos, seguindo-se a emergência de uma nova variante (CARDOSO, 1997; CARDOSO et al., 2000, 2001, 2003; SOUZA et al., 2003; COSTA et al., 2004; ANDREASI et al., 2007). Tem sido demonstrada uma tendência à flutuação das freqüências relativas dos genótipos predominantes, com destaque para G1 e G2, os quais alternam a prevalência em épocas distintas em uma mesma região (BEARDS et al., 1989; LINHARES, 2000), o que implica cuidado relativo às estratégias vacinais.

Atualmente, sete vacinas para rotavírus, de administração por via oral são consideradas promissoras. Quatro delas estão licenciadas em diferentes países (RotaTeq®, Rotarix®, Rhesus tetravalente e LLR) e três ainda em fase de testes (RV3, vacina bovina recombinante Uk e a vacina indiana neonatal) (GLASS et al., 2005; KANG, 2006).

No Brasil, em julho de 2005, foi licenciada pela ANVISA, a vacina monovalente de cepa humana Rotarix®, do laboratório GSK. É constituída de uma cepa monovalente G1P[8] de rotavírus humano atenuado. A vacina foi incorporada ao Programa Nacional de Imunizações (PNI) Brasileiro e sua aplicação teve início em março de 2006. Desde então o Ministério da Saúde oferece a Vacina Oral Humana para Rotavírus (VOHR) através do Sistema Único de Saúde (SUS).

Como referido, os rotavírus têm demonstrado uma tendência à flutuação das freqüências relativas dos genótipos predominantes. Ao adotar como forma de controle das rotaviroses a vacinação, é necessário que se mantenha o

monitoramento contínuo das amostras prevalentes em nosso país, com vistas a uma avaliação da eficácia da vacina e seu efeito sobre a diversidade da população viral.

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo identificar e analisar o perfil de circulação dos genótipos de *Rotavírus A* identificados em crianças vacinadas e não vacinadas pela VORH, provenientes da cidade de Goiânia – Goiás.

3 METODOLOGIA

3.1 Material de Estudo

O material de estudo consistiu de espécimes fecais, positivos para *RVA*, obtidos de crianças menores de cinco anos de idade com quadro de gastroenterite aguda, que receberam ou não a Vacina Oral Humana para Rotavírus (VOHR), atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia, Goiás (Hospital Materno Infantil – HMI e Pronto Socorro Infantil), no período de julho de 2008 a dezembro de 2009. Mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis, procedeu-se a coleta do material e o preenchimento de um formulário contendo informações referentes a dados pessoais e fatores de risco relacionados às gastroenterites virais.

Após a coleta, o material foi encaminhado ao Laboratório de Virologia Humana IPTSP/UFG, onde as fezes foram processadas e estocadas a -20^{o}C até a realização dos ensaios.

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil (Protocolo N^{o} 006/08).

3.2 Preparo das Suspensões Fecais

As amostras fecais foram inicialmente processadas para a obtenção de uma suspensão fecal a 20% em tampão salina fosfato (PBS) pH 7,4. As suspensões foram homogeneizadas e clarificadas por centrifugação a 3000 x g por 10 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi coletado e estocado a -20ºC.

3.3 Extração do Ácido Nucléico Viral

O *ds*RNA viral foi extraído seguindo metodologia descrita por Boom et al. (1990). Para extração do *ds*RNA foram utilizados 400µL de suspensão fecal acrescidos de 1mL de tampão L6 e 15µL de sílica (agitação/30min). Posteriormente, ao sedimento, foram realizadas lavagens sucessivas com tampão L2, etanol 70% e acetona P.A., e ao final, este foi acrescido de 40µL de água *Milli-Q*/DEPC (62°C/15min).

3.4 Genotipagem para *Rotavírus A*

A genotipagem G e P das amostras de *RVA* foi realizada pelas metodologias de *RT-PCR* e Multiplex *nested-PCR*, seguindo protocolos descritos por GOUVEA et al. (1990) e GENTSCH et al. (1992), modificados por LEITE et al. (1996).

Para a genotipagem G, a 5µL de *ds*RNA viral, foi adicionado 3µL de DMSO para desnaturação (97°C/5min), seguindo-se adição da mistura de reação, primeira amplificação, para um volume final de 100µL (1X tampão de reação / 2mM $MgCl_2$ / 0,8mM de cada dNTP / 2,5U *Taq DNA* polimerase / 200U Transcriptase Reversa / 0,2 µM de cada iniciador – 9con1 e 9con2 [Tabela 1]). A reação foi processada a 42°C/60min para transcrição reversa seguindo-se desnaturação inicial a 95°C/5min e 30 ciclos: 94°C/30s; 42°C/30s; 72°C/45s; extensão final 72°C/7min. A *nested-PCR* (segunda amplificação) foi realizada em um sistema multiplex utilizando o iniciador da primeira amplificação 9con1 e um pool de iniciadores específicos para os diferentes genótipos (G1-G5, G8, G9 [Tabela 1]). O sistema de reação foi composto por 1µL do produto da primeira amplificação acrescido da mistura de reação para um volume final de 100µL nas mesmas concentrações como para a primeira reação. A ciclagem utilizada foi de 30 ciclos: 94°C/30s; 42°C/30s; 72°C/1min; extensão final 72°C/7min.

Para genotipagem P as reações de desnaturação e de primeira e segunda amplificação foram realizadas nas mesmas condições e concentrações como descrito para genotipagem G, excetuando-se as ciclagens e os iniciadores específicos utilizados (Tabela 1). Para a primeira amplificação foi utilizado o par de

iniciadores 4con2-4con3. O sistema foi submetido a 42°C/60min para transcrição reversa seguindo-se desnaturação inicial a 95°C/5min e 30 ciclos: 94°C/1min; 42°C/2min; 72°C/1min; extensão final 72°C/7min. A *nested-PCR* (segunda amplificação) foi realizada em um sistema multiplex utilizando o iniciador da primeira amplificação 4con3 e um pool de iniciadores específicos para os diferentes genótipos (P[4], P[6], P[8], P[9] e P[10]). A ciclagem utilizada foi de 20 ciclos: 94°C/1min; 50°C/2min; 72°C/2min; extensão final 72°C/7min.

Tabela 1. Sequência de oligonucleotídeos utilizados para identificação dos genótipos G e P de *RVA* (Gouvea et al. 1990, Gentsch et al. 1992).

Oligonucleotídeos	Sequência 5' – 3'	Posição dos nucleotídeos	Tamanho dos fragmentos (pb)
Genotipagem G			
9-con 1	TAG CTC CTT TTA ATG TAT GG	37-56	-
9-con 2	GTA TAA AAT ACT TGC CAC CA	922-941	904
9T1-1 (G1)	TCT TGT CAA AGC AAA TAA TG	176-195	158
9T-2 (G2)	GTT AGA AAT GAT TCT CCA CT	262-281	244
9T-3P (G3)	GTC CAG TTG CAG TGT TAG C	484-503	466
9T-4 (G4)	GGG TCG ATC GAA AAT TCT	423-440	403
FT5 (G5)	CAT GTA CTC GTT GTT ACG TC	760-779	742
HT8 (G8)	CGG TTC CGG ATT AGA CAC	256-273	274
9T-9B (G9)	TAT AAA GTC ATT GCA C	131-147	110
Genotipagem P			
4-con 2	ATT TCG GAC CAT TTA TAA CC	887-868	-
4-con 3	TGG CTT CGC TCA TTT ATA GAC A	11-32	876
2T1 P[4]	CTA TG TTA GAG GTT AGA GTC	474-494	483
3T-1P[6]	TGT TGA TTA GTT GGA TTC AA	259-278	267
1T1 P[8]	TCT ACT TGG GAT AAC GTG C	339-356	345
4T-1 P[9]	TGA GAC ATG CAA TTG GAC	385-402	391
5T-1P[10]	ATC ATA GTT AGT AGT CGG	575-594	583

3.5 Eletroforese em Gel de Agarose

Os produtos de amplificação foram submetidos a eletroforese em gel de agarose 2%, corado com brometo de etídeo, para visualização de fragmentos de DNA de tamanho esperado (Tabela 1).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período do estudo, foram coletadas 65 amostras fecais, as quais foram previamente testadas pelo ensaio imunoenzimático (EIE) utilizando o kit comercial RIDASCREEN® Rotavírus (R-Biopharm AG – Landwehrstadt, Alemanha), bem como pela Eletroforese em Gel de Poliacrilamida – EGPA, conforme descrito por Pereira et al. (1983), resultando em uma prevalência global da infecção por Rotavírus A de 16,9% (11/65) (Figura 1).

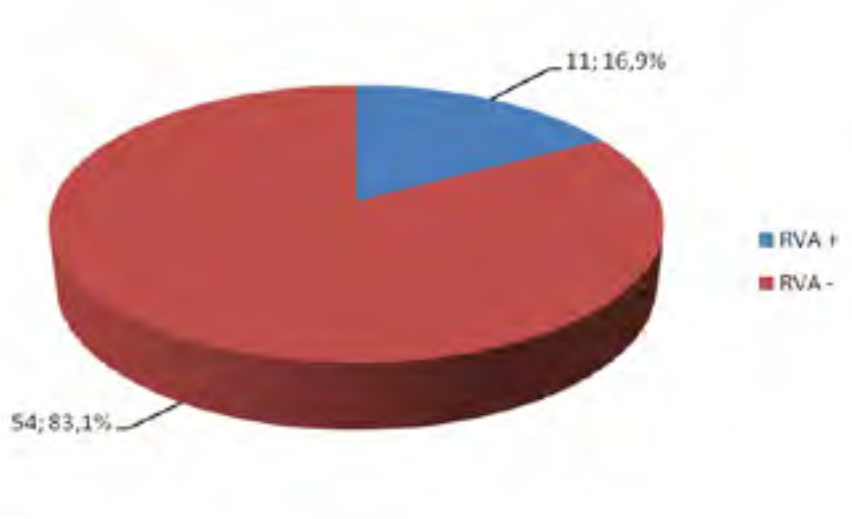


Figura 1. Distribuição das amostras analisadas com relação à positividade para Rotavírus A.

Este valor é inferior ao encontrado pelo estudo mais recente realizado na cidade de Goiânia, entre os anos de 2000 e 2002, onde o índice de positividade observado foi de 37,2% (COSTA et al., 2004). Dados epidemiológicos de estudos conduzidos em outras cidades brasileiras em período posterior à implantação da VOHR apresentaram índices de positividade com variação de 15 a 29%, compatíveis ao observado neste estudo (GURGEL et al., 2007; DOMINGUES et al., 2008; NAKAGOMI et al., 2008; CARVALHO-COSTA et al., 2009).

Este resultado, apresentado em relatório anterior, sugere uma diminuição da prevalência da infecção por *RVA* em Goiânia, Goiás, após a implantação da VOHR, demonstrando a interferência desta vacina na ocorrência deste vírus na cidade. Assim, torna-se necessário avaliar esta interferência com relação ao perfil de circulação dos genótipos de *RVA.*

Neste sentido, as 11 amostras positivas para *RVA*, foram submetidas a técnica de genotipagem para identificação dos genótipos G e P. A detecção dos genótipos G e P foi possível em 81,8% e 45,4%, respectivamente (Figura 2), dado significativo quando comparado a outros estudos, com índices de detecção de 73,3% a 89,6% (ITURRIZA-GÓMARA et al., 2001; MASENDYCZ et al., 2001; MASCARENHAS et al., 2002; SOUZA et al., 2003; COSTA et al., 2004). Cepas não-tipificáveis de *RVA* são relatadas em diversos estudos epidemiológicos desenvolvidos em todo o mundo, o que indica a necessidade de técnicas diagnósticas mais sensíveis e confiáveis que contribuam para o aperfeiçoamento da vigilância epidemiológica de genótipos do vírus (MORILLO et al., 2010).

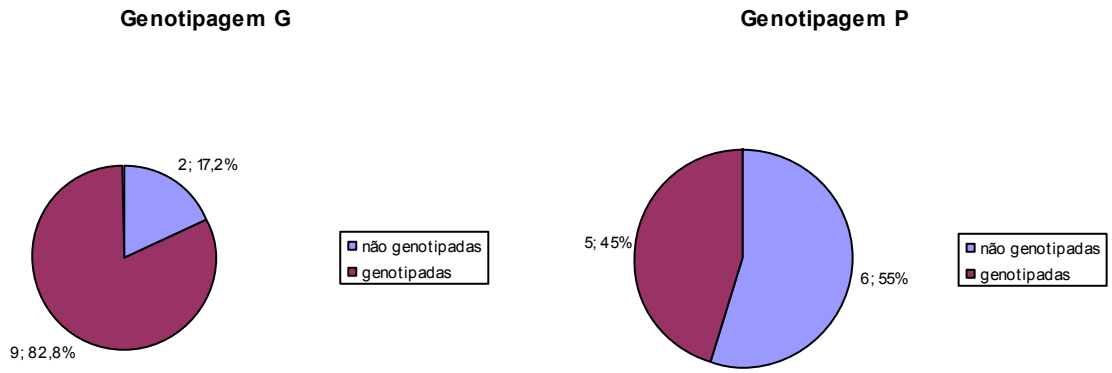


Figura 2. Distribuição das amostras *Rotavírus A* genotipadas para as proteínas VP7 (G) e VP4 (P).

Das amostras genotipadas para VP7 (N=9), todas foram definidas como genótipo G2. Com relação ao genótipo P, apenas de cinco amostras foi possível se obter o genótipo, das quais, quatro foram genótipo P[4] e uma P[11]/P[9] (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos genótipos G e P identificados nas amostras *Rotavírus A*.

Amostra	Genótipo G	Genótipo P
32693	G2	P[4]
32694	G2	P[4]
32697	NT*	P[4]
32698	G2	P[4]
32699	G2	NT
32701	G2	NT
32702	G2	NT
32703	G2	NT
32704	G2	NT
32710	G2	NT
32716	NT	P[11]/P[9]

*NT = Não tipada

A amostra caracterizada com perfil de infecção mista P[11]/P[9], será submetida à reação de seqüenciamento genômico para confirmação e esclarecimento deste dado.

Em período anterior à implantação da vacina, os estudos demonstraram um predomínio de amostras caracterizadas como G1P[8], inclusive estudos desenvolvidos na região Centro-Oeste do país, bem como na cidade de Goiânia (GENTSCH et al., 1996; ITURRIZA-GÓMARA et al., 2001; SOUZA et al., 2003; COSTA et al., 2004; ANDREASI et al., 2007; MORILLO et al., 2010). Considerando o período posterior à implantação da vacina, estudos iniciais realizados no nordeste do Brasil demonstraram uma predominância de amostras G2P[4] (GURGEL et al., 2007; NAKAGOMI et al., 2008; GURGEL et al., 2008), o que tem sido confirmado em outras regiões do país (CARVALHO-COSTA et al., 2009; MORILLO et al., 2010) e corrobora os achados do presente estudo.

Estes autores têm sugerido que a implantação da VOHR, uma vacina monovalente G1P[8], teria criado condições nas quais o genótipo G2P[4] teria adquirido uma vantagem seletiva, permitindo o seu estabelecimento. Não obstante, uma periodicidade temporal, dentro do padrão cíclico de cerca de 10 anos do genótipo G2P[4] ocorrida no Brasil, deve ser considerada como explicação

alternativa para a prevalência deste genótipo. Neste contexto, quando outras regiões do mundo são consideradas, altos índices de detecção para G2P[4] têm sido descritos, ademais, alguns destes países apresentam uma população não vacinada contra *RVA* e a detecção deste genótipo foi anterior à introdução da vacina no Brasil (AMARILLA et al., 2007; FERRERA et al., 2007; RAHMAN et al., 2007; PATEL et al., 2008; ANTUNES et al., 2009; CARVALHO-COSTA et al., 2009; MORILLO et al., 2010).

Portanto, a prevalência de G2P[4] observada no presente estudo não pode ser explicada apenas pela introdução da VOHR, uma vez que pode refletir um perfil de flutuação característico de amostras de *RVA* co-circulantes, o que está de acordo com o descrito na literatura (DESSELBERGER et al., 2006; FERRERA et al., 2007; CARVALHO-COSTA et al., 2009; MORILLO et al., 2010).

5 CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente estudo demonstram a prevalência de amostras de *RVA* caracterizadas G2P[4] em período posterior a implantação da VOHR, o que sugere uma interferência da vacina no padrão de amostras circulantes. Por outro lado, este fato pode refletir um perfil de flutuação característico de amostras co-circulantes. Neste sentido, torna-se importante o contínuo monitoramento das infecções pelo *RVA*, com vistas a um melhor entendimento das conseqüências da implantação da VOHR.

REFERÊNCIAS

AMARILLA, A.; ESPÍNOLA, E.E.; GALEANO, M.E.; FARIÑA, N.; RUSSOMANDO, G.; PARRA, G.I. Rotavirus infection in the Paraguayan population, from 2004 to 2005: high incidence of rotavirus strains with short electropherotype in children and adults. **Med Sci Monit**, Assunción, Paraguay, v. 13, p. 333–337, 2007.

ANDREASI, M.A.S.; BATISTA, S.M.F.; FIACCADORI, F.S.; CARDOSO, D.D.P. et al. Rotavirus A among hospitalized infants, up to three years of age, with acute gastroenteritis in Campo Grande, State of Mato Grosso do Sul. **Rev Soc Bras Med Trop**, Campo Grande, MS, v. 40, p. 411-414, 2007.

ANTUNES, H.; AFONSO, A.; ITURRIZA, M.; MARTINHO, I.; RIBEIRO, C.; ROCHA, S. et al. G2P[4] the most prevalent rotavirus genotype in 2007 winter season in an European non-vaccinated population. **J Clin Virol**, Braga, Portugal, v. 45, p.76-8, 2009.

BEARDS, G.M.; DESSELBRGER, U.; FLEWETT, T.H. Temporal and geographical distribuitions of human rotavirus serotypes, 1983 to 1988. **J Trop Pediat,** Birmingham, United Kingdom, v. 27, p. 2827-2833, 1989.

BOOM, R.; SOL, C. J. A.; SALIMANS, M. M. M.; JANSEN, C. L.; DILLEN, P. M. E. W.; NOORDAA, J. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. **J Clin Microbiol**, Netherlands v. 28, p. 495-503, 1990.

CARDOSO, D.D.P. **Rotavírus em crianças em Goiânia, Goiás: caracterização das amostras de rotavirus do grupo A pela sorotipagem, subgrupagem e padrão eletroforético**. 1997. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 122p.

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**, Goiânia, Brasil, v. 34, p. 471-473, 2001.

CARDOSO, D.D.P.; SOARES, C.M.A.; AZEVEDO, M.S.P et al. Serotypes and subgroups of Rotavirus isolated from children in Central Brazil. **J Health Popul Nutr**, Goiânia, Brasil, v.18, p. 39-43, jun. 2000.

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**, Goiânia, Brasil, *v. 98*, p. 25-29, 2003.

CARVALHO-COSTA, F.A.; ARAÚJO, I.T.; de ASSIS, R.M.S. et al. Rotavirus genotype distribuition after vaccine introduction.. **Emerg Infect Dis,** Rio de Janeiro, Brazil, v. 15, p 95-97, 2009.

COSTA, P.S.S.; CARDOSO, D.D.P.; GRISI, S.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**, Rio de Janeiro, *v.* 80, p. 119-122, 2004.

de WIT, M.A.; KOOPMANS, M.P.; et al. Sensor, a population-based cohort study on gastroenteritis in the Netherlands: incidence and etiology. **Am J Epidemiol,** Netherlands, v.154, p. 666-674, 2001.

DESSELBERGER, U.; WOLLESWINKEL-van den Bosch J.; MRUKOWICZ, J.; RODRIGO, C.; GIAQUINO, C.; VESIKARI, T. Rotavirus types in Europe and their significance for vaccination. **Pediatr Infect Dis J**, Cambridge, UK, v. 25, p. 30-41, 2006.

DOMINGUES, A. L. S.; MORAIS, A. T. S.; CRUZ, R. L.; MOREIRA, L. P.; GOUVEA, V. S. Rotavirus-associated infantile diarrhea in Uberaba, Minas Gerais, on the wake of the Brazilian vaccination program. **J Clin Virol**, Uberaba, Minas Gerais, v.43, p. 298-301, 2008.

ESTES, M. K.; KAPIKIAN, A. Z. Rotaviruses. In: **Fields Virology**, edited by D. M. Knipe and P. M. Howley, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1917-1974, 2007.

FAUQUET, C. M. ; MAYO, M. A. et al. **Virus taxonomy. Eighth report of the international Committee on Taxonomy of Viruses**, San Diego, CA: Academic Press, p. 447-496, 2007.

FERRERA, A.; QUAN, D.; ESPINOZA, F. Increased prevalence of genotype G2P(4) among children with rotavirus-associated gastroenteritis in Honduras. In: 17th EUROPEAN

CONGRESS OF CLINICAL MICROBIOLOGY AND INFECTIOUS DISEASES ICC; 2007 Mar 31–Apr 04; Munich.

GENTSCH, J.R.; GLASS, R.I.; WOODS, P.; GOUVEA, V. et al. Identification of group A rotavirus gene 4 types by polymerase chain reaction. **J Clin Microbiol**, Atlanta, Georgia, v.30, p. 1365-1373, 1992.

GENTSCH, J.R.; WOODS, P.A. et al. Review of G and P typing results from a global collection of rotavirus strains: implications for vaccine development. **J Infect Dis**, Atlanta, Georgia, v. 174, p. 30-36, 1996.

GLASS, R.I.; BRESEE, J.S.; TURCIOS, R. et al. Rotavirus vaccines: targeting the developing world. **J Infect Dis**, Atlanta, Georgia, v. 192, p. 160-166, 2005.

GOUVEA, V.; GLASS, R.I. et al. Polymerase chain reaction amplification and typing of rotavirus nucleic acid from stool specimens. **J Clin Microbiol**, Atlanta, Georgia, v. 28, p. 276-282, 1990.

GURGEL, R.Q.; CORREIA, J.B.; CUEVAS, L.E. Effect of rotavirus vaccination on circulating virus strains. **Lancet**, Recife, v. 371, p. 301–302, 2008.

GURGEL, R.Q.; CUEVAS, L.E.; VIEIRA, S.C.F.; BARROS, V.C.F.; FONTES, P.B.; SALUSTINO, E.F.; et al. Predominance of rotavirus P[4]G2 in a vaccinated population, Brazil. **Emerg Infect Dis**, Aracaju, Sergipe, Brazil, v.13, p. 1571–1573, 2007

INOUYE, S.; YAMASSHITA, K.; YAMADERA, S.; YOSHIKAWA, M.; KATO, N.; OKABE, N. Surveillance of Viral Gastroenteritis in Japan: Pediatric Cases and Outbreak Incidents. **J Infec Dis**, Tokyo, Japan, v. 181, p. 270-274, 2000.

ITURRIZA-GÓMARA, M.; ISHERWOOD, B. et al. Reassortment in vivo: driving force for diversity of human rotavirus strains isolated in the United Kingdon between 1995 and 1999. **J Virol**, Cambridge, UK, v. 75, p. 3693-3705, 2001.

KANE, E.M.; TURCIOS, R.M. et al. The epidemiology of rotavírus diarrea in Latin America. Anticipating rotavirus vaccines. **Rev Panam Salud Publica**, Atlanta, Georgia, v. 16, p. 371-377, 2004.

KANG, G. Rotavirus vaccines. **J Med Microbiol**, Indian, v. 24, p. 252-257, 2006.

KAPIKIAN, Albert Z. Overview of viral gastroenteritis. **Arch Virol Suppl**, Maryland, v. 12, p. 7-19, 1996.

LEITE, J.P.G. ; ALFIERI, A.A. et al. Rotavirus G and P types in Brazil: characterization by RT-PCR, probe hybridization, and sequence analysis. **Arch Virol**, Rio de Janeiro, v. 141, p. 2365-2374, 1996.

LINHARES, Alexandre da Costa. Epidemiologia das infecções por rotavírus no Brasil e os desafios para seu controle. **Cad Saúde Publica**, Rio de Janeiro, *v.* 16, p. 629-646, 2000.

MASCARENHAS, J. D. P.; LINHARES, A. C.; GABBAV, Y. B.; LEITE, J. P. G. Detection and characterization of rotavirus G and P types from children participating in a rotavirus vaccine trial in Belém, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Belém, Brazil, v. 97, p. 113-117, 2002.

MASENDYCZ, P.; BOGDANOVIC-SAKRAN, N.; KIRKWOOD, C.; BISHOP, R.; BARNES, G. Report of the australian rotavirus surveillance program, 2000/2001. **Comunicable Diseases Intelligence**, Melbourne, v. 25, n. 3, p. 143-146, Ago. 2001.

MORILLO, S.G.; LUCHS, A.; CILLI, A.; COSTA, F.F. et al. Characterization of rotavirus strains from day care centers: pre- and post- rotavirus vaccine era. **J Pediatr**, Rio de Janeiro, *v. 86(2),p. 155-158,* 2010.

NAKAGOMI, T.; CUEVAS, L.E.; GURGEL, R.G.; ELROKHSI, S.H.; BELKHIR, Y.A.; ABUGALIA, M. et al. Apparent extinction of non-G2 rotavirus strains from circulation in Recife, Brazil, after the introduction of rotavirus vaccine. **Arch Virol**, Nagasaki, Japan, v.153, p. 591–593, 2008.

OH, D-Y.; GAEDICKE, G.; SCHREIER, E. Viral agents of acute gastroenteritis in German children: prevalence and molecular diversity. **J Med Virol**, Berlin, Germany, v. 71, p. 82-93, 2003.

PARASHAR, U. D.; HUMMELMAN, E. G.; BRESEE, J. S.; MILLER, M. A.; GLASS, R. I. Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. **Emerg Infect Dis**, Atlanta, Georgia, v. 9, p. 565-572, 2003.

PARASHAR, U.D.; GIBSON, C.J.; et al. Rotavirus and severe childhood diarrhea. **Emerg Infect Dis**, Atlanta, v. 12, p. 304-306, 2006.

PARWANI, A.V.; HUSSEIN, H.A. et al. Characterization of field strains of group A bovine rotaviruses by using polymerase chain reaction-generated G and P type-specific cDNA probes. **J Clin Microbiol**, Ohio, USA, v. 31, p. 2010-2015, 1993.

PATEL, M.M.; OLIVEIRA, L.H.; BISPO, A.M.; GENTSCH, J.R.; PARASHAR, U.D. Rotavirus P[4]G2 in a vaccinated population, Brazil. **Emerg Infect Dis**, Atlanta, v.14, p. 863–865, 2008.

PEREIRA, H.G.; LEITE, J.P.G.; AZEREDO, R.S.; FARIAS, V.; SUTMOLLER, F.N. An atypical rotavírus detected in a child with gastroenteritis in Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, *v.* 78, p. 245-250, 1983.

RAHMAN, M.; SULTANA, R.; AHMED, G.; NAHAR, S.; HASSAN, Z.M.; SAIADA, F. et al. Prevalence of G2P[4] and G12P[6] rotavirus, Bangladesh. **Emerg Infect Dis**, Bangladesh, v; 13, p.18–24, 2007.

SABBAJ, L. Rotavirus en la diarrhea aguda. **Arch Argent Pediatr**, v. 99, n. 6, p. 486-490, 2001.

SOUZA, M.B.L.D.; RACZ, 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**, Goiânia, Brazil, v. 22, p. 441-443, 2003.

VILLENA, C.; GABRIELI, R.; PINTÓ, R.M.; GUIX, S.; DONIA, D.; BUONOMO, E.; PALOMBI, L.; CENKO, F.; BINO, S.; BOSCH, A.; DIVIZIA, M. A large infantile gastroenteritis outbreak in Albania caused by multiple emerging rotavirus genotypes. **Epidemiol Infect**, Barcelona, Spain, *v. 131*, p. 1105-1110, 2003.

WILHELMI, I.; ROMAN, E.; SÁNCHEZ-FAUQUIER, A. Viruses causing gastroenteritis. **Clin Microbiol Infect**, Madrid, Spain, v. 9, p. 247-262, 2003.

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANALGÉSICA E ANTI-INFLAMATÓRIA DO EXTRATO ETANÓLICO BRUTO DAS PARTES SUBTERRÂNEAS DA ACARIÇOBA (*Hydrocotyle umbellata l.*)

[1]FLORENTINO, I.F.; [1]NASCIMENTO, M.V.M.*; [1]GALDINO, P.M*; [1]LINO, R.C.*; SOUSA, F.B. *;SANTANA, S. A.; [2]PAULA, J.R.**; [1]COSTA, E.A.**

[1]LABORATÓRIO DE FARMACOLOGIA DE PRODUTOS NATURAIS/ICB/UFG. [2]LABORATÓRIO DE PESQUISA EM PRODUTOS NATURAIS/FF/UFG.

Email: xico@icb.ufg.br

Palavras-chave: Acariçoba; *Hydrocotyle umbellata l.*; Atividade analgésica; Atividade anti-inflamatória.

1. INTRODUÇÃO:

O uso de medicamentos a base de plantas é comum desde os tempos remotos, entretanto, atualmente, um grande interesse no emprego das plantas medicinais parece estar associado ao desenvolvimento de sérios efeitos colaterais e ao alto custo dos tratamentos com os medicamentos sintéticos. Por fatores culturais e sócio-econômicos a população brasileira utiliza com freqüência plantas medicinais, comercializadas por raizeiros, como terapia alternativa.

Dentre as plantas comercializadas em nossa região está a *Hydrocotyle umbellata L.,* espécie rasteira pertencente à família Apiaceae, popularmente conhecida como Acariçoba, nativa na Argentina, Cuba e Índia (Corrêa, 1984) e Brasil, sendo encontrada nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do sul, Goiás (Fischer et al., 1994).

É uma planta com folhas longamente peciolada e peltada. Suas flores são brancas, pequenas e numerosas. Os frutos pequenos em forma de cápsula achatada. Na medicina popular o decocto das folhas frescas ou secas, de acariçoba, é utilizado localmente, através de banhos. Seu emprego oficinal é como extrato fluido ou tintura (PHARMACOPEIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL, 1926).

Espécies como *Hydrocotyle umbellata L* e *Hydrocotyle asiática (L.) Urban*, são de grande interesse na fitoterapia e na medicina Ayurvédica (indiana) devido seu potencial ansiolítico, estimulante da memória e utilização na indústria de cosméticos

(Reis *et* al., 1992). O estudo etnobôtanico aponta estas espécies como verdadeiras panacéias. Suas indicações incluem utilização tópica, como cicatrizante e para tratamento de úlceras cutâneas, eczemas, dermatoses, como diurético para tratamento da hipertensão arterial; reumatismo; nas afecções do baço, fígado e intestinos; nas diarréias e como aperitiva. As folhas de *H. umbellata L*. em altas doses podem apresentar efeito emético e potencial tóxico (Corrêa, 1984; Reis et al., Fischer et al., 1994).

Estudos demonstram a presença de flavonóides, óleos essenciais, saponinas, taninos e a ausência de alcalóides e derivados antracênicos (Adams *et al*. 1989 e Fischer et al., 1994).

2. OBJETIVO:

Este trabalho objetivou avaliar as atividades farmacológicas do extrato bruto das partes subterrâneas (caules e raízes) de *Hydrocotyle umbellata L,* em modelos de dor e inflamação buscando respaldar cientificamente o uso desta planta pela população brasileira.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

3.1. Material botânico

As amostras da espécie *H.umbellata* L. foram cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás (UFG), previamente identificada pelo Prof. Dr°. Heleno Dia s Ferreira, do Departamento de Biologia Geral/ICB-UFG, uma exsicata foi depositada no Herbário da UFG sob número de registro 22394.

3.2. Preparo do Extrato

As partes subterrâneas foram dessecadas em estufa a 40℃ com ventilação forçada e em seguida trituradas em moinho de facas tipo Willey. O material foi submetido a um processo de maceração, por três dias, com agitação ocasional, usando etanol 96℃GL como líquido extrator para obte nção do extrato etanólico bruto. Após a maceração, foi realizada uma filtração e o extrato obtido concentrado em evaporador rotativo na temperatura de 40℃. O resíd uo vegetal foi extraído por três vezes de maneira análoga à primeira, resultando assim no extrato etanólico bruto das partes subterrâneas (EEPSA).

3.3. Animais

Os animais utilizados foram camundongos albinos *Swiss* machos adultos, pesando entre 30 e 45 g. Estes animais foram fornecidos pelo biotério central da UFG. Os animais foram mantidos em condições controladas de temperatura (25 ± 2℃) e iluminação (ciclo claro/escuro de 12h), com água e ração *ad libitum,* sendo o seu manuseio em todos os modelos experimentais executados de acordo com as normas propostas pela SBCAL/COBEA, e os protocolos aprovados pelo Comitê de ética em pesquisa da UFG (Nº104/08).

3.4. Métodos farmacológicos:

3.4.1. Contorções abdominais induzidas por ácido acético

Para este teste foi empregada a metodologia descrita por Hendershot e Forsarth (1959) e Koster e col (1959). Foram utilizados grupos experimentais de camundongos (n=9) tratados (v.o.) com veículo (10 mL/kg), ou com EEPSA (doses de 0,5, 1,0 e 2,0 g/kg) ou com Indometacina (10 mg/kg) como controle positivo.Uma hora após os tratamentos administrou-se nos animais ácido acético a 1,2 % v/v (10 mL/kg, i.p). As contorções abdominais seguidas de torções do tronco e extensão dos membros posteriores provocadas pela irritação causada pelo ácido acético na cavidade peritoneal foram contadas durante o período de 30 minutos (Vacher e col, 1994).

3.4.2. Placa quente

Os animais foram colocados dentro de um funil de vidro sobre a superfície de uma placa de metal previamente aquecida a 55,5 ± 0,5ºC. O tempo em segundos que o animal levou para lamber, abanar ou levantar uma das patas traseiras sobre a placa previamente aquecida foi cronometrado e considerado como indicativo da latência a dor, conforme descrito anteriormente por Woolfe e MacDonald, 1944.

Os animais foram divididos em grupos de 8 camundongos cada e tratados pela via oral com veículo (10 mL/kg), ou com EEPSA (doses de 0,5, 1,0 e 2,0 g/kg), e pela via subcutânea com morfina (10 mg/kg). O tempo máximo permitido de permanência dos animais na placa quente foi de 30 segundos, para não causar danos teciduais aos animais. O tempo para a reatividade a dor foi medido em segundos nos tempos -60, -30, 0, 30, 60, 90 e 120 dos tratamentos, sendo considerado como latência a dor.

3.4.3. Dor Induzida pela Formalina

Foram utilizados grupos experimentais de camundongos tratados pela via oral com veículo (10 mL/kg), EEPSA (2,0 g/kg) , indometacina (10 mg/kg), ou morfina (10 mg/kg, s.c). 60 minutos após os tratamentos pela via v.o. ou 30 minutos após o tratamento pela via s.c, os animais foram tratados na região intraplantar da pata posterior direita, com 20 µL de formalina 3% v/v (formaldeído 1,2% v/v), permitindo avaliar dois tipos de dor, a de origem neurogênica (durante os primeiros 5 minutos), que ocorre devido à estimulação direta nas terminações nociceptivas, e a de origem inflamatória (no período de 15 a 30 minutos), produzida pela liberação de mediadores inflamatórios (HUNSKAAR et al., 1985, 1986 e 1987). Após a injeção do agente flogístico os animais foram observados individualmente durante 30 minutos em caixa de acrílico com fundo especular para auxiliar a visualização.

3.4.5. Pleurisia induzida por carragenina

Segundo metodologia modificada da descrita por SALEH *et. al*., (1999) grupos de camundongos (n=9) que receberam, pelo plexo orbital, 200 µL de uma solução de azul de Evans a 2,5%, foram tratados (v.o.) com veículo (10 mL/Kg), ou EEPSA (0,5, 1,0 e 2,0 g/kg), ou dexametasona (2 mg/Kg). Uma hora após os tratamentos, os animais receberam uma injeção de carragenina 1% na cavidade pleural (100 µL/cavidade) pelo espaço intercostal das costelas inferiores da caixa torácica. Quatro horas após a aplicação do agente flogístico os animais foram submetidos à eutanásia, a cavidade torácica foi aberta e um pequeno corte foi feito no diafragma, logo abaixo do apêndice xifóide. Em seguida, a cavidade pleural foi lavada com 1 mL de solução de PBS (pH 7,6) heparinizado. O líquido recolhido foi depositado em tubos Eppendorf® imersos em gelo. Uma alíquota foi usada para fazer a contagem do número de leucócitos totais em câmara de Neubauer, sob microscopia óptica. Outra alíquota foi utilizada para a determinação da concentração do azul de Evans em espectrofotômetro (600 nm.).

3.4.6. Edema de pata induzido por carragenina

Este método segue a metodologia descrita por Passos *et al.,* 2007. Inicialmente os grupos de camundongos foram tratados com veículo 10 mL/kg v.o, ou EEPSA (doses de 0,5, 1,0 e 2,0 g/kg), ou indometacina 10 mg/kg v.o. Uma hora após o tratamento os animais receberam uma injeção intraplantar contendo 50 µL de carragenina (300 µg/pata) na pata posterior direita. A pata posterior esquerda (contra lateral) foi utilizada como controle, e recebeu uma injeção contendo o mesmo volume (50 µL) de solução salina (NaCl 0,9 %).

Após a injeção de carragenina o edema foi avaliado com o uso do aparelho Pletismômetro nos intervalos de tempo de 1, 2, 3 e 4 horas, após a injeção do agente flogístico. A formação do edema foi avaliada pela diferença de volume entre as patas posteriores.

3.4.6. Edema de pata induzido por dextrana

Inicialmente os grupos de camundongos foram tratados com veículo 9 mL/kg v.o, ou EEPSA 1,0 g/kg, ou ciproheptadina 5,0 mg/kg v.o. Uma hora após o tratamento os animais receberam uma injeção intraplantar contendo 50 µL de dextrana 1% na pata posterior direita. A pata posterior esquerda (contra lateral) foi utilizada como controle, e recebeu uma injeção contendo o mesmo volume (50 µL) de solução salina (NaCl 0,9 %).

Após a injeção da dextrana o edema foi avaliado com o uso do aparelho Pletismômetro nos intervalos de tempo de 0, 30, 60, 90 e 120 minutos após a injeção do agente flogístico. A formação do edema foi avaliada pela diferença de volume entre as patas posteriores.

3.5. 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 Student-Newmankeuls. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$ (Sokal e Rohlf, 1981).

4. RESULTADOS:

4.1. Rendimento do extrato

O processo extrativo das partes subterrâneas da Acariçoba proporcionou a obtenção do EEPSA, com um rendimento de 3%.

4.2. Contorções abdominais induzidas por ácido acético

O tratamento com a EEPSA, nas doses de 0,5, 1,0 e 2,0 g/kg diminuiu o número de contorções abdominais induzidas por ácido acético do valor controle de 113,00 ± 6,45 para 85,87 ± 7,16; e 76,66 ± 5,1; 67,66 ± 1,96, respectivamente. O controle positivo indometacina reduziu para 68,00 ± 4,14, (Figura 1).

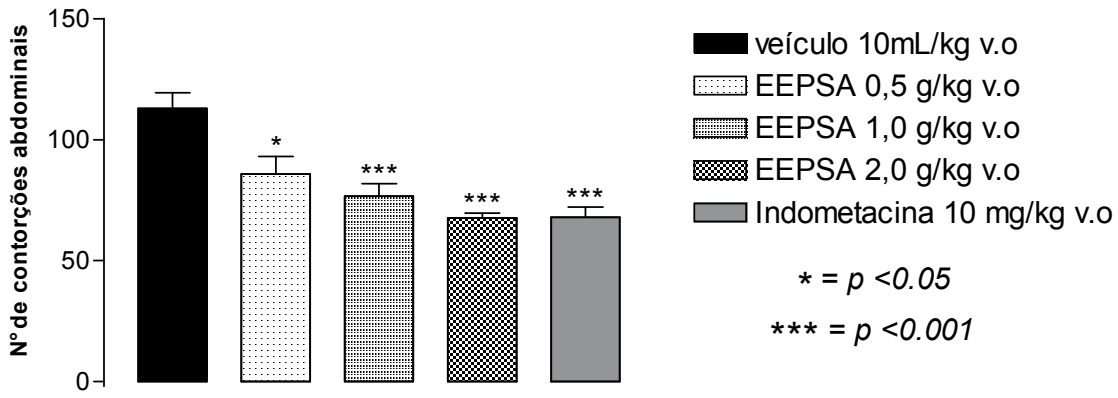


Figura 1. Efeito antinociceptivo do EEPSA no modelo de contorções abdominais induzidas por ácido acético. As barras verticais representam a média ± erro padrão da média do número de contorções ocorridas em 30 minutos após administração do ácido acético (i.p). . * = *p <0.05* e *** = *p <0.001* indicam o nível de significância das diferenças quando comparado com o veículo.

4.3. Placa quente

No modelo de dor induzida por estimulo térmico o tratamento com o EEPSA aumentou o tempo para reatividade a dor somente com a maior dose (2,0 g/kg v.o.) após 1 hora do tratamento de valor controle de 10,62 ± 0,82 s para 16,00 ± 1,18 s, doses inferiores não produziram efeito neste modelo. O controle positivo Morfina (10 mg/kg s.c.) aumentou tempo para reatividade até 90 minutos do tratamento, (Figura 2).

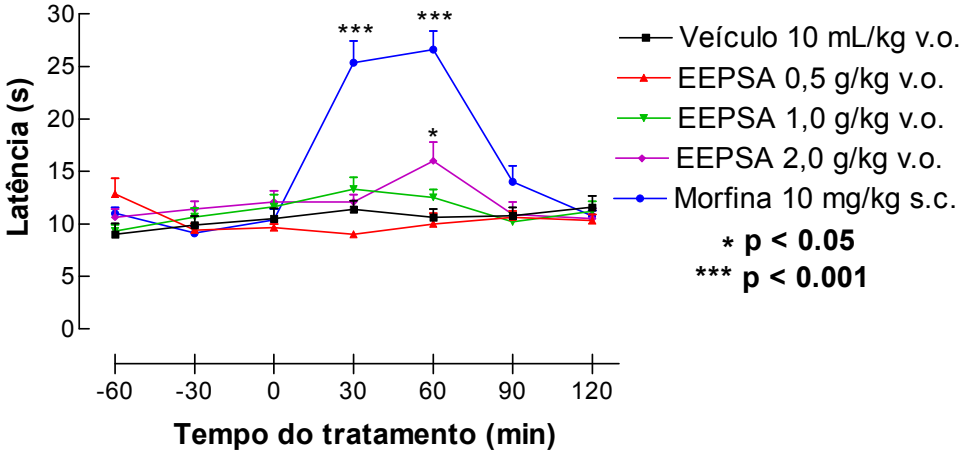


Figura 2. Latência ao estímulo térmico nociceptivo medido no teste da placa quente em camundongos antes e após os tratamentos com: veículo, morfina ou EEPSA. Nas ordenadas estão representados os tempos de latência ao estímulo térmico expressos em segundos. Os símbolos indicam as médias ± erro padrão das médias dos tempos para reação. * *p < 0,05;* *** *p < 0,001.* indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle.

4.4. Dor Induzida pela Formalina em camundongos

Na primeira fase (0-5 min.) do modelo de dor induzida pela formalina os tratamentos com EEPSA ou Morfina reduziram significativamente o tempo de reatividade a dor (s) de 62,57 ± 4,8 para 36,91 ± 3,2 e 0,40 ± 0,25, respectivamente.

A Indometacina não reduziu o tempo de reatividade a dor. Na segunda fase (15-30 min) os tratamentos com o EEPSA, morfina ou indometacina reduziram o tempo de reatividade a dor de 131,0 ± 17,1 para 67,75 ± 9,7; 0,33 ± 0,330 e 74,14 ± 5,5, respectivamente, (Figura 3).

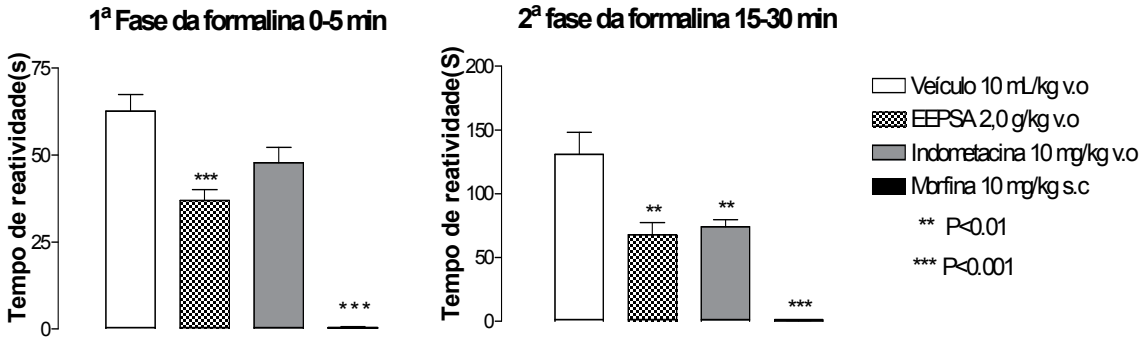


Figura 3. Efeito do EEPSA, no modelo de dor induzida por formalina, primeira fase (0-5 min) e segunda fase (15-30 min). As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, do tempo de reatividade dos animais expresso em segundos. A Indometacina e morfina foram utilizadas como controles positivos. ** = *p <0.01* e *** = *p <0.00,.* indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle.

4.5. Pleurisia induzida por carragenina

Na pleurisia induzida por carragenina, os tratamentos prévios (v.o.) com EEPSA (0,5; 1,0 e 2,0 g/kg) ou dexametasona 2,0 mg/kg reduziram o número de leucócitos x 10^6/mL migrados para a cavidade pleural de 4,8 ± 0,46 para 3,6 ± 0,27; 2,9 ± 0,26; 2,7 ± 0,24 e 2,4 ± 0,26 respectivamente, (Figura 4). Assim como, a concentração de azul Evans no exsudato pleural em µg/mL, de 1,8 ± 0,17 (Controle); para 1,2 ± 0,06; 1,1 ± 0,13 e 0,9 ± 0,07, respectivamente, a dexametasona reduziu para 0,9 ± 0,11 µg/mL, (Figura 5).

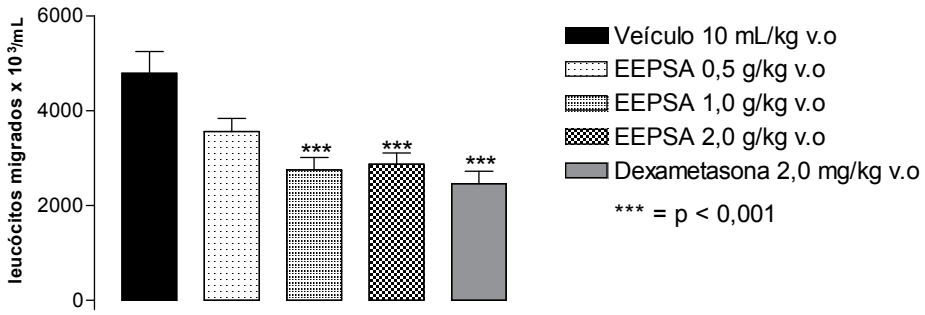


Figura 4. Efeito anti-inflamatório do EEPSA avaliado pelo modelo da pleurisia. As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, do número de leucócitos totais migrados/mL. *** = *p < 0,001.* indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle

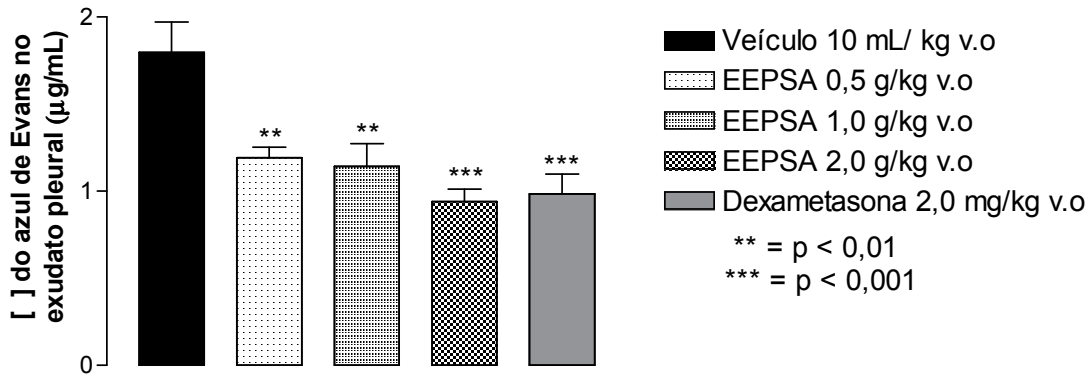


Figura 5. Efeito anti-inflamatório do EEPSA avaliado pelo modelo da pleurisia. As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, do extravasamento plasmático de azul de Evans para a cavidade pleural. ** = *p < 0,01* e *** = *p < 0,001.* indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle

4.6. Edema de pata induzido por carragenina

No edema de pata induzido por carragenina, os tratamentos com EEPSA nas doses (0,5; 1,0 e 2,0g/kg) ou Indometacina 10 mg/kg reduziram o edema (µL) na 1° hora de valores controle (veículo) de 55,0 ± 4,3 para 40,50 ± 3,14; 36,37 ± 3,6; 23,71 ± 3,9 e 43,43 ± 3,13, respectivamente. Na 2°hora d e 57,66 ± 3,51 para 39,33 ± 2,54; 23,42 ± 2,72; 30,83 ± 4,90 e 31,57 ± 2,63, respectivamente. Após a segunda hora de evolução do edema somente a indometacina foi capaz de reduzir significativamente a formação do edema (Figura 6).

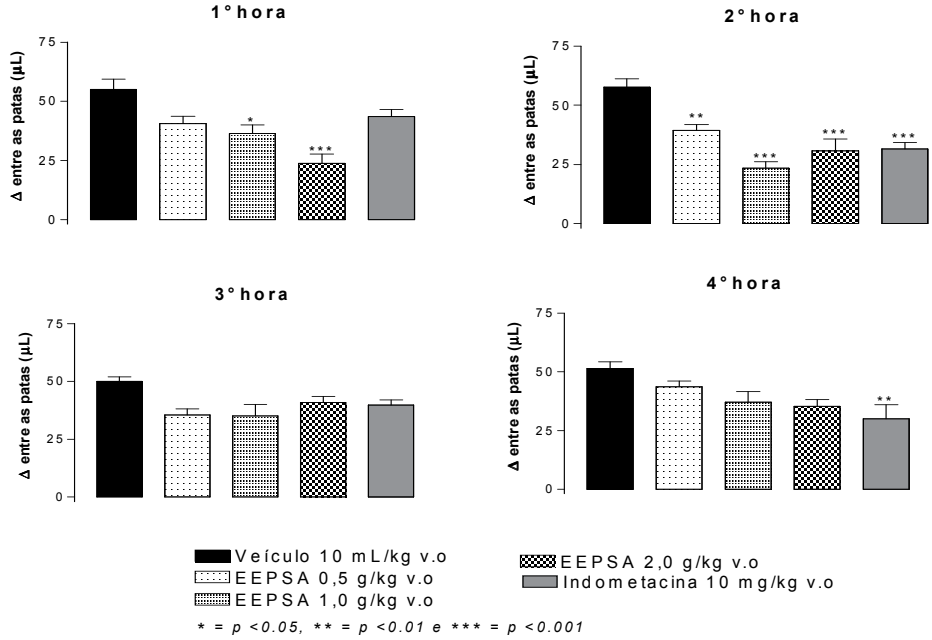


Figura 6. Efeito do EEPSA na formação do edema de pata em camundongo induzida por carragenina. A indometacina foi utilizada como controle positivo. As barras indicam as médias ± erro padrão das médias das diferenças no volume das patas. * = *p < 0.05,* ** = *p < 0.01* e *** = *p < 0.001.* indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle

4.7. Edema de pata induzido por dextrana

No modelo de edema de pata induzido por dextrana os tratamentos com EEPSA 1,0 g/kg ou ciproheptadina 5,0 mg/kg reduziram o edema (µL) 30 minutos após aplicação da dextrana, de valores controle (veículo) de 87,8 ± 7,4 para 56,7 ± 10,7 e 55,5 ± 7,3, respectivamente. Assim como após 60 min. De 60,0 ± 7,3 (Controle), para 35,5 ± 5,6 e 33,3 ± 4,4, respectivamente (Figura 7).

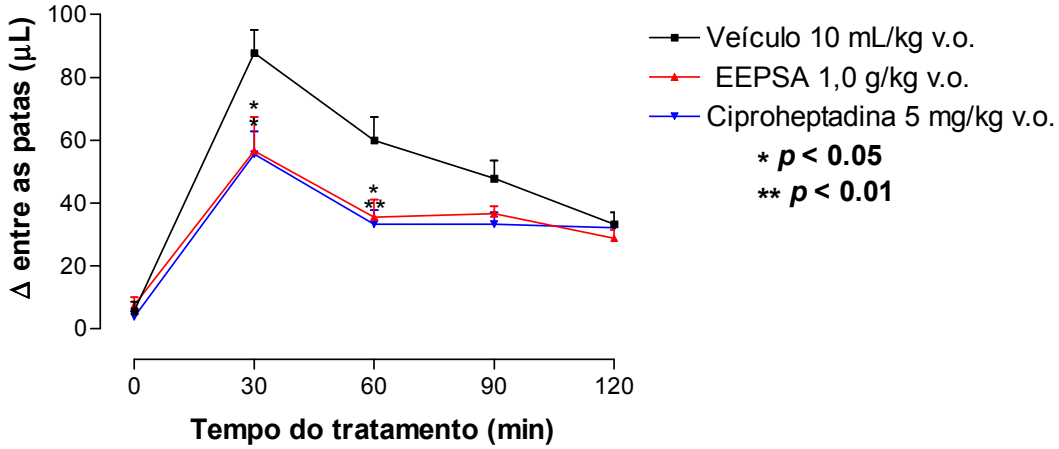


Figura 7. Efeito do EEPSA na formação do edema de pata em camundongo induzida por dextrana. A ciproheptadina foi utilizada como controle positivo. Os símbolos indicam as médias ± erro padrão das médias das diferenças no volume das patas. * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$. indicam o nível de significância das diferenças entre os grupos tratados e o controle

5. DISCUSSÃO:

No presente trabalho a Acariçoba, que tem a reputação popular de ter efeitos analgésico e anti-inflamatório, mostrou tais atividades nos diferentes modelos utilizados. Entre os modelos de nocicepção utilizados, o teste das contorções abdominais, induzidas pelo ácido acético, é considerado um teste de alta sensibilidade, porém com baixa seletividade podendo apresentar resultados falso-positivo para diferentes grupos de fármacos (IKEDA *et al.*, 2001; LE BARS *et al.*, 2001)..

O ácido acético produz nocicepção de modo direto bem como de modo indireto, levando a liberação de mediadores endógenos envolvidos na modulação da dor, dentre os quais estão incluídos a bradicinina, serotonina, histamina, prostaglandinas (WHITTLE, 1964; BERKENKOPF e WEICHMAN, 1988; CHAU, 1989). O tratamento com o EEPSA, em diferentes doses diminuiu o número de contorções abdominais induzidas por ácido acético em relação ao controle. A

indometacina, antiinflamatório não-esteroidal, usada como controle positivo do teste, também reduziu as contorções.

O EEPSA na maior dose utilizada aumentou o limiar nociceptivo dos animais ao estimulo térmico após 1 hora do tratamento. O aumento da latência na placa quente sugere uma atividade analgésica central (YAKSH & RUDY, 1977).

O modelo da formalina permite diferenciar dois tipos de dor. A primeira fase corresponde à dor neurogênica, ocorre entre 0-5 minutos. Nesta fase, ocorre a participação dos mediadores periféricos como substância P, bradicinina, histamina e serotonina, e ainda há indícios da estimulação química direta dos nociceptores pela formalina (DUBUISSON E DENNIS, 1977; HUNSKAAR E HOLE, 1987; SHIBATA ET AL., 1989; CORRÊA E CALIXTO, 1993; MUNRON, 2007). A segunda fase da resposta nociceptiva, ocorre entre 15-30 minutos após a injeção de formalina e está relacionada com a produção e liberação de vários mediadores pró-inflamatórios como histamina, bradicinina, serotonina, prostaglandinas, além de taquicininas e glutamato por células ativadas pela formalina (FUJIMAKI *et al*., 1992; SANTOS e CALIXTO, 1997; CAO *et al*., 1998; OMOTE *et al*., 1998; BEIRITH *et al.,* 2002).

O EEPSA reduziu a reatividade à dor tanto na primeira quanto na segunda fase do teste da formalina. Podendo a atividade antinociceptiva vista, envolver mecanismos centrais, não descartando nem confirmando uma atividade anti-inflamatória, fazendo-se necessário avaliar o extrato em modelos mais específicos de inflamação. O processo inflamatório é complexo, fazendo com que a avaliação da atividade anti-inflamatória de uma substância requeira a utilização de vários modelos de inflamação que envolva a análise de vários parâmetros (CHIABRANDO et al., 1989).

Com o método da pleurisia induzida por carragenina foi possível avaliar um parâmetro importante da inflamação, a migração leucocitária. Esse agente flogistico, quando injetado na cavidade pleural, provoca intensa reação inflamatória, onde diversos mediadores inflamatórios são liberados, tais como, histamina, serotonina, cininas e eicosanóides. Em conseqüência disso, observa-se uma intensa migração leucocitária e um aumento do exsudato pleural, provocado pelo extravasamento protéico, que pode ser quantificado pela concentração do azul de Evans no exsudato formado (STEELE e WILHELM, 1966).

Neste teste o tratamento com EEPSA nas doses 1,0 e 2,0 g/kg apresentou uma redução do número de leucócitos migrados para a cavidade pleural de 39,58%

e 43,75%, respectivamente. O controle positivo dexametasona apresentou uma redução de 50%. Este efeito observado sugere uma redução nos mediadores responsáveis pela migração celular tais como os citocinas (IL-1 e TNF-α), óxido nítrico, prostanóides, serotonina e histamina (HENRIQUES *et al.*, 1987; HOPKINS, 2003). Resultado semelhante foi observado na concentração de azul Evans no exsudato pleural em que o EEPSA nas doses 0,5, 1,0 ou 2,0 g/kg promoveu uma redução de 33,34%; 38,89% e 50,0%, respectivamente. Sugerindo um redução no extravasamento de proteínas para o espaço intersticial, (SALEH, 1997; VIANNA e CALIXTO, 1998).

O teste de edema de pata induzido por carragenina é um modelo de inflamação aguda que envolve uma resposta complexa e gradual, (LO et al., 1981). A evolução deste edema é marcada pela liberação de diversos mediadores químicos da inflamação como: histamina, bradicinina, serotonina e prostaglandinas. Estes mediadores são liberados em momentos diferentes. Na primeira hora, histamina e serotonina são os principais mediadores; na segunda, a bradicinina é predominante e na terceira hora, as prostaglandinas têm um papel principal no edema agudo, enquanto o sistema complemento atua durante todo o processo (DI ROSA et al., 1971).

A inibição do edema provocada pelo EEPSA nas primeiras horas sugere a possibilidade do extrato interferir na ação ou liberação da serotonina e/ou histamina uma vez que esses mediadores predominam na fase inicial do edema de pata induzido por carragenina (SANTOS et al., 2000), o efeito observado com o EEPSA no modelo de edema de pata induzido por dextrana corrobora com esta possibilidade. A dextrana é um agente flogístico conhecido por induzir edema mediado por 5-hidroxitriptamina, (KATZ et al., 1984) e histamina conseqüente da degranulação de mastócitos, (LO et al., 1982).

A histamina é uma amina vasoativa, que está entre os primeiros mediadores pré-formados a serem liberados durante a inflamação (KUMAR *et al*., 2005). Ela é responsável pela vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular, através da ação sobre seus receptores específicos H1 e H2, juntamente com outros mediadores da inflamação, (SHERWOOD e TOLIVERKINSKY, 2004). O resultado visto com a ciproheptadina neste modelo se deve a uma ação bloquedora tanto de receptores histaminergicos H_1 quanto sertoninergicos $5HT_2$ (RANG E DALE, 2007).

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que o extrato etanólico das partes subterrâneas da acariçoba possui efeito analgésico, e atividade anti-inflamatória caracterizados nos diferentes modelos utilizados onde foi sugerido ação anti-migratória e anti-edematogênica podendo envolver bloqueio da atividade ou redução da liberação de diferentes mediadores tais como Histamina e Serotonina.

7. 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 CAPES, FUNAPE/UFG, FAPEG e CNPq.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS A.A, NORRIS JA, AABRY TJ. A flavonoid from *Hydrocotyle umbellata* L. (Umbelliferae). ***Latinoamer Quim*** *20*: 67-68, 1989.

BEIRITH A, SANTOS AR, CALIXTO, JB 2002. Mechanisms underlying the nociception and paw oedema caused by injection of glutamate into the mouse paw. ***Brain Res***: v. 924, n. 2, p.219-28

BERKENKOPF JW, WEICHMAN BM. Production of prostacyclin in mice following intraperitoneal injection of acetic acid, phenylbenzoquinone and zymosan: its role in the writhing response. *Prostaglandins*, v.36, n.5, p.693-709; 1988.

CAO YQ, MANTYH PW, CARLSON EJ, GILLESPIE AM, EPSTEIN CJ, BASBAUM, AI 1998. Primary afferent tachykinins are required to experience moderate to intense pain 1998. ***Nature*****,** v. 392, n. 6674, p.390-4.

CHAU, T.T. Analgesic testing in animals models. ***Pharmacol. Meth. Control Inflamm*****. P**. 195-212; 1989.

CORRÊA CR E CALIXTO JB. Evidence for participation of B_1 and B_2 kinin receptors in formalin-induced nociceptive response in mouse 1993**.** ***Br. J. Pham****. 110*: 193-198, 1993.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro : Ministério da Agricultura-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – Imprensa Nacional, 1984.v.1

Di ROSA, M.; GIROUD, J. P.; WILLOUGHBY, D. A. Studies of the mediators of the acute inflammatory response induced in rats in different sites by carrageenan and turpentine. **J. Path.**, v.104, p.15-29, 1971.

DUBUISSON D, DENNIS SG 1977. The formalin test: a quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine, and brain stem stimulation in rats and cats. ***Pain***, v. 4, n. 2, p. 161-74.

FISCHER, D. C. H.; KATO, E.T.M; OLIVEIRA, F. de . Estudo farmacognóstico de Hydrocotyle bonariensis Lam., Adulterante de Centella asiática (L.) Urban. **LECTA Revista de Farmácia e biologia**, v.12, n.2, p.71-102, 1994.

FUJIMAKI H.; KAWAGOE A.; BISSONNETTE E.; BEFUS D 1992. Mast cell response to formaldehyde. 1. Modulation of mediator release. *Int Arch Allergy Immunol*, v. 98, n. 4, p.324-31.

IKEDA, Y.; UENO A.; NARABA, H.; OH-ISHI. Involvement of vaniloid receptor VR1 and prostanoids in the acid-induced writhing responses of mice. **Life Sci.,** v.69, p. 2911-2919, 2001.

KATZ LB, Theobald HD, Bookstaff RC 1984. Characterization of the enhanced paw edema response to carrageenan and dextran in 2,3,7,8,- tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin-treated rats. ***J Pharmacol Exp Ther*** *230*: 670-677.

HENDERSHORT, L. C. and FORSARTH, J. – Antagonism of the frequency of phenylquinome-induced writhing in the mouse by weak analgesics and nonanalgesics***. J. pharmacol. Exp. Therap***., 125:237-240, 1959.

HENRIQUES, M.G.; SILVA, P.M.; MARTINS, M.A.; FLORES, C.A.; CUNHA, F.Q.; ASSUREY-FILHO, J.;CORDEIRO, R.S. Mouse paw edema. A new model for inflammation? **Braz. J. Med. Biol. Res.,** v.20, n.2, p.243-249, 1987.

HOPKINS, S.J. The pathophysiological role of cytokines. **Legal Medicine**, v.5, p.s 45-57, 2003.

HUNSKAAR, S.; HOLE, K. The formalin test in mice: dissociation between inflammatory and non-inflammatory pain. **Pain**, 30, (1),103-14, 1987.

KOSTER, R.; ANDERSON, M.; DE BEER, E.J. Acetic acid for analgesic screening. Fed. Proc., 18:412, 1959.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; FAUSTO, N. Robbins e Cotran. Patologia – Bases patológicas das doenças**.** 7ed. Rio de Janeiro**: Elsevier**, p. 49 – 79,
2005.

LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; CASTRO, M. S. A.; LIMA, T. C. M. D. Métodos de avaliação da atividade farmacológica de plantas medicinais. **Sociedade Brasileira de Plantas Medicinais**. 2003.

LE BARS, D.; GOZARIU, M.; CADDEN, S.W. Animals models of nociception. **Pharmacol. Rev.,** v.53, n.4, p.597-652, 2001.

LO, T. N.; ALMEIDA, A. P.; BEAVEN, M. A. Indomethacin inhibits increased vascular permeability after intrapleural injection of carrageenan into rat but does not impair generation of neutrophil chemotactic factor(s). **Fed. Proc.**, v.50, p.1637, 1981.

LO TN, ALMEIDA AP, BEAVEN MA. Dextran and carrageenan evoke different infl amatory response in rat with respect to composition of infi ltrates and effect of indomethacin. ***J Pharmacol Exp Ther*** *221*: 261-267, 1982.

MUNRON G 2007. Dopamine D1 and D2 recptor agonism enhances antinociception in mediated by the serotonin and noradrenaline reuptake inhibitor duloxetine the rat formalin test. ***Eur. J. Pharmacol***. V.575, p.66-74.

OMOTE K, KAWAMATA T, KAWAMATA M, NAMIKI A 1998. Formalin-induced release of excitatory amino acids in the skin of the rat hindpaw. ***Brain Res***, v. 787, n. 1, p.161-4.

PASSOS, G.F et al. Anti-inflammatory and anti-allergic properties of the essential oil and active compounds from *Cordia verbenacea.* **Journal of Ethnopharmacology** 110: 323–333, 2007.

PHARMACOPEIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. 1 ed. São Paulo: Siqueira, p. 6-7., 1926.

SALEH, T. S. F, CALIXTO, J. B, MEDEIROS, Y. S. Effects of anti-inflammatory drugs upon nitrate and myeloperoxidase levels in the mouse pleurisy induced by carrageenan. **Peptides**. 1999;20(8):949-56.

SALEH T. S. F., CALIXTO, J. B. , MEDEIROS, Y. S. Proinflammatory effects induced by bradykinin in a murine model of pleurisy. **Eur. J.Pharmacol.,** v.331, p.43-52, 1997.

SANTOS AR, CALIXTO JB 1997. Further evidence for the involvement of tachykinin receptor subtypes in formalin and capsaicin models of pain in mice. ***Neuropeptides***,v. 31, n. 4, p.381-9.

SANTOS, F. A.; RAO, V. S. N. Antiinflammatory and antinociceptive effects of 1,8-cineole a terpenoid oxide present in many plant essential oils. **Phytother. Res.**, v.14, p.240-244, 2000.

SHERWOOD, E. R.; TOLIVER-KINSKY, T. Mechanisms of the inflammatory response. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology,** v. 18, p. 385–405, 2004.

SHIBATA M, OHKUBO T, TAKAHASHI H, INOKI R. Modified formalin test: characteristic biphasic pain response. ***Pain** 38*: 347-352, 1989.

SOKAL RR, ROHLF FJ. Biometry: the Principles and Practice of Statistics in Biological **Research. New York**:: W.H. Freeman and Co; 1981.

STEELE, R. H.; WILHELM, D. L. The Inflammatory reactIOn In chenucal injury 1. Increased vascular permeablITty and erythema Induced by vanous chemicals. **British Journal of Experimental Pathology,** London, v.47, p. 612-623, 1966.

SWINGLE, K. F.; REITER, M. J.; SCHWARTZMILLER, D. H. Comparison of croton oil and cantharidin induced inflammations of the mouse ear and their modification by topically applied drugs. **Arch Int Pharmacodyn Ther**, v. 254, n. 1, p. 168-76, 1981.

RANG, H.P., DALE, M.M., RITTER, J.M., MOORE, P.K., Farmacologia, 6ed, Rio de Janeiro: **Elsevier,** 2007.

REIS, H.H.T.;GOMES, L.M.; NOGUEIRA, J.C.M.; SILVA, E.; MARANHÃO, M.F.; CARNEIRO, D.M. Como utilizar plantas medicinais. Goiânia: Sistema Único de Saúde-Ministério da Saúde, 1992, 74p.

VACHER PJ, DUCHENE-MARULLAZ, P. E BARBOT P. A propos de quelques produits usuels – comparaisonm de deux méthodes d'étude des analgésiques. ***Med. Exp***. 11: 51-58 ; 1964.

VIANNA, R. M. J.; CALIXTO, J. B. Characterization of the receptor and the mechanisms underlying the inflammatory response induced by des-Arg9-bk in mouse pleusisy. **Br. J. Pharmacol.,** v.123, p.281-291, 1998.

WHITTLE BA. Release of a kinin by intraperitoneal injection of chemical agents in mice. ***Int J Neuropharmacol***, v. 3, p.369-78; 1964.

WOOLFE, G. & MACDONALD, A. D. The evaluation of the analgesic action of pethidine hydrochloride. ***J. Pharmacol***. Exp. Ther. 80:300-307, 1944

YAKSH TL, RUDY TA. Studies on direct spinal action of narcotics in production of analgesia in rat. **J Pharmacol Exp Ther**. 1977; 202: 411-28.

A Produção Acadêmica sobre a Profissionalização Docente – Um Estudo a partir das Dissertações e Teses Defendidas nos Programas de Pós-Graduação da Região Centro-Oeste (1999-2005)

Aluna: Jackeline Império Soares, Orientador: Valter Soares Guimarães
Unidade Acadêmica: Faculdade de Educação – UFG, CEP: 74605-050, Brasil
E-mail aluna: jackelineufg@gmail.com, e-mail orientador valtersg@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: formação de professores; profissão docente; profissionalização docente.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo relatar as atividades realizadas no primeiro semestre de 2010 exercidas como bolsista de iniciação científica, orientadas pelo Professor Doutor Valter Soares Guimarães, na Faculdade de Educação – UFG, tendo como referência o sub-projeto: "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação da Região Centro-Oeste (1999-2005)". O sub-projeto está inserido no projeto maior: "A produção acadêmica sobre professores: estudo interinstitucional da Região Centro-Oeste" sob a coordenação da Professora Doutora Ruth Catarina Cerqueira Ribeiro de Souza e, diretamente ligado ao projeto "Profissionalização docente – um estudo a partir da produção acadêmica na Região Centro-Oeste e de professores em exercício" sob a coordenação do Professor Doutor Valter Soares Guimarães. No contexto da Faculdade de Educação, vincula-se ao NUFOP – Núcleo de pesquisa e formação de professores.

O projeto maior "A produção acadêmica sobre professores: estudo interinstitucional da Região Centro-Oeste", coordenado pela Professora Dra. Ruth Catarina Cerqueira Ribeiro de Souza, tem como base de seu desenvolvimento o fichamento das dissertações sobre o Professor, defendidas nos programas de pós-graduação das instituições vinculadas, no período de 1999-2005. Agora em sua segunda fase, analisa, dentro dos programas de pós-graduação das instituições

vinculadas, não somente dissertações, mas também teses, defendidas no período de 2006-2009.

O desenvolvimento do sub-projeto: "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação da Região Centro-Oeste (1999-2005)" se dá através do acesso gradativo às informações (fichas das dissertações, denominadas fichas de análise e de aprofundamento) produzidas nos seis programas de pós-graduação vinculadas ao projeto maior, são elas: Universidade Federal de Goiás – UFG; Universidade de Brasília – UnB; Universidade Federal de Uberlândia – UFU; Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS e Universidade de Uberaba - UNIUBE.

O plano de trabalho tem como resultados esperados o levantamento bibliográfico sobre o tema; estudo da temática: profissionalização docente; catalogação e sistematização das fichas sobre profissionalização docente; análise das fichas sobre profissionalização docente; participação em análises e discussões com os outros componentes do grupo e por fim, a publicação dos resultados, que estão sendo divulgados neste artigo.

2 A PESQUISA

Em quatro meses de trabalho foi possível ampliar o entendimento sobre a profissionalização docente por meio de: 2.1 grupos de estudos (coordenado pelo projeto maior); 2.2 levantamento bibliográfico e estudos sobre a temática "profissionalização docente"; 2.3 estudo da temática "profissionalização docente"; 2.4 participação em seminários e 2.5 acesso às fichas de análise e aprofundamento do projeto maior que contemplam a profissionalização docente.

2.1 Grupos de Estudos (Vinculado ao Projeto Maior)

Os grupos de estudos foram coordenados por mestrandos e doutorandos da linha de pesquisa "Formação e profissionalização docente", participantes do projeto maior. Somaram-se 14 encontros semanais durante o primeiro semestre de 2010. O cronograma trazia um estudo investigativo para o preenchimento das fichas

de análise e aprofundamento, tendo como referencial teórico autores que contemplam cada item das fichas, os itens são:

2.1.1 Tendências Pedagógicas

Estudo da concepção de educação e concepção de professor dentro das tendências presentes nas fichas. São elas: tradicional; escolanovista; tecnicista; crítico-reprodutivista; realidade técnica; crítica e pós-crítica.

2.1.2 Tipos de Pesquisa

Estudo dos tipos de pesquisa presentes nas fichas. São elas: pesquisa etnográfica; estudo de caso; pesquisa histórica; pesquisa ação; pesquisa participante; pesquisa experimental e pesquisa survey.

2.1.3 Método

Foram estudados os métodos presentes nas fichas. São eles: método materialismo-histórico-dialético; método fenomenológico e método positivista.

2.1.4 Temas Estudados

Entende-se por temas estudados o tipo de tema presente na leitura das dissertações, os temas presentes nas fichas são: formação; profissionalização e prática docente. Dentro do tema profissionalização, estão presentes três sub-temas: sindicalização; ação coletiva e identidade profissional. Vale ressaltar que, para o desenvolvimento do sub-projeto foi preciso aprofundar os estudos no tema profissionalização e em seus três sub-temas.

Vale ressaltar que esses estudos, além de subsidiar para o preenchimento das fichas, um importante instrumento construído e reformulado sempre que necessário pelo grupo, eles também contribuem na troca de experiências nos encontros dos estudantes de iniciação científica.

2.2 Levantamento Bibliográfico sobre a Temática "Profissionalização Docente"

Para que tenha sido possível estudar e compreender a profissionalização docente, foi realizado um levantamento bibliográfico durante o semestre, sob a coordenação do orientador do sub-projeto.

2.3 Estudo da Temática "Profissionalização Docente"

A profissionalização docente, como temática de estudos e pesquisas, vem se destacando nacionalmente numa tentativa de promoção de um novo sentido ao estatuto profissional do professor. O crescente enfoque dado ao professor se deve ao reconhecimento desse profissional frente aos processos educativos do país. Em conseqüência da publicação dos vários estudos tem-se evidenciado a complexidade do assunto, visto que a discussão aborda questões relevantes da docência enquanto profissão "– limites, equívocos, possibilidades e constituição de entidade e estatuto de ética -, a proletarização – perda de controle da totalidade do seu trabalho, questões de jornada, condições e divisão do trabalho, remuneração -, as relações de trabalho, a autonomia e os saberes profissionais, as questões de gênero, entre outras (Guimarães, 2009, p. 21)". Vale ressaltar que, um código deontológico para a profissionalização do professor não predomina nas discussões publicadas, embora haja a ocorrência de propostas operacionais que abordem o aspecto.

Dentro do contexto literário pautado no processo de profissionalização docente, é possível deparar-se com a existência de estudiosos que defendem a constituição de uma categoria profissional e um código de ética específico para os professores. Alguns desses autores se posicionam a favor de uma profissionalização que resulte na especificidade da profissão docente, considerando "a perspectiva epistemológica diferenciada – ofício pleno de saberes, construídos também em situação; ofício ligado ao conhecimento, seu caráter de práxis – da profissão e sua dimensão ética (Guimarães, 2004)".

Outros autores, no entanto, insistem na cautela sobre a profissionalização docente, como Contreras Domingo (2002) ao afirmar que o problema não é só qual a possibilidade de a ocupação de docente transformar-se em uma profissão, e sim

mais precisamente se o que as profissões representam socialmente é uma aspiração desejável para o ensino. E Lüdke (1988) diz que, há quem considere a profissionalização docente uma negação de sua vocação.

De acordo com a obra Education as a Profession, de Myron Lieberman (1956), o conceito de profissão deve ser constituído levando em consideração alguns critérios como a prestação de um serviço público que deva ser reconhecido pela comunidade em geral; a aplicação de um código de ética específico entre os membros de uma profissão; um corpo de conhecimento inerente à profissão; uma organização autogovernada que possa impor padrões de entrada e de permanência na profissão, ou seja, o controle do recrutamento, treinamento e credenciamento dos praticantes sendo feito por membros dessa associação profissional.

No Brasil, a abordagem sobre a profissionalização docente na década de 1930 enfatizava a elaboração de uma estrutura de saber personalístico, no qual se sobressaía, como exemplo, a empatia, a capacidade de ouvir, ou a autenticidade do professor. Já em 1970, prevalecia a valorização de um saber técnico do professor. Ambas as décadas apresentam a intencionalidade de se formar um conjunto de conhecimentos profissionais que possam justificar a profissionalização do professor.

Em substituição à vertente focada em saberes desvinculados do ofício docente, a questão ganhou, na década de 1980, “além do engajamento político, também traço de ceticismo, autodesdém e autodesvalorização, como forma de se contrapor ao descaso para com professor (Guimarães, 2004)”.

Somente por volta de 1990, com a iniciativa da literatura estrangeira e sua divulgação, houve em nosso país um movimento no sentido de trazer uma nova visão da formação, atuação e profissionalização do professor. Propaga-se, então, a tendência conhecida pela denominação “professor reflexivo”. Essa inclinação aponta “a proposta de rompimento com a perspectiva aplicativa da teoria à prática, destacando a reflexão e a produção, pelo professor, de saberes necessários e válidos, face aos desafios da sua atuação; o destaque à chamada ‘epistemologia da prática’, entre outros (Guimarães, 2009. p. 24)”. Embora seja dotada de ressalvas e críticas, tal tendência subsidiou e ainda hoje auxilia a elaboração de vários projetos, assim como a discussão da formação docente no Brasil. Simultaneamente à reforma educacional, a tendência foi sendo divulgada e passou a assumir feições diversas, além de ser associada “ao ideário de competências profissionais e do vínculo ao

chamado 'mercado de trabalho', no contexto da perspectiva neotecnicista de formação do professor (Guimarães, 2009. p. 24)".

A realidade econômica de nosso país e as exigências do mercado de trabalho têm sido responsáveis pela perda de motivação e do sentido humanizador no qual se impregna a educação. A competitividade e os benefícios financeiros são exaustivamente pregados nas campanhas publicitárias que refletem o pensamento capitalista da sociedade. As ofertas imediatistas para um processo formativo de curta duração e tecnologicamente apoiado, são tidas como atrativo, desconsiderando, no entanto, a qualidade essencial para se estruturar e formar um profissional verdadeiramente. "Parece-nos que, nesse contexto mercadológico e frente à complexidade e aos problemas seculares de má qualidade da educação nacional, um movimento mais ou menos esperado é o da reivindicação de profissionalização do professor (Guimarães, 2009. p. 25)".

Ao considerarmos uma posição epistemológico-política a respeito da situação do professor brasileiro, a profissionalização docente busca um estatuto, no entanto, longe daquele no sentido de regulamento ou conjunto de regras, mas sim o qual confere condição de segmento profissional na sociedade. "Estatuto profissional do professor, como entendido aqui, refere-se principalmente: - ao estabelecimento de contornos para a formação (inicial e continuada); - à constituição de condições de trabalho (além das condições materiais, também apoio pedagógico, relações democráticas...); - à garantia de remuneração condizente; à jornada de trabalho (que leve em consideração o desgaste físico e psicológico inerente a essa profissão) e, por último, ao vínculo desses trabalhadores a instituições sindicais e associativas" (Guimarães, 2006. p. 132).

A importância do professor é indiscutível quando se pensa na composição de um país que busca superar o desafio da melhoria da qualidade e equidade do ensino. Para tanto, tal ação não deve efetivar-se através de profissionais não qualificados. Torna-se, assim, essencial a presença de um estatuto que possa garantir melhores condições para a atuação dos professores.

2.4 Participação em Seminários

O projeto maior realiza, semestralmente, encontros com as demais instituições participantes da pesquisa. Neste semestre, em seu XVI Seminário, o

encontro foi realizado na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia, dos dias 19 a 21 de maio de 2010. Estavam presentes os professores pesquisadores de cada instituição e a equipe da UFG, incluindo os estudantes de iniciação científica. Nesses encontros, são realizados trabalhos objetivando um melhor encaminhamento da pesquisa e seus respectivos sub-projetos. Também são realizados encontros dos estudantes de iniciação científica, que no XVI Seminário teve sua VIII edição.

No encontro dos estudantes de iniciação científica, foram realizadas as seguintes atividades: apresentação dos estudantes presentes; apresentação do sub-projeto de cada estudante, onde cada estudante compartilhou com os demais presentes, a importância do trabalho desta iniciação científica em sua formação. Tendo como questões norteadoras: quais são as contribuições, dificuldades e aprendizados adquiridos como estudante de iniciação científica. E por último, um panorama dos grupos de estudos realizados pelo projeto maior já citado neste.

É importante ressaltar que, o encontro dos estudantes foi muito positivo, pois pudemos compartilhar nossas experiências junto à graduação e à pesquisa, conhecendo assim, um pouco mais sobre o projeto maior e seus desdobramentos. Compartilhamos como foi a experiência de fazer parte da pesquisa e a nossa atual posição como estudante de iniciação científica, destacando seus pontos positivos, negativos e a importância da iniciação científica na nossa formação.

2.4 Acesso às Fichas de Análise e Aprofundamento do Projeto Maior que Contemplam a Profissionalização Docente

Durante o semestre, tivemos acesso às fichas das dissertações do projeto maior através do banco de dados. No total são 360 dissertações analisadas no período de 1999 a 2005. Na ficha de análise e aprofundamento o tema profissionalização abrange três sub-temas: sindicalização, ação coletiva e identidade profissional. Do total de 360 dissertações, constatamos que 34% das fichas abordam a profissionalização. Tais estudos sobre a profissionalização centram-se, predominantemente, no enfoque da identidade profissional, seguida da ação coletiva e, por último, sindicalização.

Pudemos constatar a pequena presença do professor nos estudos sobre a educação, sobretudo a profissionalização docente, que, se mostrou um tema, em

geral, pouco estudado na Região Centro-Oeste.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Schön (2000), delimitar uma problemática implica escolher e nomear aspectos que serão levados em conta, a partir dos antecedentes disciplinares, papéis, histórias passadas, interesses, perspectivas econômicas e políticas. A definição do tema "professor" como problema é uma maneira de apresentar uma visão do mundo. Sendo assim, ao longo do semestre, foi possível estabelecer uma maior relação de entendimento com a temática formação de professores através do projeto maior, participando dos grupos de estudos e seminários.

Iniciar uma compreensão sobre a profissionalização docente é um exercício em constante movimento. De acordo com Guimarães (2006), a profissionalização é quando o processo de ocupação torna-se uma profissão, ou seja, é a passagem da atividade de amador a profissional; atividade de *hobby* à produção de existência. Essa passagem/processo longo e complexo é constituído historicamente, pois está relacionado ao mundo do trabalho e a grupos de trabalhadores, com saberes próprios e preservando-se por meio de um código deontológico. Inclui-se na profissionalização docente a formação inicial e continuada, como também a socialização.

A prática docente precisa ser oposta ao amadorismo, deixar de ser uma atividade provisória, complementar, com acesso independente de uma formação adequada. Existe a necessidade de delinear a profissão docente de uma maneira diferente e, portanto, construir um processo diferente na profissionalização. Além de se reconhecer que a profissão docente não é uma empreitada fácil, mas complexa, com dificuldades e perspectivas a longo prazo (GUIMARÃES, 2006, p. 148).

Estudos realizados no curso de Pedagogia e o trabalho de iniciação científica, tem tornado possível a construção gradativa e sólida da compreensão dos temas formação e profissionalização docente.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, Ivani. **Metodologia da pesquisa educacional**. 8ª edição, São Paulo: Cortez, 2002.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**, 2000.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. Chapecó: Argos, 2007. 193. _____. Epistemologia da pesquisa em educação. *Dissertação de Mestrado.* (UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas). Campinas, 1996.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: As abordagens do processo**. São Paulo. SP. Editora pedagógica e Universitária LTDA. 1986.

OLIVEIRA, Paulo de Salles. **Caminhos de construção da pesquisa em ciências humanas**. In: OLIVEIRA, Paulo de Salles (org.). *Metodologia das Ciências Humanas*, São Paulo: Editora Hucitec/UNESP, 2001.

SOUZA, Ruth C. C. R. de; GUIMARÃES, Valter S.; MAGALHÃES, Solange M. O. **A produção acadêmica do centro-oeste sobre o professor: encaminhamentos de um estudo interinstitucional.** *XIV ENDIPE*. Porto Alegre: R. S. 2008.

_____. **Pesquisa coletiva e formação de pesquisadores: contribuições da investigação interinstitucional sobre o professor na Região Centro-Oeste.** 19º EPENN. João Pessoa: PB. 2009.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução a pesquisa em Ciências Socais: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

REFERÊNCIAS PROFISSIONALIZAÇÃO:

GUIMARÃES, Valter S.G. **A socialização profissional e profissionalização docente: um estudo baseado no professor recém-ingresso na profissão.** In: GUIMARÃES, Valter S. G. (org). *Formar para o mercado ou para a autonomia?* - o papel da universidade. Campinas: Papirus, 2006.

_____. **Profissão e profissionalização docente: disposições em relação ao ser professor.** In: GUIMARÃES, Valter S. G. (org). Formação e profissão docente: cenários e propostas. Goiânia: Ed. da PUC Goiás, 2009.

LUDKE, M. **O educador: um profissional?** In: CANDAU, V. M. (org.). Rumo a uma nova didática. Petrópolis: Ed. Vozes, 1988.

SOUZA, Ruth C. C. R. de; MAGALHÃES, Solange M. O.; GUIMARÃES, Valter S. **O professor na literatura educacional contemporânea – ausência ou presença alheada?**

SCHÖN, D. A**. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

Banco de Dados Geográficos e Culturais para os Municípios da Região Metropolitana de Goiânia[1]

Jakelline Graziela Pinto[2] – jakelline@hotmail.com
Maria Geralda de Almeida[3] – mgdealmeida@gmail.com
Universidade Federal de Goiás, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: Banco de Dados, Manifestações Culturais, Região Metropolitana de Goiânia.

1 INTRODUÇÃO

A cultura é debatida por variadas áreas de conhecimento relacionadas a todas as ciências, principalmente, às humanas. A palavra "cultura" reflete uma noção muito vasta. Em certo sentido, conforme Sánchez (2008), tudo o que faz o ser humano é cultura. Ela não consiste, simplesmente, na 'expressão de um povo': cultura é, também, a criação individual e coletiva das obras de arte, do pensamento, dos valores, dos comportamentos e do imaginário (CHAUÍ, 1985). Bosi (1994) sintetiza o conceito de cultura como herança de valores e objetos compartilhados por um grupo humano relativamente coeso.

A Geografia, enquanto ciência física e humana, apropriou-se, categoricamente, de estudos sobre manifestações culturais e tem contribuído incontestavelmente com a espacialização de eventos, facilitando o entendimento sobre tais expressões e corroborando a valorização de saberes humanos.

Para dar visibilidade às diversas expressões que se revelam na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), bem como auxiliar pesquisadores interessados em manifestações culturais, tecnologias computacionais progrediram e tornaram-se imprescindíveis para que os agentes políticos e sociais interessados nas atividades culturais se orientem e articulem projetos sólidos embasados em dados atuais.

---

[1]Este trabalho é parte de um projeto aprovado no Programa de Pós-Graduação em Geografia, edital CNPq 16/2008 – *Casadinho*, sobre *Cidades e Práticas Espaciais: diferentes dinâmicas em metrópoles brasileiras nacionais e regionais*, com um subprojeto sobre "*Cidade e apropriação social: patrimônio, festas, gestão e turismo*". E foi desenvolvido no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Dinâmicas Territoriais, no Instituto de Estudos Socioambientais –IESA – da Universidade Federal de Goiás.
[2]Graduanda em Geografia, bolsista PIBIC/CNPq de 2009 a 2010.
[3]Profa Dra do IESA/UFG.

Assim, constatou-se a necessidade de criação de um banco de dados com informações referentes a aspectos culturais e geográficos – especificamente no que se refere às festas expressas no meio rural e festas religiosas – dos municípios da RMG, legalmente e popularmente conhecida como a Grande Goiânia, a destacar: Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Abadia de Goiás, Bela Vista de Goiás, Goiânia, Goianira, Goianápolis, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Senador Canedo, Santo Antônio de Goiás e Trindade. Este foi o **objetivo geral** do trabalho proposto.

A região supra-exposta foi instituída pela Lei Complementar nº 27, de 30 de dezembro de 1999. Todavia, outra Lei Complementar, nº 78, entrou em vigor desde 25 de março do presente ano e acrescentou sete municípios à RMG. No entanto, os dados coletados referem-se apenas aos municípios instituídos em 1999.

Na estrutura do banco de dados criado constam todos os municípios, inclusive da nova RMG. Entretanto, os dados atinentes aos municípios acrescentados à região pela lei de 2010 serão adicionados no próximo semestre.

Contudo, vale destacar que outros **objetivos de natureza específica** foram: analisar e discutir os dados apresentados por categorias especificadas por tipo de evento; criar variáveis e indicadores que possam facilitar a inserção de informações; subsidiar demais projetos sobre as manifestações culturais incluídas no Banco de Dados; alvitrar a democratização do acesso às manifestações culturais; proporcionar informações que aumentem a valorização e o entendimento do patrimônio local.

A construção deste banco é de grande importância tanto por permitir subsídio aos pesquisadores, quanto para facilitar o gerenciamento e o alcance a conteúdos culturais de maneira rápida e precisa a órgãos, institutos interessados, turistas e para a própria comunidade local.

Pesquisadores e estudiosos dos movimentos culturais expressos no meio rural poderão, também, fazer uso das informações a serem disponibilizadas por meio de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados e terão menos despesas e mais tempo para aprofundarem em suas reflexões.

2 METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS

O Banco de Dados (BD) é considerado um instrumento facilitador da pesquisa. O estudo de temas concernentes a Banco de Dados Geográficos e

Sistema de Informações Geográficas encontra-se em manuais explicativos de pesquisas.

Um Sistema de Informações abrange coleta, processamento e transmissão de dados que representam informação ao usuário (indivíduos ou organizações). Segundo Rosa (2004), ele garante a veracidade das informações e a segurança na distribuição das mesmas quando a base das informações coletadas for devidamente checada. Para um banco de dados ele é essencial e será utilizado nesta pesquisa.

Já um sistema de Banco de Dados, conforme Gouveia (1985, p. 23), não é nada mais do que "um sistema computadorizado de arquivamento de registro". Consiste, ainda, de acordo com Young (1983, p. 39), num conjunto de "dados estruturados de maneira adequada e pode ser utilizado com eficiência por uma diversidade de aplicações".

Para a construção do banco de dados, fizemos uma parceria com o laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da USP, coordenado pelo prof. Jorge Raffo. O estagiário Germano Castro colaborou com a consolidação do casamento entre as instituições e facilitou a disponibilização dos dados.

Destarte, foi utilizado o programa *Adobe Flex Open Source* para gerar uma *interface* com o cliente. Recorreu-se à linguagem *Hypertext Preprocessor* (PHP), uma linguagem de criação de scripts embutida em *HyperText Markup Language* (HTML) no servidor; Apache como servidor; e MySQL como banco de dados. O *Macromedia Dreamweaver* foi uma ferramenta útil na elaboração e formatação do site que se encontra hospedado provisoriamente no endereço http://www.doutorpalhaco.com/prototipo/. Posteriormente o Banco de Dados será vinculado aos servidores da UFG e da USP.

Conforme metodologia de Dencker (2000), foram executadas pesquisas exploratórias, descritivas e um estudo de campo. As primeiras informações foram obtidas com o levantamento de dados secundários por meio de consultas bibliográficas direcionadas, matérias em jornais locais, *sites*, *blogs*, artigos e demais publicações. Alguns destes eventos foram fotografados.

Um dos procedimentos metodológicos utilizado para a concepção do BD contempla o levantamento de dados - em Prefeituras e Secretarias de Turismo e Cultura ou órgãos correspondentes - relativos às manifestações culturais de cada um dos 13 (treze) municípios. As paróquias também foram consultadas no tocante

às manifestações religiosas.

As informações concernentes às festas e comemorações foram classificadas em cíclicas, acíclicas, religiosas e profanas. Na concepção original do projeto havia sido pensada uma classificação que evidenciasse o caráter folclórico das manifestações. Esta categorização não foi considerada pertinente quando se ponderou o viés geográfico da pesquisa.

O quadro a seguir é um modelo do que foi levantado e contém as festas que ocorrem no município de Santo Antônio de Goiás por tipo, mês de ocorrência e dia de realização:

Quadro 01: Amostra das informações coletadas.

Município	**Nome da festa**	**Tipo de festa***	**Mês de Ocorrência**	**Dia**
Santo Antônio de Goiás	Grupo de Folia de Reis de Janeiro	Religiosa/Profana /Cíclica	Dezembro a Janeiro	25 dez a 06 jan
	Festa do Milho	Profana/Cíclica	Março	Data Móvel (26, 27 e 28)
	Festa de Nossa Senhora das Graças	Religiosa/Acíclica	Maio	Data móvel
	Festa em louvor ao Padroeiro da Cidade “Santo Antonio”	Religiosa/Acíclica	Junho	13
	Torneio Leiteiro	Profana/Acíclica	Setembro	Data móvel
	Folias de Reis Os Meninos de Dezembro	Religiosa/Profana/Cíclica	Dezembro a Janeiro	25 dez a 06 jan

Fonte: Prefeitura do município e moradores via *e-mail.* Dados organizados por Jakelline G. Pinto em 2010.

3 SOBRE A METROPOLIZAÇÃO OU O QUE A METROPOLIZAÇÃO TEM A VER COM FESTAS

A metropolização é um processo relativo ao *espaço* e indica uma ação continuada, por ser processo, que imprime ao espaço características metropolitanas, dentre estas: alta densidade de fluxos imateriais; frequentes e significativas relações com outras metrópoles (LENCIONE, 2006).

Munford (apud ALFREDO, 2003) entende que o processo de edificação de uma vida com base em relações abstratas, matemáticas e quantitativas suscita, do ponto de vista urbano, uma transformação espacial através da qual surge o fenômeno metropolitano que estaria balizado por características destituintes da própria cidade. Por isso a metrópole aparece como o fim da cidade – a anticidade. Segundo o mesmo autor, a metropolização:

> Trata-se de um fenômeno social, histórico e espacial que traz em seu interior a remoção dos sentidos de proximidade, de proteção, e das

> relações diretas entre os indivíduos, os quais caracterizam a cidade (MUNFORD apud ALFREDO, 2003, p. 53).

Assim sendo, a cidade tem um papel humanizador que se encontra crítico *na* e *pela* metropolização (ALFREDO, 2003).

Na década de 1970, a metropolização se deu como resultado da política nacional de urbanização do Brasil, oriunda da ascensão industrial. Em 1988, foi institucionalizada pela Constituição Federal (Art.25, § 3º):

> Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (CF, 1988, art 25, § 3º).

Esta permissão legal resultou em 26 regiões metropolitanas no país até o ano de 2003, de acordo com Ribeiro (2003).

Goiânia representa dois momentos: primeiro quando se torna a capital planejada do estado de Goiás, o que evidencia a necessidade de urbanização do território brasileiro além do litoral e do sudeste; posteriormente, se não por consequência, quando se transforma numa metrópole dita regional e institucionalizada como tal em 1999 pela lei complementar de número 30 (vide Figura 1).

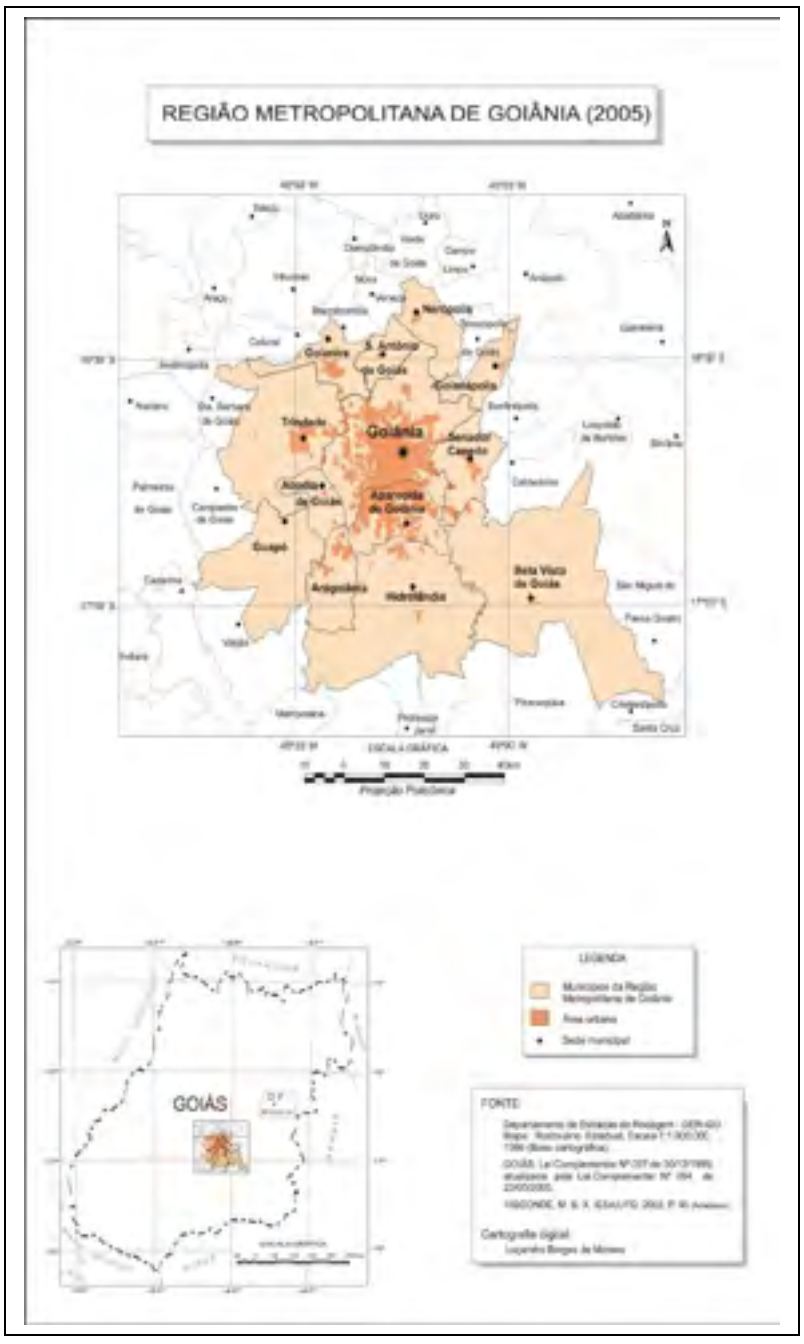
Goiânia está classificada no terceiro nível da hierarquia das metrópoles apresentada pelo REGIC, Regiões de Influência das Cidades 2007 (IBGE, 2008), o que significa que apesar de representar, no Brasil, índices populacionais e PIB inferiores em relação às outras metrópoles da mesma rede, ela é classificada como metrópole devido às relações estabelecidas com outros centros como Palmas e Brasília.

Entrementes, tal caracterização não significou todo o fim dos sentimentos de proximidade e das relações diretas entre os indivíduos, apresentados por Munford. Goiânia, nesse sentido, ainda apresenta-se como uma cidade. Muitos bairros que foram constituídos essencialmente por migrantes são onde se expressam o maior número de festas já tradicionais. As folias de reis são marcantes em setores como Nova Vila, Jardim das Aroeiras e Nova Esperança, por exemplo.

A metropolização da capital goiana contribui, principalmente, com o deslocamento de indivíduos e mercadorias entre os municípios da RMG. A proximidade das cidades, procedente da expansão de suas malhas urbanas e das "facilidades" de transporte, possibilita uma maior aproximação entre as pessoas. As

festas são um momento de reunir familiares e amigos separados pelo ritmo do regime de acumulação do modo de vida capitalista de produção.

Figura 1: Região Metropolitana de Goiânia, de 1999 até 2010.



A RMG, de acordo com o artigo 2º da Lei Complementar de 1999 que a instituiu, tem por finalidade “integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum dos municípios dela integrantes”. No atinente às políticas culturais, existe uma enorme lacuna nesse sentido. Nenhuma política

pública foi pensada no escopo de integrar a região e beneficiar os diferentes municípios.

O programa Cultura Viva - Ponto de Cultura, desenvolvido por meio de parceria do Governo do Estado (via Agepel) e o Ministério da Cultura, consiste numa das ações mais significativas para o apoio e valorização das manifestações culturais em diferente pontos do Estado. Os Pontos constituem um mecanismo que atende à regionalização e interiorização do acesso e da produção cultural, mas não foi pensado para o atendimento da RMG, especificamente, apesar de contemplar alguns dos municípios que a compõem.

A autora Moura (2002) discute sobre as lacunas institucionais presentes no processo de metropolização e explica-nos que:

> A ordem de fenômenos econômicos, socioculturais e ambientais determinantes de tais espacialidades não se traduz nos conceitos concebidos pelos projetos de institucionalização. Ademais, o caráter político indutor da formalização de unidades regionais não supera o conflito existente entre os limites definidos oficialmente e a natureza e os contornos das espacialidades resultantes dos processos aglomerativos. Tampouco as unidades criadas se ancoram em um arcabouço institucional que efetivamente estruture sua complexa dinâmica (MOURA, 2002, p.34).

A criação de políticas públicas deve emergir priorizando a participação e proposição da própria comunidade interessada. Para isso o capital social deve ser desenvolvido e estimulado. O projeto em vigor pode ser uma importante ferramenta cartográfica que, associada a uma informação cultural, desperta os indivíduos para suas realidades festivas e os induz a cobrarem do Estado um aparato legal que assegure as condições para que as práticas perdurem.

A seguir, foram realizadas algumas leituras possíveis a partir do Banco de Dados gerado.

4 CONTRIBUIÇÕES DO BD PARA AS DISCUSSÕES SOBRE FESTIVIDADES NA RMG

A criação e disponibilização deste banco de dados, conforme mencionado, utilizou-se de informações culturais e georeferenciadas que abrangem a Região Metropolitana de Goiânia. Este sistema atende à exigências específicas de pesquisadores que irão analisar a ocorrências das festas e demais informações a serem acrescentadas ao banco pelo uso desta ferramenta que permite o

armazenamento, recuperação, integração, análise e associação de dados textuais e de imagens a dados espaciais.

O trabalho que aqui começa a ser desenvolvido admite o estudo de problemáticas condizentes a um cenário altamente complexo. O banco de dados organizados em um sistema permite o cruzamento de informações, além de uma análise aprofundada sobre a evolução e a (trans)formação dos eventos festivos espacializados na área analisada. Ele possibilita o entendimento atual das manifestações e o cruzamento com informações obtidas de um passado para a formulação de possíveis prospecções dos eventos em tese.

O que se apresenta para o debate é: de que maneira a geografia cultural, utilizando-se de um BD, contribui com a análise e a discussão sobre as manifestações culturais? No desenvolvimento deste projeto ficou claro que, com a espacialização destes eventos e, dependendo da escolha da escala de análise, tem-se uma dimensão material desta espacialização de uma manifestação imaterial. A escala confere visibilidade ao fenômeno e varia de acordo com a preferência do pesquisador.

A escala ora escolhida é apenas para dar uma noção quantitativa dos fenômenos que ocorrem nos diferentes municípios da RMG. A partir de uma escala regional, pesquisadores podem desenvolver trabalhos com outros recortes. Para o exame das manifestações é extremamente interessante uma escala maior, específica e orientada para o estudo do lugar.

Como alhures mencionado, o levantamento refere-se, especialmente, a festas rurais e religiosas. No entanto, uma classificação não exclui a outra. Existem festas rurais e religiosas.

Há um número significativo de festas religiosas, a saber: folias de reis, festas de padroeiros(as), festas de santos e congadas, dentre outras. Cada município tem um padroeiro(a) como pode ser conferido na quadro abaixo:

Quadro 02: Relação de Padroeiro(a)s por município da RMG

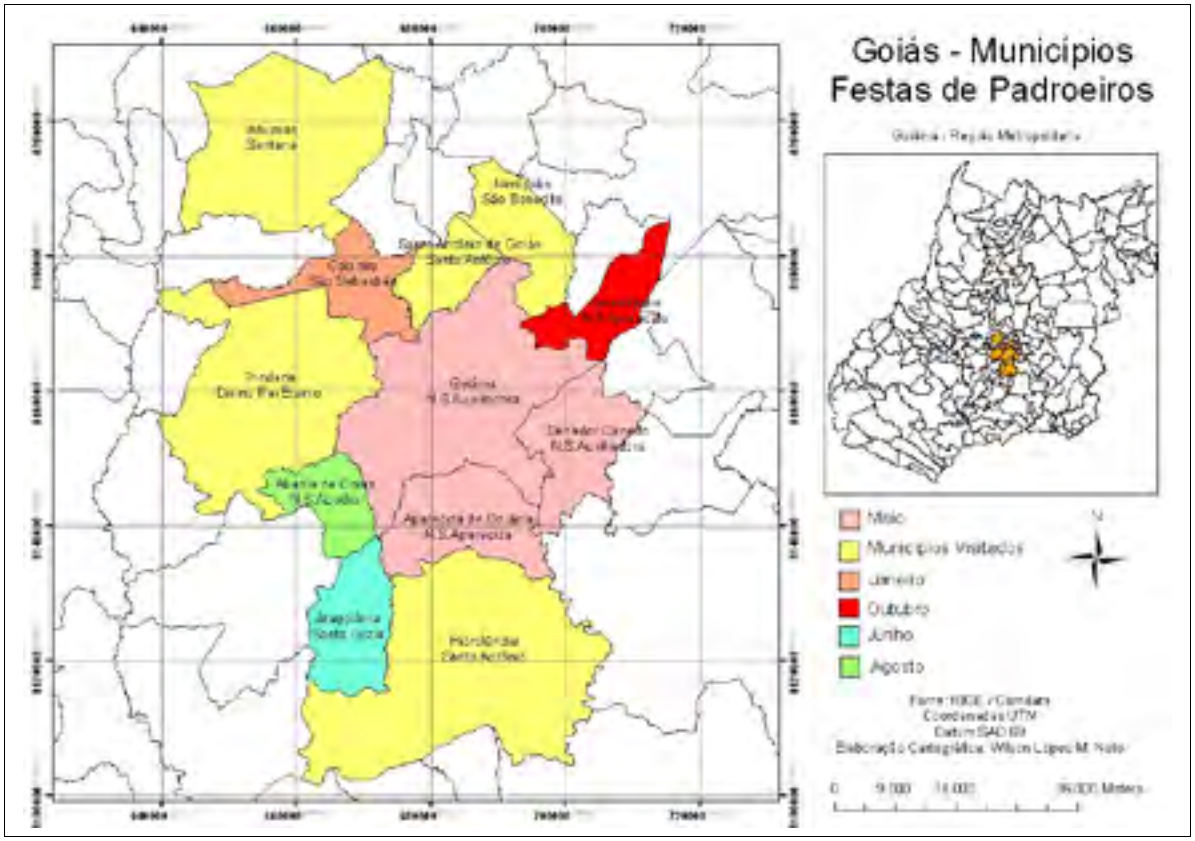
Município	**Padroeiro(a)**
Aparecida de Goiânia	N.S.ª Aparecida
Aragoiânia	N. S. da Guia
Abadia de Goiás	N. S. da Abadia
Bela Vista de Goiás	N. Sª da Piedade
Goiânia	N. Sª Auxiliadora
Goianira	São Sebastião
Goianápolis	N.S.ª Aparecida

Guapó	São Sebastião
Hidrolândia	Santo Antônio
Nerópolis	São Benedito
Senador Canedo	N. Sª Auxiliadora
Santo Antônio de Goiás	Santo Antônio
Trindade	Divino Pai Eterno

Fonte: Site da Arquidiocese de Goiânia *www.arquidiocesedegoiania.org.br*. Acesso em abril/2009. Consulta telefônica nas paróquias locais.

Alguns municípios foram visitados durante as festas em comemoração aos santos padroeiros, conforme mostra o mapa abaixo:

Figura 2: Festas de Padroeiros.



De acordo com Santos (apud Coelho, 2001), o início de um povoamento, em praticamente toda Colônia, habitualmente se iniciava pela construção de uma capela. Rosendahl (1999) afirma que a origem das cidades deu-se com a comercialização dos excedentes agrícolas e com a construção de santuários como base de desenvolvimento das urbes.

Se se retoma os estudos sobre a distribuição de terras no período colonial, exsurge que a alienação das sesmarias dadas a particulares, segundo Abreu (1997), teve a partilha pelos herdeiros como sua forma mais comum. Sobre a

transferência das sesmarias para outrem, esclarece o autor:

> Muitas passaram de mão por *dote de casamento* ou por *legadeos pios*, isto é, por doações feitas à Igreja e às ordens religiosas, que se comprometiam, em contrapartida, a cumprir diversas obrigações *post mortem* aos doadores, como dar-lhes sepultura em recinto sagrado, oficiar *capelas de missas* por suas almas, etc (ABREU, 1997, p. 220).

Nessa medida, infere-se que a grande quantidade de festas religiosas existentes em todos os municípios da RMG esteja diretamente ligada às suas origens e à forma de distribuição das sesmarias desde os primórdios da colonização do Brasil.

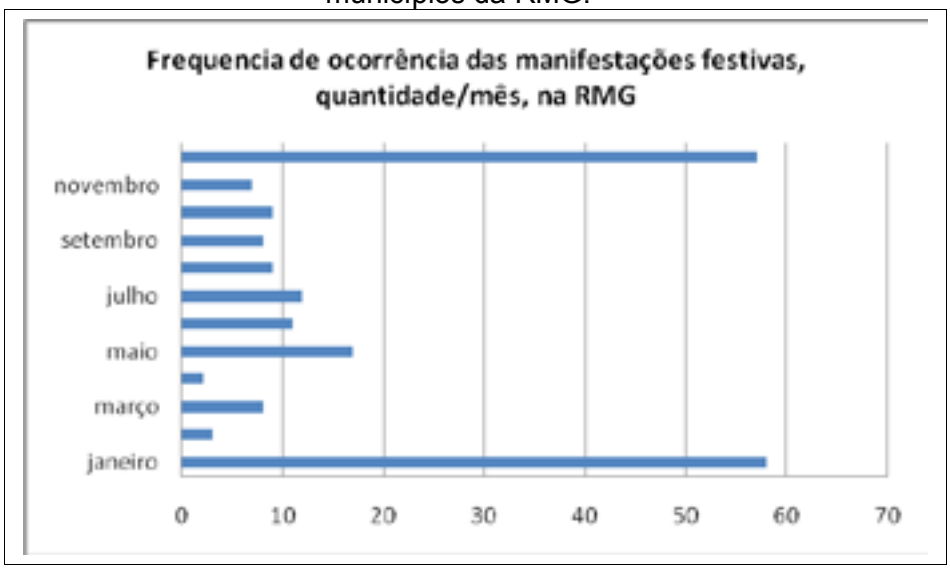
As festas religiosas podem, ainda, ser classificadas como cíclicas ou acíclicas. São acíclicas as manifestações que se realizam fora de um ciclo, como, *verbi gratia*, as festas de orago, que são aquelas dedicadas ao santo da invocação que dá nome a uma capela ou templo. Desse modo, as festas de santos padroeiros são acíclicas. Por seu turno, cíclicas são as que aparecem conforme o ciclo folclórico, dentre estes: Natal, Carnaval, Quaresma, Divino, Juninas e Rosário (ATLAS DE FESTAS POPULARES DE MINAS GERAIS, 1998).

Várias são as festividade religiosas cíclicas que ocorrem nos municípios da RMG. A maioria delas referem-se à Folia de Reis (ciclo natalino – de novembro a janeiro), acontecimento presente em todos os municípios estudados. Em Goiânia, inclusive, é onde ocorre o maior número de grupos de foliões e abarca o Encontro de Folias realizado há 10 anos.

Na referida classificação, tem-se a famosa e tradicional Festa do Divino Pai Eterno (Divino – de maio a julho) do município de Trindade; as Congadas (Rosário – de agosto a novembro) em Goiânia e em Trindade; festa de São Pedro (Junino – junho) em Hidrolândia; e as numerosas Quadrilhas (ciclo junino) que ocorrem em todos os municípios, mesmo naqueles em que não constam as quadrilhas no calendário festivo.

A construção de um gráfico de frequencia das manifestações por mês resultou na seguinte figura:

Figura 3: Frequencia de manifestações festivas, por mês de ocorrência, nos municípios da RMG.



Fonte: Prefeituras municipais, paróquias, moradores e organizadores dos eventos. Dados organizados por Jakelline G. Pinto, em 2010.

Infere-se da Figura 3 que a grande quantidade de festas nos meses de dezembro a janeiro se deve à grande quantidade de grupos de folias de reis existentes.

Os festejos rurais também podem ser religiosos ou profanos, cíclicos ou acíclicos. As Quadrilhas, por exemplo, são originalmente rurais e se manifestam no meio urbano, assim como festas que comemoram algum tipo de produção que se destaca em determinado município. A festa do tomate, em Goianápolis; a festa do milho, em Santo Antônio de Goiás, são outras amostras. A festa da jabuticaba, em Hidrolândia, continua acontecendo em uma fazenda e é eminentimente campesina, todavia, é incentivada pela prefeitura municipal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As manifestações artísticas e culturais, rurais e religiosas, obtiveram maior destaque nas últimas décadas com o advento da mídia e dos recursos eletrônicos - mais facilmente acessíveis no contexto atual. O registro documental ficou ao alcance de muitos, contribuindo com a difusão de eventos realizados no campo que, até então, eram muito distantes dos citadinos. Tal propagação e valorização interessam a agentes sociais envolvidos com as festas, com a gestão da

localidade e com o turismo, dentre outros.

Diante dos mapas gerados e a partir de informações respeitantes às festas de origem rural e religiosa, entende-se que, mesmo diante de uma crescente urbanização dos municípios constituintes da Região Metropolitana de Goiânia, tais expressões não se perderam – o que corrobora o valor e a tradição destas manifestações.

Nas pequenas cidades do interior, há uma relação maior de vizinhança e parentesco, o que possibilita laços de amizades mais amplos e difusos entre os participantes desses eventos. Isso foi constatado por meio do contato realizado perante as Prefeituras, cujos informantes/atendentes, quando inexistentes os calendários festivos disponíveis, prestavam-nos informações baseadas na vivência e na proximidade com os organizadores dos mesmos.

Em Goiânia, malgrado existam inúmeros órgãos, secretarias de cultura e de turismo, além de projetos incentivados que intentam o reconhecimento e a valorização do patrimônio imaterial, pouco foi feito para sistematizar tais manifestações.

De certa forma, os valores que outrora estiveram no mundo rural ainda são presentes nas pequenas cidades e até mesmo nas grandes – como em Goiânia e Aparecida. Ocasionalmente, esses mesmos valores se manifestam nas periferias, nas "brechas metropolitanas", como enclaves "rurais" de fluxos de pessoas de uma mesma localidade e região, deslocados para médias e grandes cidades, segundo Almeida *et al* (2009).

As festas de caráter religioso e rural são marginalizadas da vida pública e das políticas culturais dos municípios goianos, vale destacar. Nos calendários festivos, apenas as tidas como tradicionais persistem por meio da memória de poucos e necessitam ser valorizadas por integrarem a memória de um povo, de uma história e de um tempo da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. de A. A apropriação do território no Brasil colonial. *In:* CASTRO, I. E.; CORRÊA, R. L. e GOMES, P. C. da C. (orgs). **Explorações Geográficas: percursos no fim do Século**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997, p. 197-245.

ALMEIDA, M. G.; PINTO, J. G.; D'ABADIA, M. I. V.; MOTA, R. D. **Turismo e patrimônio – as políticas e implicações no lazer no caso de cidades**

metropolitanas brasileiras – Fortaleza e Goiânia. In: Anais do VII Congresso de Geografia Portuguesa, Coimbra, 12 p., 2009.

ALFREDO, A. **Cidade e metrópole, uma identidade contraditória no processo de urbanização contemporânea.** In: Dilemas urbanos: Novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Ed. Contexto. 2003.

BOSI, E. **Memória e sociedade: lembranças de velhos.** 3.ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

BRASIL. **Lei Complementar nº 27 de 30 de dezembro de 1999**. Palácio do Governo do Estado de Goiás, Goiânia, 111ª da República. Disponível em <http://www.gabcivil.go.gov.br/leis_complementares/1999/lei_complementar_n27.htm>, acesso em 01 de março de 2010.

_____. **Lei Complementar nº 78 de 25 de março de 2010**. Palácio do Governo do Estado de Goiás, Goiânia, 122ª da República. Disponível em <http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_complementares/2010/lei_complementar_n78.htm>, acesso em 12 de abril de 2010.

CHAUÍ, M. **Conformismo e resistência: aspectos da cultura popular no Brasil.** São Paulo: Editora Brasiliense S.A, 1985.

COELHO, G. N. **O Espaço Urbano em Vila Boa: entre o erudito e o vernacular**. Goiânia: Ed da UCG, 2001.

CONSTITUIÇÃO da **República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 24ª ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

DENKER, A. F.M. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Turismo**. 4.ed. São Paulo: Editora Futura, 2000.

GOUVEIA, H. A. **Banco de Dados: fundamentos.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1985.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – Instituto de Geociências Aplicadas. **Atlas de Festas Populares de Minas Gerais**. Belo Horizonte: IGA/FAPEMIG, 1998.

IBGE. **Regiões de influência das cidades 2007 — REGIC.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

LENCIONE, S. **Reconhecendo metrópoles: território e sociedade.** In: Metrópole: governo, sociedade e território. Rio de Janeiro: DP&A: Faperj, 2006.

MOURA, R. **Lacuna institucional da metropolização: considerações sobre a Região Sul**. Cadernos Metrópole, n. 8, pp. 33-57, 2º sem. 2020.

Projeto de Pesquisa **"Cidades e Práticas Espaciais: diferentes dinâmicas em metrópoles brasileiras nacionais e regionais",** edital CNPq 16/2008 – *Casadinho.* UFG/USP.

RIBEIRO, L. C. Q.; SANTOS JR., O. A. **As metrópoles e a questão social brasileira.** Rio de Janeiro: Ed. Revan, 2007.

ROSA, R. **Sistema de informação geográfica**. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/lgeop/Apostilas/Sig.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2009.

SANCHEZ, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SILVA, A. de B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2003.

ROSENDAHL, Z. **Geografia da religião: uma proposição temática**. GEOUSP, Espaço e Tempo, São Paulo, nº 11, p. 09-19, 2002.

_____. **Hierópolis: o sagrado e o urbano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

YOUNG, C. S. **Banco de Dados: Organização, Sistemas e Administração**. São Paulo: Atlas, 1983.

Construção de Protótipos Autônomos com o Mindstorms NXT®

Jardel Vieira, M. H. Stoppa

Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Curso de Matemática Industrial, 75700-000, Brasil

jardelcurio@hotmail.com, mhstoppa@cnpq.pq.br

PALAVRAS-CHAVE: Robótica, Mindstorms NXT, Sumo de robôs, Engrenagens.

1 INTRODUÇÃO

A LEGO® produz blocos de montagem altamente técnicos, com uma variada gama de formas incluindo vigas, motores, engrenagens, pneumáticos, peças de conexão, dentre outros. Há uma preocupação constante com a compatibilidade entre as peças existentes e os novos lançamentos, o que se torna uma ggande vantagem na escolha dos componentes LEGO® para construção dos mais variados tipos de protótipos.

O Mindstorms NXT® foi lançado pela LEGO® em 2006, como um kit voltado para o público infantil (que acabou se tornando brinquedo para adultos), mas que permite o desenvolvimento da inventividade das crianças, utilizando-o apenas como brinquedo, ou ainda como mecanismo para resolver problemas cotidianos. A portabilidade e acessibilidade foram beneficiados de forma impressionante com o avanço tecnológico e a miniaturização dos componentes.

Este trabalho apresenta possibilidades de montagem de robôs autônomos, que desempenham tarefas diferenciadas de acordo com a programação desenvolvida no software NXT-G (KELLY, 2007).

2 LEGO MINDSTORMS NXT

2.1 Geometria LEGO

No sistema LEGO®, o tamanho das peças é expresso utilizando três números que representam a largura, o comprimento e altura da peça, nesta ordem (ASTOLFO, FERRRARI E FERRARI, 2007). A maneira padrão para se definir as dimensões de uma peça, é orientando os botões de encaixe, que são comuns nos blocos da LEGO®, para cima.

A altura é a distância vertical entre o topo e a base da peça, tomando a altura do bloco padrão como unidade (Fig. 1). A largura, por convenção, é a menor das duas dimensões que se situam no plano horizontal, enquanto o comprimento é a maior dimensão. Tanto a largura quanto o comprimento são expressos em termos da unidade LEGO®, denominada **stud**, que é a “largura” de um bloco.

Há componentes no sistema LEGO® onde a altura é um terço da altura de um bloco.

As dimensões do bloco padrão (stud), em milímetros, correspondem a 8 x 8 x 9,6 mm (largura x comprimento x altura). A unidade vertical corresponde a 1,2 vezes a unidade horizontal (9,6 = 8 x 1,2). Essa relação pode ser expressa como a razão 6 : 5.

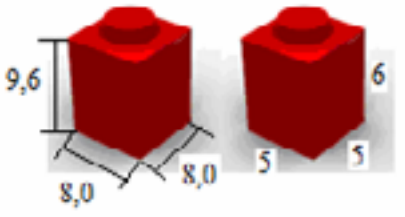


Figura 1. Proporções no bloco LEGO 1x1x1

Um outro elemento é a denominada viga (Fig. 2). Os buracos dentro de uma viga são espaçados exatamente a mesma distancia dos **studs**, mas são deslocados em uma distância de meio **stud**.



Figura 2. Modelo de viga LEGO®

Os braços de sustentação é outro tipo de peças que vêm em várias formas e tamanhos e podem ser usadas para conectar componentes em ângulos diferentes (Fig. 3). São peças bastante versáteis, e muitas vezes são a solução para estruturas que requerem conexões de componentes de forma especial.



Figura 3. Alguns tipos de braços de sustentação

2.2 Sensores e atuadores

Os sensores são componentes que obtêm dados do ambiente para que o robô possa executar ações baseadas nesses dados, isto é, eles permitem uma interação do robô com o ambiente. Alguns dos sensores disponíveis para o Mindstorms NXT® são os de toque, de som, de luz e o ultra-sônico.

O funcionamento do sensor de toque (Fig. 4) é simples, quando se pressiona o botão localizado na extremidade do sensor, ocorre um contato elétrico que permitindo a passagem de corrente elétrica. Esse funcionamento é semelhante a um interruptor de luz ou uma campainha.



Figura 4. Sensor de toque

O princípio de funcionamento do sensor ultra-sônico (Fig. 5) é baseado na emissão de uma onda sonora de alta freqüência que é refletida nos objetos presentes no ambiente, a qual é lida de pelo sensor quando retornar a ele. O que determina a distância do sensor até o objeto é o tempo que cada pulso leva para retornar ao sensor.



Figura 5. Sensor de ultra-sônico

O sensor de luz (Fig. 6) detecta a luz ambiente e medir sua intensidade. Mesmo com suas limitações, ainda é possível usá-lo em uma gama de aplicações. Este sensor retorna valores variados e possíveis em vez de apenas um simples estado ligado/desligado como no sensor de toque. Tais valores variam de acordo com a intensidade da luz que atinge o sensor no momento da leitura. O NXT-G retorna valores percentuais.



Figura 6. Sensor de Luz

O Sensor de som (Fig. 7) é constituído basicamente de um microfone (GASPERI, HURBAIN, HURBAIN, 2007). O volume de som ou o nível de pressão sonora é medido em unidades chamadas decibéis (dB).



Figura 7 - Sensor de som

O servomotor é um dispositivo eletromecânico, que age praticamente como um atuador, e que por meio de um sinal elétrico em sua entrada, pode ter seu eixo posicionado em uma determinada posição angular. Nas aplicações industriais os servomotores são diferentes dos motores regulares pela sua capacidade de girar precisamente o eixo do motor.

Os servomotores atuam como motores e sensores de rotação. Este tipo de motor possui um sistema eletrônico de controle e um potenciômetro ligado ao eixo de saída possibilitando ao circuito de controle monitorar o ângulo do eixo do servomotor. Se o eixo estiver no ângulo correto o motor pára, senão o motor é ativado até que o ângulo seja o desejado. O servomotor NXT® (Fig. 8) permite que se possa medir a velocidade e a distância de várias formas como graus, rotação e segundos.



Figura 8. Servomotor NXT®

No interior dos servomotores NXT há engrenagens para redução da velocidade de rotação e crescimento do torque. Esta característica torna mais simples a construção de robôs sem caixa de redução excessiva, o que reduz a complexibilidade e o tamanho do robô que se deseja construir.

É importante sempre verificar se os servomotores NXT estão funcionando corretamente. Para isso é necessário que se observe se o motor está sendo sobrecarregado ou não. Um problema comumente encontrado ocorre quando a carga do motor excede sua potência máxima. O motor tenta vencer a resistência, puxando mais corrente para ser transformada em potência, mas toda a corrente se transforma em energia térmica ao invés de energia mecânica. Esta condição é a mais perigosa para o motor.

2.3 O Cérebro NXT

O bloco programável NXT é um computador que possui uma pequena tela de cristal líquido (LCD) e quatro botões. O LCD do NXT possui 100 pixels de largura por 64 pixels de altura, tamanho suficiente para exibir oito linhas de texto com 16 caracteres por linha. O LCD também pode ser usado para exibir ícones ou gráficos, em preto e branco (Fig. 9).



Figura 9. Bloco programável do Mindstorms NXT® (LEGO, 2007)

Este bloco tem quatro portas de entrada, que são utilizadas para conectar os sensores, que podem ser os quatro tipos originais (toque, som, ultra-som e luz) desenvolvidos pela LEGO, ou outros sensores adicionais compatíveis que foram posteriormente desenvolvidos por empresas de terceiros. Há três portas de saída no NXT, as quais podem ser conectadas a motores.

O NXT possui um fio para porta USB e também ligação para comunicação sem fio. Qualquer um desses meios pode ser usado para conectar o NXT a um computador. A ligação sem fio utiliza o dispositivo Bluetooth padrão e o NXT pode se conectar a outros dispositivos compatíveis com essa forma de comunicação.

O NXT possui 256 Kb de memória flash e 64 Kb de memória RAM. O conteúdo da memória RAM é perdido quando o NXT é desligado, e é usada para armazenar valores transitórios criados durante a execução de um programa. O conteúdo da memória flash é conservado mesmo quando o NXT é desligado, ela é usada para implementar um sistema de arquivos pequenos. Até 64 arquivos podem ser armazenados no NXT. Um tipo de arquivo que pode ser armazenado no NXT é o arquivo de programa. Outro tipo útil é o arquivo de som, que pode ser executado pelo NXT. Cerca de metade da memória flash é usada para armazenar o sistema operacional do NXT e a outra metade é usada para o sistema de arquivos.

3 A PROGRAMAÇÃO NXT-G

Para que um robô seja capaz de interagir com o ambiente, além de possuir sensores e motores, é necessário que ele possua um programa que o possibilite realizar suas tarefas de forma autônoma. Programa, grosso modo, é uma

configuração de instruções para um robô (KELLY, 2007). Programação é a elaboração, criação e implementação de um programa.

O NXT não é útil sem que o usuário escreva um programa que defina seu comportamento sobre as saídas, isto é, o comportamento de seus motores, e a forma que deve reagir aos dados obtidos por seus sensores.

De uma forma bem simplificada, um programa é justamente estabelecer instruções que necessitam ser compreendidas pelo robô. Essas instruções devem ser precisas, é necessário que se "diga" ao robô exatamente o que fazer.

Através de um software de programação é possível criar instruções que sejam compreendidas pelo robô, ou seja, é possível programá-lo. O Kit de robótica Mindstorms NXT vem com software de programação chamado NXT-G. Este software possui uma linguagem gráfica onde é possível se construir um programa inserindo ícones e movendo em sua área de programação.

O NXT-G é instalado em um computador (existem versões para o Windows e Macintosh), onde é possível criar e salvar programas, para então conectar seu robô NXT ao computador, para que se possa instalar um ou mais programas no robô. Dessa forma o NXT será capaz de executar as instruções contidas no programa (Fig.10).

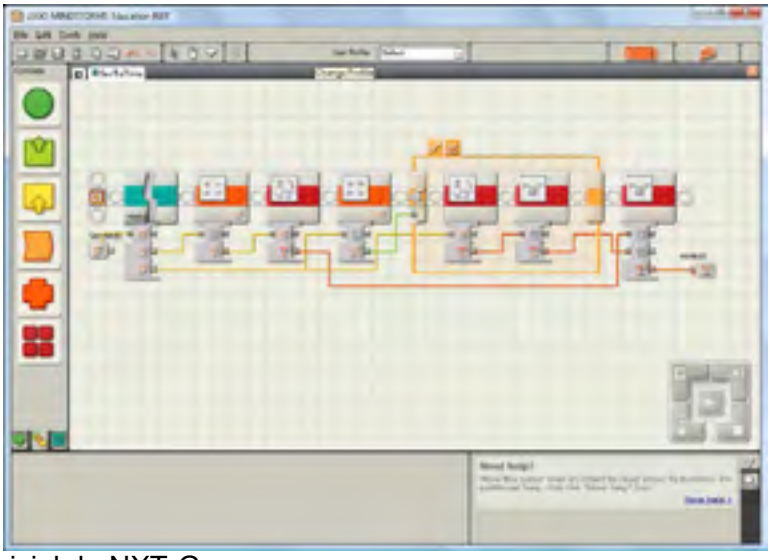


Figura 10. Tela inicial do NXT-G

Para que se possa realmente programar o robô usando NXT-G, é necessário ter uma idéia de exatamente o que o robô realizará. Uma forma simples de se fazer isso é escrever um pseudocódigo, isto é, um "falso programa", em uma linguagem simples, com instruções para o robô. Isso será começo de uma boa estrutura para o futuro programa NXT-G.

Há duas vantagens em se escrever um pseudocódigo: ganha-se um melhor entendimento das tarefas que o robô executará; e cria-se um comando rígido de instruções (estrutura) para ser acompanhadas pelo robô.

Os pseudocódigos são usados para auxiliar a criação de programas com NXT-G. Em um pseudocódigo, cada instrução poderá ser tão simples quanto possível. Quando se escreve um pseudocódigo, as instruções devem ser curtas e simples declarações para o robô. Isso torna fácil a conversão do pseudocódigo para um programa NXT-G.

Para se converter um pseudocódigo em um programa NXT-G, é necessário que se tenha familiaridade com os blocos de ferramentas que estão contidas no NXT-G. Assim, utiliza-se os blocos que coincidam com as instruções do pseudocódigo.

4 EXPERIMENTOS

Nesta seção, serão apresentadas algumas configurações de robôs autônomos. O primeiro é um robô cão autônomo, comando por som, o segundo é um robô preparado para batalhas do tipo sumô de robôs e por fim um robô explorador que desvia de objetos numa sala.

5.1 Robô Cão

Este protótipo, é o de um “cão” cuja movimentação se dá por dois motores nas patas traseiras. A interatividade se dá quando o sensor de som (representando o focinho do cão) detecta algum som numa freqüência mais alta, como por exemplo, um assobio, ou palmas. Após esta entrada inicial, o terceiro motor, que movimenta o pescoço, gira para a esquerda e para a direita, e se o som é confirmado quando ele está numa destas direções, por exemplo, esquerda, ele gira os motores traseiros para a esquerda e continua o movimento (Fig. 11).

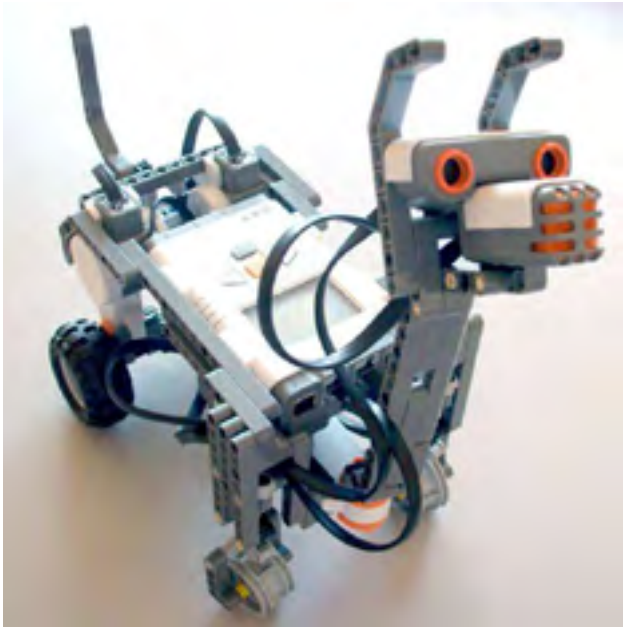


Figura 11. Protótipo do robô cão

Desta forma é possível soltar o cão numa sala e chamá-lo até que ele venha ao encontro do interlocutor ou alguma outra região do local.

O sensor ultra-sônico que aparece na cabeça do protótipo é apenas estético e não tem qualquer função, não está sequer conectado ao bloco programável.

5.2 Sumô de Robôs

Uma atividade interessante e motivadora é a batalha de robôs, comumente chamada de sumo de robôs.

A Fig. 12 apresenta uma arena (A), marcada com fita preta sobre uma mesa branca e o protótipo de robô lutador (B). Este robô tem 2 objetivos: permanecer dentro da arena e empurrar os oponentes para fora da arena.

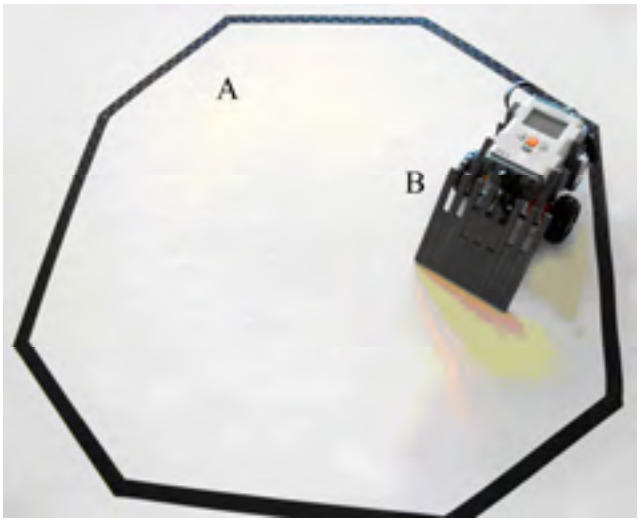


Figura 12. Arena de batalha e robô lutador

Para o primeiro objetivo, é utilizado um sensor de luz (Fig. 13A), que neste caso vai distinguir entre preto (fita) e o interior da arena (branco).

O segundo objetivo (empurrar os oponentes para fora da arena) é auxiliado com a configuração do robô, onde uma "rampa" na sua frente ajudar a remover os adversários de dentro da arena (Fig. 13B).

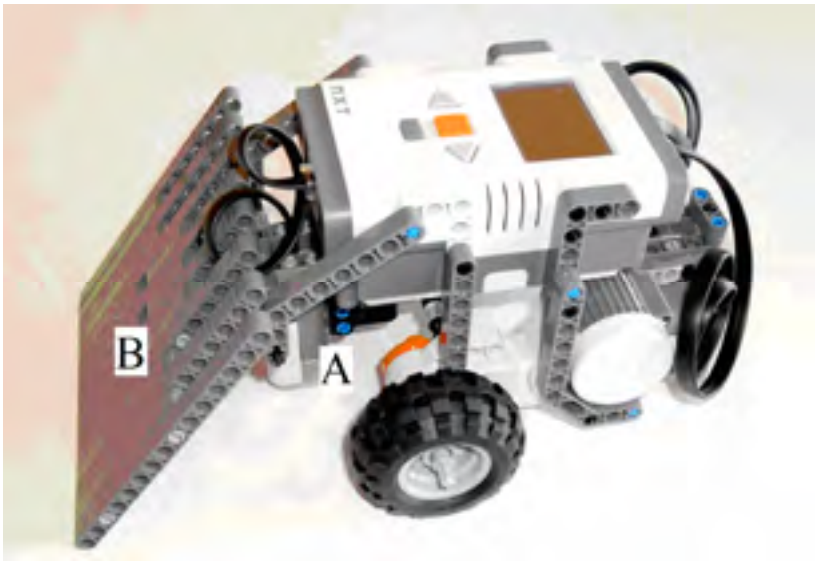


Figura 13. Configuração do robô lutador

É necessária uma calibragem do sensor antes do início da batalha, cuja programação é exibida na Fig. 14.

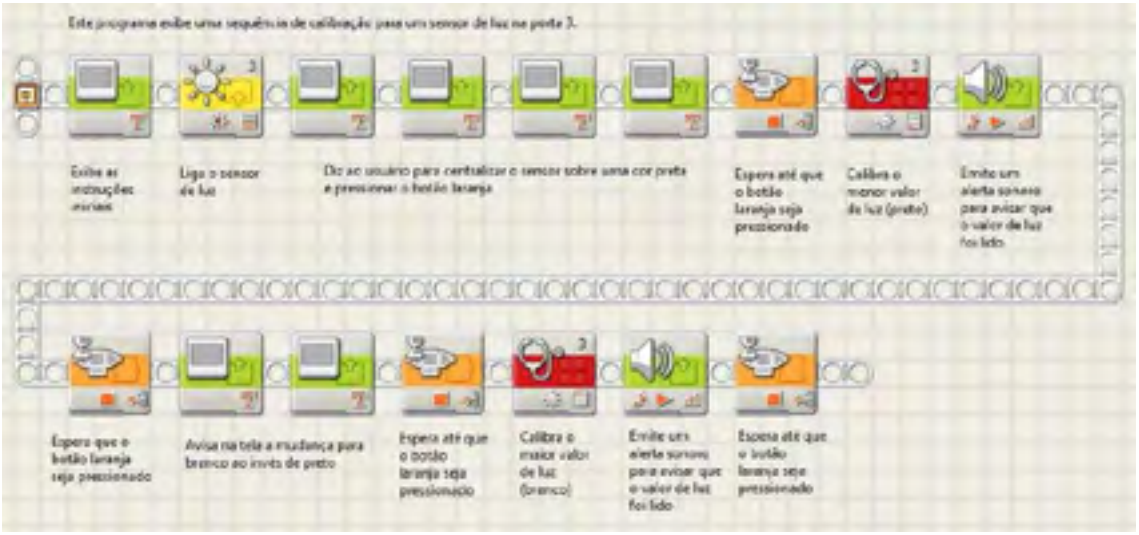


Figura 14. Programação da calibração do sensor de cor no NXT-G

Uma vez que o sensor de luz é calibrado, a movimentação do robô é determinada por uma programação simples, exibida na Fig. 15.

Dentro de um loop infinito, a movimentação é iniciada para frente e continua até que o sensor detecte a borda (fita preta). Em seguida ele é ligeiramente movimentado para trás e girado para a direita e o processo continua indefinidamente.



Figura 15. Programação para o movimento do robô lutador no NXT-G

Várias outras configurações para o robô podem ser construídas, dependendo do objetivo a ser alcançado. Para lançar oponentes para fora da arena, pode ser utilizados lançadores, alavancas, batedores inclinados ou giratórios, dentre outros.

5.3 Robô Explorador

Este protótipo é um robô que pode detectar objetos em uma sala e antes que ele esbarre num dado objeto, ele para e toma a decisão de virar, escolhendo a região que tem mais espaço.

A configuração é exibida na Fig. 16, que é constituída de dupla tração dianteira, com o controle de direção efetuado pela diferença de giros nos motores (A) e (B).

A “visão” do robô é efetuada por um sensor de ultra-som (C), que é acionado por um terceiro motor (E) para objetos a uma distância de até 20cm. Caso a faixa de

ultra-som não alcance um determinado objeto, existe ainda um sensor de toque (D), que ao ser acionado emite um sinal sonoro (“Ooop”).

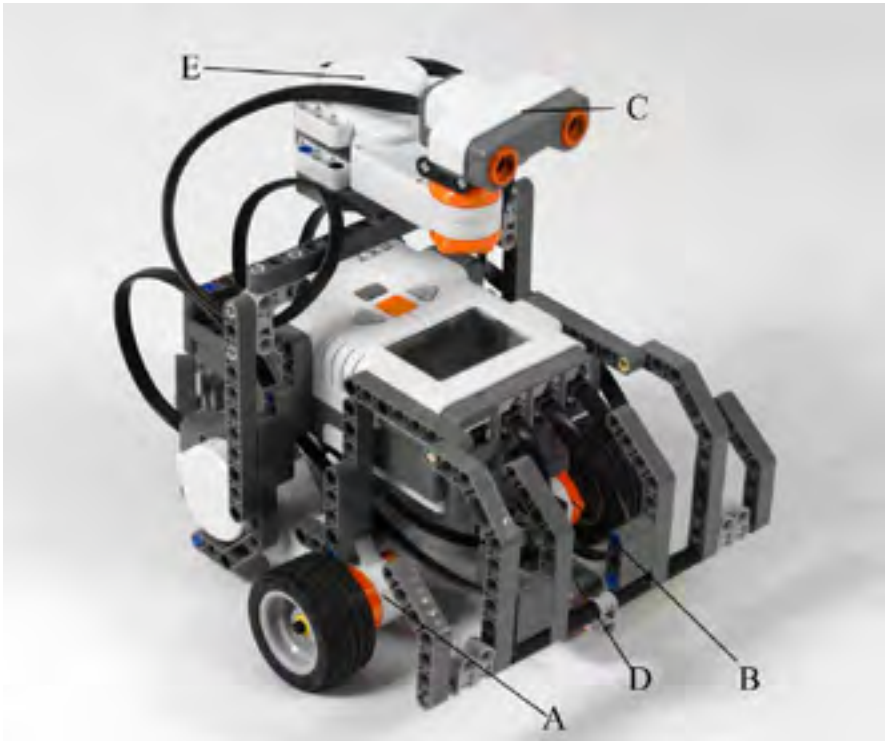
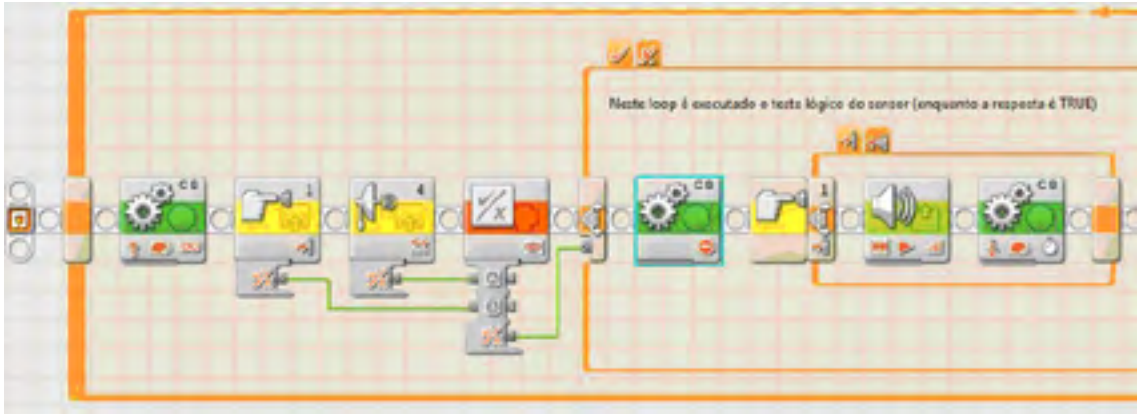


Figura 16. Configuração do robô explorador

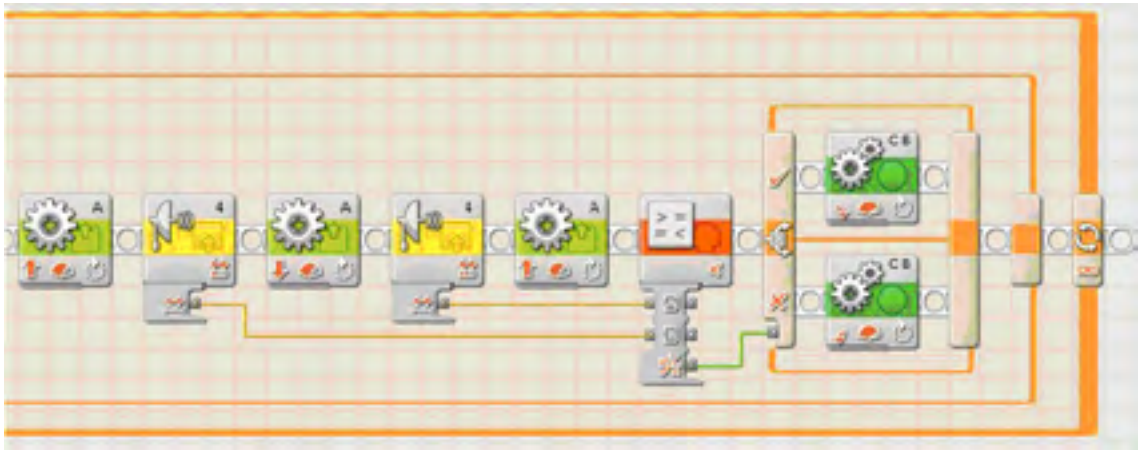
A programação é exibida na Fig. 17 (que foi dividida em duas partes, para melhorar a visualização) e consiste de um loop infinito. Na parte (a), o primeiro bloco determina movimento para frente, até que algum objeto seja detectado (por um dos dois sensores). Na seqüência os dois blocos de sensores testam se o sensor de toque foi pressionado ou se o robô “viu” algum obstáculo e o resultado é enviado a um bloco lógico que testa e determina qual dos dois sensores foi acionado.

Uma vez que a resposta é verdadeira (TRUE) os motores param. O loop seguinte avalia se o sensor de toque foi o responsável pela parada e emite um sinal sonoro, conforme mencionado anteriormente.

Na parte (b) o sensor de ultra-som é virado para a direita e para esquerda fazendo leitura da distância em cada posição e depois posicionado para frente. Os valores das leituras são comparados num novo bloco lógico e o resultado é usado para girar o robô para a direção que tem mais espaço.



(a)



(b)

Figura 17. Programação do robô explorador no NXT-G

6 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o kit Mindstorms NXT® da empresa LEGO®, que é constituído de peças tradicionais, vigas, engrenagens, motores de passo, sensores, dentro outros. Além dessas peças o kit possui uma unidade de processamento central, programável, que, por meio de um software específico, permite o comando de protótipos construídos com estes componentes. O software é denominado NXT-G e a construção da seqüência de comandos se dá por meio de blocos, se tornando muito intuitiva, a qual é transferida para o Mindstorms NXT® por meio de um cabo USB.

Primeiramente, a geometria dos componentes principais do Mindstorms NXT® e dos sensores e motores foram sucintamente apresentados, e na seqüência, a programação no NXT-G e os experimentos envolvendo a construção de protótipos como o robô cão, um robô lutador e um robô explorador.

REFERÊNCIAS

ASTOLFO, D.; FERRARI, M.; FERRARI, G., *Building Robots With LEGO® MINDSTORMS® NXT*, Elsevier, 2007.

GASPERI, M.; HURBAIN, P.; HURBAIN, I., *Extreme NXT - Extending the LEGO® MINDSTORMS® NXT to t*he Next Level, APRESS, 2007.

KELLY, J. F., *LEGO® MINDSTORMS® NXT-G - Programming Guide,* APRESS, 2007.

LEGO, Mindstorms NXT®, Build and Program Robots That do You Want!, User Guide, 2007.

Equidade X Igualdade: As Tramas do Debate na Educação

Jennifer Soares de Menezes Dias, Marília Gouvea de Miranda
Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74605-050, Brasil
jennifersoares1@hotmail.com; mgmiranda@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Equidade, Desigualdades sociais, Educação

1 INTRODUÇÃO

O subprojeto vincula-se ao projeto "Equidade na educação: o eclipse da desigualdade", desenvolvido desde 2008 no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Psicologia, Educação e Cultura (NEPPEC) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (UFG), sob coordenação da professora Dra. Marília Gouvea de Miranda, com apoio do CNPq. Trata-se de uma pesquisa teórica, em que estão sendo realizados estudos de natureza bibliográfica visando compreender como se processa a discussão sobre a "equidade" nos artigos publicados nos periódicos mais representativos da área de educação.

O termo "equidade" tem ascendido no contexto das reformas educacionais, ocorridas em todo o mundo e, particularmente, na América Latina, a partir de 1990. Esta palavra frequentemente tem sido utilizada como substituto de "igualdade" em documentos considerados marcos importantes na concretização das reformas educativas, sendo referida nestes documentos como um princípio fundamental nas propostas de desenvolvimento econômico e social.

O princípio da "igualdade" remete ao contexto da dupla revolução ocorrida em meados do século XVIII. A Revolução Política Francesa e a Revolução Industrial Inglesa marcaram a história ocidental entre 1748 e 1848 instaurando uma renascença nas artes, na filosofia, na religião e nas ciências, constituíram a queda dos antigos regimes e o início do poderio dos países capitalistas, com sua consequente ascensão social. Isto é, estabeleceram a maior transformação social que o mundo conheceu desde a Antiguidade, instituindo o molde do século XX e as bases para a organização ocidental moderna (HOBSBAWM, 2003).

A dupla revolução fundou uma nova maneira de conceber o indivíduo, a

sociedade e o processo educativo, elementos fundamentais para a compreensão dos nexos que constituem a particularidade histórica do capitalismo, na qual a escola consolida-se como uma promessa redentora, capaz de solucionar as desigualdades por meio do acesso ao conhecimento, sendo este não mais controlado pela Igreja, mas disponível a todos. Nesse contexto, os princípios de liberdade, individualismo e igualdade jurídica tornaram-se inerentes à visão de mundo da burguesia do século XVIII o que, segundo Hobsbawm, é conflitante, pois o liberalismo e a democracia pareciam mais adversários que aliados. Para o autor, o tríplice slogan da Revolução Francesa - liberdade, igualdade e fraternidade - expressava mais uma contradição que uma combinação. (HOBSBAWM, 2003).

A contradição existente entre esses princípios se expressa na medida em que constituem promessas impossíveis de serem realizadas no contexto da sociedade de classes. A idéia de igualdade jurídica, delineada desde as revoluções burguesas, constitui uma igualdade formal que, mesmo restrita, não foi amplamente assegurada às populações de baixa renda, de modo que a realidade é caracterizada por uma desigualdade crescente. Nesse sentido, Mészáros afirma que no desenvolvimento histórico atual,

> [...] define-se a "liberdade" como "igualdade contratual" (postulada abstratamente, mas na substância real extremamente fictícia), e a "igualdade" se esvazia no vago desejo de uma "liberdade" de aspirar à concessão de nada além da "igualdade de oportunidade" formalmente proclamada, mas socialmente nula. (2007, p. 188).

Nessa perspectiva, o princípio de "igualdade" não pode ser tomado como dado, mas como ideal a ser alcançado. Trata-se de um preceito essencial no âmbito das discussões educacionais, mas que é irrealizável no sistema capitalista, visto que este sistema se firma no princípio formal da propriedade privada. E a menos que se acredite que todos possuam iguais condições de adquirir sua propriedade, a igualdade, assim como a liberdade e a fraternidade, permanecerão histórica e socialmente comprometidas.

De início, pode-se afirmar que a igualdade só se justifica na perspectiva de que estabelece a igualdade entre os diferentes. Somente pelo fato de todos os homens serem diferentes, é que se faz necessário falar em igualdade. Deste modo, a idéia recente de "equidade" estaria mais próxima de uma noção de justiça e de igualdade entre os diferentes, de acordo com o modelo capitalista. Ainda que não exista oportunidade para

todos, em princípio, ninguém deixaria de ser contemplado por ser diferente. Desse modo, essa permuta dos termos "igualdade" por "equidade" teria como função substituir algo impossível por algo um pouco mais concreto, realizável.

Este cenário pode ser melhor representado pela publicação do livro de John Rawls: "Teoria da Justiça" em 1971. Nesta obra, o autor propõe a idéia de "justiça com equidade" para as sociedades democráticas. Ele define como princípios: a expansão dos direitos e liberdades dos indivíduos, sem que isto fira os direitos e as liberdades do outro; e o princípio da diferença, em que os menos favorecidos receberiam o maior benefício possível e que todos teriam acesso a posições e cargos "em condições de igualdade equitativa de oportunidades" (RAWLS, 2002, p. 333). A teoria da justiça de Rawls foi acolhida por parte do debate acadêmico e dos setores que implantam políticas sociais nas últimas décadas, por agências internacionais como o Banco Mundial e por parte de diferentes políticas de governo.

A menção à equidade tem sido reiterada desde a década de 1990, tendo como sentido, o que lhe atribui Rawls, ou seja, o princípio de igualdade de oportunidades. Um marco dessa questão da educação é a conhecida "Declaração Mundial de Educação para Todos" (DMET), resultado da Conferência realizada em Jomtien, Tailândia, em 1990, convocada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, o Programa das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO e o Banco Mundial. Ratificando o princípio de que "a educação é um direito fundamental de todos, mulheres e homens, de todas as idades, no mundo inteiro", a Declaração já opera com o conceito de "equidade", como demonstra o seu artigo 3º, que afirma o preceito de "universalizar o acesso à educação e promover a equidade" (DMET, 1990).

Outra referência importante é o relatório do Banco Mundial sobre o desenvolvimento mundial, intitulado "Equidade e Desenvolvimento". Neste documento, o termo "equidade" mantém o significado de igualdade de oportunidades: "que as pessoas devam ter oportunidades iguais de buscar a vida que desejam e serem poupadas da extrema privação de resultados" (BANCO MUNDIAL, 2006).

Saviani (1998) compreende a equidade como um equilíbrio entre o mérito e a recompensa e, dessa forma, questiona a substituição do conceito de igualdade pelo de equidade na formulação das políticas educacionais, refletindo sobre a complexidade do conceito. Em concordância com a tese de Saviani, este trabalho parte do princípio de que a postulação da equidade possibilitaria "resolver" a contradição insuperável contida no

preceito da igualdade.

Ainda que a igualdade plena seja irrealizável no sistema capitalista, o enfraquecimento desse princípio, possivelmente ocasionado pela substituição acima referida, possibilitaria encobrir as contradições que impedem sua realização e legitimar as condições deste impedimento. Assim sendo, apresenta-se a hipótese de que as desigualdades sociais, inerentes ao sistema capitalista, possam ser justificadas no preceito da "equidade". No campo da educação, especificamente, "a ênfase na idéia de equidade parece sugerir, contraditoriamente, uma espécie de desistência do projeto de que todos possam ter uma educação de qualidade" (MIRANDA e RESENDE, 2009).

O presente trabalho questiona o fato de que frequentemente o emprego do termo "equidade" possa estar ocorrendo sem maiores reflexões por muitos autores e, por outro lado, ainda que baseada em uma reflexão, possa representar a renúncia da utilização do termo "igualdade", o que só confirmaria a impossibilidade deste princípio se realizar. Ou seja, ainda que impossível na prática, o preceito da "igualdade" é importante porque denuncia e se contrapõe à realidade, mantendo, ao mesmo tempo, a possibilidade histórica da emancipação de cada indivíduo.

A finalidade deste trabalho, portanto, é apreender e discutir o modo como o termo "equidade" tem sido utilizado, e quais os sentidos atribuídos à equidade na educação brasileira contemporânea. Pretende-se compreender o significado desta mudança de termos e suas decorrências no campo da educação e, ainda, como esta questão da equidade na educação ressoa nas publicações brasileiras referentes a este tema.

2 METODOLOGIA

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma seleção dos periódicos mais representativos da área da educação. Esta seleção foi feita mediante qualificação de periódicos disponível no Portal de Periódicos da Capes, que os classifica em estratos indicativos de qualidade, do nível mais elevado (A1) ao menos elevado (C). Nesta pesquisa, optou-se por utilizar apenas as revistas da área da educação, classificadas como A1 e A2. Porém, como o número de revistas qualificadas nestes dois extratos era muito extenso, restringiu-se este número, resultando num total de seis revistas, quais sejam: *Cadernos Cedes, Cadernos de Pesquisa, Educação e Pesquisa, Educação e*

Sociedade, Pro-Posições e Revista Brasileira de Educação[1].

Determinou-se que os artigos selecionados para o universo de análise seriam os publicados entre os anos 2000 e 2009, entendendo que este seria um período representativo da produção bibliográfica da última década. Logo, a coleta dos artigos nos periódicos se restringiu aos publicados neste período, com exceção da *Revista Brasileira de Educação,* cujos artigos *online* só estão disponíveis a partir de 2002.

Os artigos foram extraídos da Scientific Electronic Library Online – SciELO, biblioteca eletrônica que disponibiliza uma coleção de periódicos científicos brasileiros. A presença desse material *online* facilitou o acesso e permitiu estratégias de busca rápidas e criteriosas.

Nesse levantamento dos artigos, estabeleceu-se como critério de seleção a presença dos seguintes termos: “equidade”, “igualdade”, “desigualdade” e “diferença”. É importante ressaltar que um artigo selecionado não necessariamente apresentava os quatro termos simultaneamente, mas também sua presença não garantia que ele entrasse para o banco de artigos selecionados. Quando um artigo apresentava um ou mais termos era realizada uma leitura parcial a fim de verificar o contexto em que aquele termo estava inserido no texto. Somente após essa revisão, o artigo era selecionado. Com os artigos escolhidos, foi construído um banco de dados estratificado por nome dos autores, periódico, volume, ano e número de vezes que os termos aparecem.

Na segunda etapa da pesquisa optou-se por ter como foco de análise do presente subprojeto apenas os artigos que contêm o termo “equidade”, sendo que os artigos que apresentam os demais termos serão analisados em momentos posteriores da pesquisa “Equidade na educação: o eclipse da desigualdade”. Na presente etapa foram construídas planilhas para identificação e análise dos artigos (Anexo A).

Para categorização dos artigos foram utilizados os três primeiros itens da ficha. O item “Identificação do artigo” foi preenchido conforme o formato de citação de documento eletrônico (ABNT) informando: nome do autor, nome do artigo, periódico, local de publicação, volume, número da revista, data e *link* em que o artigo está disponível. Já os itens “Resumo” e “Palavras-chave” foram extraídos do próprio artigo. Os demais itens da planilha visam discutir o modo como o termo “equidade” se apresenta nos artigos selecionados.

---

1 Alguns dados apresentados no relatório parcial sofreram modificações em decorrência das revisões e releituras feitas sob orientação e em conjunto com a equipe de trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O universo investigado, que compreendeu os seis periódicos já mencionados, disponibilizou um total de 2567 artigos. Deste universo, 582 artigos apresentaram os termos: “equidade”, “igualdade”, “desigualdade” e “diferença”, como mostra a tabela 1:

Tabela 1. Artigos que contêm os termos equidade, igualdade, desigualdade e diferença no período de 2000 a 2009

Periódicos	**PERÍODO DE 2000 a 2009**											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**	
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	%
Cadernos Cedes	4	5	8	4	4	3	4	3	3	4	42	7,22
Cadernos de Pesquisa	16	14	18	12	16	9	8	11	18	3	125	21,48
Educação e Pesquisa	9	6	3	9	4	6	8	9	8	7	69	11,86
Educação e Sociedade	15	21	29	30	17	21	19	19	13	11	195	33,5
Pro-Posições	2	6	7	4	3	7	3	7	8	4	51	8,76
Revista Brasileira de Educação	-	-	4	18	10	8	15	10	17	18	100	17,18
Total	46	52	69	77	54	54	57	59	67	47	582	100

FONTE: Pesquisa Bibliográfica - Periódicos disponíveis no SciELO
NOTA: Sinal convencional utilizado:
- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, pode-se afirmar que há uma maior concentração de artigos selecionados do periódico *Educação e Sociedade,* com 195 artigos que apresentam os termos, o que corresponde a 33,5%, e uma menor concentração de artigos selecionados do periódico *Cadernos Cedes,* com 42 artigos, correspondendo a 7,22% do total. Como o foco do presente subprojeto centra-se nos artigos que contêm a palavra “equidade”, a tabela 2 indica a distribuição destes por períodos.

Tabela 2. Artigos dos periódicos selecionados que apresentam o termo "equidade" por períodos — 2000-2009

Periódicos	PERÍODOS				
	2000-2003	2004-2006	2007-2009	Total	
	N	N	N	N	%
Cadernos Cedes	1	-	1	2	1,12
Cadernos de Pesquisa	21	12	12	45	25,28
Educação e Pesquisa	12	5	4	21	11,8
Educação e Sociedade	37	20	17	74	41,57
Pro-Posições	3	6	5	14	7,87
Revista Brasileira de Educação	3	8	11	22	12,36
Total	77	51	50	178	100

FONTE: Pesquisa Bibliográfica - Periódicos disponíveis no SciELO
NOTA: Sinal convencional utilizado:
- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento

É possível verificar que a maior concentração se mantém no periódico *Educação e Sociedade* com 74 artigos que apresentam o termo "equidade", o que corresponde a 41,57% dos artigos selecionados e a menor concentração também se mantém no periódico *Cadernos Cedes*, com 2 artigos que apresentam o termo "equidade", o que corresponde a 1,12% dos artigos selecionados.

Quanto ao fluxo de publicações dos artigos que contêm o termo "equidade" dentro do período de 2000 a 2009, pode-se afirmar que as publicações estão bem distribuídas ao longo de toda a década, ainda que haja maior concentração no primeiro período (2000-2003).

Os artigos selecionados discutem as seguintes temáticas: *Ações afirmativas e Relações de Gênero*; *Avaliação e desempenho escolar*; *Desenvolvimento moral, ética e cidadania*; *Direitos humanos/ Direito à educação*; *Educação de Jovens e Adultos*; *Educação e trabalho*; *Educação infantil*; *Educação superior; Exclusão e Desigualdade social*; *Financiamento*; *História e teorias da educação*; *Multiculturalismo/ Estudos Culturais*; *Políticas Educacionais: aspectos gerais*; *Professor/ Formação de Professores*; *Reformas educacionais*; *Tempos e espaços escolares*; e *Outros,* como mostra a tabela 3:

Tabela 3. Principais temáticas dos artigos que apresentam o termo “equidade” nos periódicos da área de educação selecionados — 2000-2009

Temáticas	PERIÓDICOS DA ÁREA DA EDUCAÇÃO							
	Cadernos CEDES	Cadernos de Pesquisa	Educação e Pesquisa	Educação e Sociedade	Pro-Posições	Revista Brasileira de Educação	**Total**	
Políticas Educacionais	1	5	2	14	1	-	23	12,92
Reformas educacionais	-	6	1	9	4	1	21	11,8
Ações afirmativas e Relações de Gênero	-	8	2	3	2	1	16	9,55
Professor/ Formação de Professores	-	4	1	10	1	1	17	8,99
Desenvolvimento moral, ética e cidadania	-	2	6	6	-	-	14	7,87
Educação superior	-	-	-	10	1	1	12	6,74
História e teorias da educação	-	2	-	7	-	3	12	6,74
Avaliação e desempenho escolar	-	2	4	1	1	1	9	5,06
Educação e trabalho	-	2	1	3	-	2	8	4,49
Educação infantil	-	4	-	-	2	2	8	4,49
Exclusão e Desigualdade social	-	2	-	5	-	-	7	3,93
Multiculturalismo/ Estudos Culturais	-	1	1	2	1	2	7	3,93
Educação de Jovens e Adultos	1	1	1	2	-	1	6	3,37
Financiamento	-	4	-	1	-	1	6	3,37
Direitos humanos/ Direito à educação	-	1	1	1	-	2	5	2,81
Tempos e espaços escolares	-	-	-	-	-	4	4	2,25
Outros	-	1	1	-	1	-	3	1,69
Total	2	45	21	74	14	22	178	100

FONTE: Pesquisa Bibliográfica - Periódicos disponíveis no SciELO
NOTA: Sinal convencional utilizado:
- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento

O critério utilizado na definição destas categorias foi a presença de quatro ou mais artigos que discorriam sobre uma mesma temática, com exceção da categoria *Outros*, que apresenta somente três artigos, mas que foi criada com o intuito de abranger temáticas como educação ambiental ou identidade e subjetividade que não se enquadram em nenhuma das demais categorias.

Apesar das 17 categorias serem distintas, a linha que as delimita é bastante tênue. Na etapa da categorização, notou-se que havia elementos marcantes que exigiam que um artigo fosse classificado em determinado grupo. Porém, ao mesmo tempo era bastante comum que esse artigo apresentasse outros elementos que poderiam tê-lo classificado num grupo diferente. Assim, foi necessário observar aquilo que era mais marcante em cada artigo a fim de categorizá-lo em um grupo e não em outro.

O artigo “Qualidade do ensino fundamental: políticas, suas possibilidades, seus limites”, classificado na categoria “Políticas Educacionais: aspectos gerais”, discute o desafio da qualidade da educação examinando quatro gerações de políticas educacionais dirigidas à educação básica que tiveram início na década de 1970, e sua influência na educação brasileira atual, considerando “suas potencialidades e limitações perante o desafio da qualidade” (FRANCO, ALVES e BONAMINO, 2007). Como elucida este artigo, a qualidade da educação é uma das temáticas discutidas pelos artigos classificados na categoria “Políticas Educacionais: aspectos gerais”. Além da qualidade, esta categoria abrange discussões sobre diversidade, cotas, políticas de currículo, municipalização, descentralização do ensino, etc.

É necessário destacar que apesar de somente 23 artigos terem sido agrupados na categoria “Políticas educacionais: aspectos gerais”, a grande maioria dos artigos selecionados discorre direta ou indiretamente sobre estas políticas.

Este aspecto pode ser visualizado em artigos como o de Bueno “Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia” (2000). Este artigo “analisa criticamente os fundamentos das atuais diretrizes nacionais para o ensino médio brasileiro”, discorrendo sobre tendências que orientam as transformações educativas e os recursos de ordem financeira que necessitam ser despendidos a fim de provocar estas alterações profundas no sistema educacional. (BUENO, 2000). Dessa forma, o artigo desenvolve uma discussão do âmbito das políticas educacionais, porém devido sua ênfase nas reformas, ele é classificado na categoria “Reformas educacionais”.

Além desta, há outras categorias que também contêm artigos que discutem as políticas educacionais, tais como as categorias “Ações afirmativas”, “Financiamento”, “Educação de Jovens e Adultos”, “Professor / Formação de Professores”, etc.

O artigo “Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC” tem como objetivos principais analisar o discurso do MEC que prioriza a formação de professores à distância, e abordar “os sentidos atribuídos às tecnologias na educação”, discutindo as ressignificações das políticas de formação de professores. (BARRETO, 2003). Classificado na categoria “Professor / Formação de Professores”, este artigo também é representativo do conjunto de artigos que discorrem sobre as políticas educacionais, porém é agrupado em uma categoria distinta, devido o foco a outras temáticas.

Verifica-se, dessa forma, que os artigos selecionados, em sua grande maioria, discorrem sobre as políticas e neste sentido, é possível afirmar que o termo “equidade”

emerge, sobretudo, no contexto da discussão sobre as políticas públicas e educacionais.

Quanto à existência ou não de discussão sobre o termo "equidade", os artigos foram agrupados em quatro categorias, como mostra a tabela 4.

Tabela 4. Tratamento dado ao termo "equidade" nos artigos que apresentam esse termo nos periódicos da área de educação selecionados — 2000-2009

Periódicos		QUANTO À DISCUSSÃO DO TERMO EQÜIDADE				
		Termo não discutido	Abordado indiretamente	Abordado diretamente sem referência a literatura	Abordado diretamente com referência a literatura	**Total**
Cadernos Cedes	N	2	-	-	-	2
Cadernos de Pesquisa	N	24	18	1	2	45
Educação e Pesquisa	N	12	7	1	1	21
Educação e Sociedade	N	39	23	5	7	74
Pro-Posições	N	8	6	-	-	14
Revista Brasileira de Educação	N	12	9	-	1	22
Total	N	97	63	7	11	178
	%	54,49	35,39	3,93	6,18	100

FONTE: Pesquisa Bibliográfica - Periódicos disponíveis no SciELO
NOTA: Sinal convencional utilizado:
- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento

Na categoria 1) *O termo não é discutido,* foram inseridos os artigos em que o termo "equidade" foi utilizado sem discussão ou conceituação, ou seja, os autores o utilizam sem delimitar qual o significado e o sentido com que este termo foi apropriado e também não indicam literatura pertinente[2].

A categoria *2) O termo não é abordado diretamente, mas há referência à literatura pertinente*, agrupa artigos em que o termo equidade não foi discutido pelo autor, porém, há uma ou mais referências de autores que fazem esta discussão. Na categoria *3) O termo é abordado diretamente, mas não há indicação de literatura pertinente,* são inseridos artigos que fazem a discussão sobre a equidade ou em que há uma conceituação do termo, porém sem nenhuma outra referência sobre essa temática. E na categoria *4) O termo é abordado diretamente com base em literatura pertinente,* são

[2] É importante ressaltar que a expressão "literatura pertinente" não se refere a qualquer julgamento de valor dos autores e documentos utilizados como referência nos artigos, mas revela apenas se a literatura é adequada ao tema da equidade.

inseridos artigos em que há uma discussão sobre a temática equidade e ainda existem referências sobre o tema.

Verifica-se que a maioria dos artigos não conceitua o termo e não discute a temática diretamente. Em outros casos, o termo é apresentado dentro de uma citação ou ainda apresentado pelo próprio autor do artigo, porém junto a uma referência de outro autor que discorre sobre a temática. Nesse sentido, percebe-se uma concentração elevada dos artigos nas categorias 1) *O termo não é discutido* (54,49%) e 2) *O termo não é abordado diretamente, mas há referência à literatura pertinente* (35,39%).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O termo "equidade" tem sido empregado consideravelmente nos artigos publicados na última década no âmbito educacional, porém abordado de forma indireta. Tal como nos mostram os dados apresentados, este termo tem sido utilizado, porém tem aparecido isolado de uma discussão mais aprofundada sobre seus princípios.

Essa ausência de problematização faz com que o termo "eqüidade" seja muitas vezes utilizado como sucedâneo do termo "igualdade", ou seja, permite que estes sejam referidos como princípios equivalentes.

Tal como afirma Miranda, "palavras são categorias lógicas e históricas" e nesse sentido a permuta destes termos significa mais do que uma simples substituição de palavras, gerando consequentemente uma perda do significado histórico da igualdade (MIRANDA, 2008).

A utilização do termo "equidade" na ausência de discussão de seus princípios pode sugerir um descuido dos autores que empregam este termo sem refletir sobre seus significados. Esta hipótese aponta para a necessidade de um cuidado na escrita, compreendendo que os autores devem utilizar as palavras com atenção, examinando o contexto em que estas são inseridas para que o leitor possa apreendê-las no sentido proposto.

Outra hipótese a ser considerada é a utilização voluntária do termo equidade como substituto da igualdade. Neste caso, confirma-se a tese apontada anteriormente, de que se escolhe utilizar o termo "equidade" por este ter maiores condições de se concretizar na sociedade capitalista. Porém, esta escolha é contraditória já que acaba por velar a desigualdade social inerente a este sistema e impede a possibilidade de lutar

pela igualdade.

Finalmente, é importante considerar que este trabalho terá continuidade haja vista que outros aspectos necessitam ser discutidos, entre eles, a confirmação da substituição do termo equidade por igualdade e a análise dos termos "igualdade", "desigualdade" e "diferença" nos periódicos da educação. Para as etapas posteriores da pesquisa, propõe-se pesquisar o modo como os termos "equidade" e "diferença" emergem nas publicações da área de psicologia no Brasil.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. (2006) **Relatório sobre o desenvolvimento mundial. Equidade e desenvolvimento**. Washington, D.C.: BIRD/Banco Mundial.

BARRETO, Raquel Goulart. **Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 29, n. 2, dez. 2003 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022003000200006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 26 abr. 2010.

BUENO, Maria Sylvia Simões. **Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia.** Cad. Pesqui., São Paulo, n. 109, mar. 2000 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742000000100001&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 20 abr. 2010.

Declaração mundial sobre educação para todos e marco de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. (1990) Jomtien, Tailândia.

FRANCO, Creso; ALVES, Fátima; BONAMINO, Alicia. **Qualidade do ensino fundamental: políticas, suas possibilidades, seus limites**. Educ. Soc., Campinas, v. 28, n. 100, out. 2007 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302007000300017&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 18 maio 2010.

HOBSBAWM, Eric J. **A era das revoluções: 1789-1848**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

MÉSZÁROS, Istvan. **O desafio e o fardo do tempo histórico**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007.

MIRANDA, Marília Gouvea de. RESENDE, Anita C.A. **Equidade educativa e desigualdades sociais: retórica e exclusão.** In: PEDROZA FLORES, René; MASSÉ NARVÁES, Carlos (orgs.). *Educación y universidad desde la complejidad globalizada*. México: Universidade Autônoma de México, 2009 (no prelo).

_____. **Eqüidade na educação: o eclipse da desigualdade**. Goiânia: UFG, 2008. (Projeto de pesquisa).

RAWLS, John. **Uma teoria da justiça**. São Paulo, Martins Fontes, 2002.

SAVIANI, Dermeval. **"Equidade e qualidade em educação: equidade ou igualdade?"** PUCviva, n.2, setembro de 1998.

Anexo A. Planilha para análise dos artigos selecionados que contêm o termo equidade

Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Educação
Núcleo de Estudos e Pesquisas em Psicologia, Educação e Cultura – NEPPEC

Pesquisa: **Equidade e educação: o eclipse da desigualdade**
Coordenadora: **Marília Gouvea de Miranda**
Plano de trabalho: **Equidade x igualdade: as tramas do debate na educação**
Bolsista: **Jennifer Soares de Menezes Dias**

Ficha de análise dos artigos selecionados que contém o termo "equidade"

Identificação do artigo:

Resumo e palavras-chave:

Resumo:

Palavras-Chave:

Tema do artigo:

Quantas vezes o termo equidade aparece:

Frases com aplicação do termo:

Autores e documentos de referência com relação ao termo:

Avaliação Hematológica de Cães da Região de Jataí/GO com Gastroenterite Hemorrágica, com Ênfase na Parvovirose Canina

Jessica Beltrami Ribeiro, Vera Lúcia Dias Fontana

Universidade Federal de Goías- Campus Jataí, 75804-005, Brasi

jessicaribeiro-vet@hotmail.com e cassiovera@ibest.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *parvovirus*, leucograma, eritrograma

1. INTRODUÇÃO

A gastroenterite hemorrágica está entre as patologias de maior casuística nas clínicas veterinárias. Em sua maior parte, é causada pelo *parvovírus canino,* sendo esta uma enfermidade infecto-contagiosa vírica que acomete os cães e outros animais pertencentes à família *Canidae*.

Trata-se de um DNA vírus, com hélice simples, sem envelope, simetria cúbica e diâmetro variando de 20 a 22 nm, pertencente à família *Parvoviridae*, gênero *Parvovirus* e espécie *Parvovirus canino* (CORREA & CORREA, 1992; FRASER et al., 1997).

Existem dois tipos de parvovirus capazes de infectar os canídeos, o parvovirus canino tipo 1 (VPC-1) e o parvovirus canino tipo 2 (VPC-2) (SELLON,2005; MCCAW & HOSKINS, 2006; BERNS & PARRISH, 2007, citados por FRAZÃO, 2008). O VPC-1 foi considerado não-patogênico até 1985, data a partir da qual foram descritas síndromes neonatais de enterite, pneumonia, miocardite e linfadenite em cachorros até três semanas de idade associadas a este agente (MCCAW & HOSKINS, 2006, citado por FRAZÃO, 2008). O VPC-2 é responsável por quadros clínicos de enterite hemorrágica (MCCAW & HOSKINS, 2006, citados por FRAZÃO, 2008).

Para McCAW (1998), o vírus modificou-se desde sua primeira descrição, sendo essa mudança detectada através de reações do vírus com anticorpos monoclonais. Durante os últimos 20 anos, o vírus canino sofreu alterações genéticas, desenvolvendo novas cepas virais, que o capacitaram a replicar-se e disseminar-se de forma mais eficiente. Em 1980, a cepa original do parvovirus canino tipo 2 desdobrou-se no subtipo 2a, surgindo em 1984, outra variante, designada subtipo 2b (HOSKINS, 2004, citado por SPREA, 2005). Acredita-se que novas variantes de CPV (CPV-2a e CPV-2b) sejam mais adaptadas à replicação em cães, facilitando a disseminação do vírus na população canina (PARRISH *et al*, 1985).

Tal vírus teve sua primeira referência feita por Binn em 1970, sendo que entretanto, sua primeira associação à diarréia canina só ocorreu em 1977, sendo relatada por Eugster e Nairn nos Estados Unidos. No Brasil, os primeiros casos relatados datam de 1980, ocorridos no interior de São Paulo (CORREA & CORREA, 1992; GUERREIRO & MAYR, 1988; HAGIWARA, 1998).

Atualmente, existem 3 estirpes antigênicas do VPC-2 distribuídas mundialmente. Além dos subtipos 2a e 2b, uma terceira variante do VPC,

primeiramente denominada Glu-426 e depois de VPC-2c foi detectada a Itália no ano 2000 (BUONAVOGLIA et al, 2001, citado por FRAZÃO, 2008).

O vírus tem afinidade por células de rápida divisão, como as células das criptas intestinais, medula óssea e tecidos linfáticos. (CHEVILLE, 1994). Segundo STANN et al (1984), citado por SPREA (2005), o *parvovirus canino* é um DNA vírus epiteliotrófico dependente das DNA e RNA polimerases celulares e que devido a estas carências enzimáticas necessita replicar-se somente em células de rápida divisão celular. Por este motivo, invade as células das criptas epiteliais do intestino, medula óssea e tecidos linfóides. A síntese proteica das células infectadas é alterada de forma a sintetizar proteínas virais, o que resulta na sua morte e consequente perda de tecido, por diminuição do número de mitoses regenerativas (SMITH-CARR et al, 1997, citado por FRAZÃO, 2008).

Cerca de 90% dos cães afetados possuem até 1 ano de idade (especialmente de 6 a 20 semanas de idade) e no caso dos adultos, a morbidade é muito pequena, mas a taxa de letalidade é semelhante à dos jovens infectados. A doença acomete cães de qualquer raça, idade ou sexo, sendo mais frequente em filhotes de 6 semanas a 6 meses, e em raças como Rotweiller, Doberman, Pinsher, Labrador Retriever e American Pitbull Terrier (GLICKMAN et al, 1985, citado por SPREA, 2005). A susceptibilidade dos cachorros aumenta na medida em que o seu título de anticorpos maternos diminui para níveis abaixo dos de proteção. Uma imunização inadequada traduz-se num risco adicional de contrair a doença (SMITH-CARR et al, 1997, citado por FRAZÃO, 2008).

ETTINGER (1996), FRASER *et al* (1997) e BARR (1998) afirmam que a infecção por parvovírus ocorre por via feco-oral e, devido à longa sobrevivência do vírus no ambiente, a possibilidade de contaminação ambiental apresenta importante papel na transmissão. E, segundo GLICKMAN et al (1985), citado por SPREA (2005), o parvovirus canino tipo 2 é altamente contagioso, tendo como principal forma de contágio a mucosa oronasal através de contato direto ou indireto com fezes contaminadas; pessoas, fômites, insetos e roedores também podem servir como vetores virais. CORRÊA & CORREA (1992) e BARR (1998) citam que a disseminação do vírus pelas fezes tem seu pico entre 3 a 7 dias após a inoculação do vírus, sendo difícil isolar tal vírus das fezes após 12-14 dias da inoculação. Mesmo assim, já foi verificada contaminação de animais susceptíveis por animais que tinham se recuperado da enfermidade há 18 e 30 dias. SWANGO (1983), citado por CORRÊA & CORREA (1992), relata que vírus foram eliminados periodicamente nas fezes de cãezinhos recuperados da enfermidade durante 8 meses.

Cães infectados em jaulas não infectam seus vizinhos susceptíveis, o que demonstra que a doença não se transmite pelo ar (CORRÊA & CORREA, 1992).

Vários fatores podem ser predisponentes ao contágio do animal, como por exemplo, estresse, enfermidades intercorrentes e imunossupressoras, confinamento de muitos cães e diminuição ou ausência de anticorpos maternos (CORREA & CORREA, 1992).

ETTINGER (1996) afirma que se trata de um dos vírus mais resistentes conhecidos, capaz de sobreviver no ambiente por meses e anos e sendo a água sanitária (hipoclorito de sódio) o único agente eficaz contra o PVC. CORREA & CORREA (1992) complementa que a ação do hipoclorito de sódio deve ocorrer de 15 a 30 minutos e em concentrações de 2 a 5% para realmente inativar o vírus.

No início, ocorreram muitos casos de miocardite nos filhotes, porém hoje em dia é de mais rara ocorrência, o que se acredita devido a certa imunidade

conferida pelos anticorpos maternos (CORRÊA & CORREA, 1992; FRASER et al, 1997).

CORRÊA & CORREA (1992) e McCAW (1998) afirmam que após ingressar por via oral, o vírus replica-se rapidamente no tecido linfóide da orofaringe e amígdalas, e após isto, distribui-se pelo organismo, tendo predileção pelas células de rápida multiplicação: células da medula óssea, dos tecidos linfopoiéticos e dos epitélios das criptas das glândulas de Lieberkhün nos intestinos e, em casos de cãezinhos neonatos ou que estão ainda no útero, ele se instala e replica-se principalmente nas células do miocárdio. Isso ocorre, segundo GUERREIRO & MAYR (1998), pelo fato De que o vírus é capaz de atravessar a placenta. Já para FRASER *et al* (1997), após a ingestão, as criptas tonsilares, bem como as placas de Peyer são infectadas, seguidas por uma viremia e infecção das criptas intestinais, resultando, conseqüentemente, em necrose e colapso das células dessas criptas. Para FRANKLIN et al (1986), citado por SPREA (2005), o vírus localiza-se e multiplica-se inicialmente na medula óssea e tecidos linfóides, em especial, timo, baço e linfonodos mesentéricos. Entretanto, de acordo com SMITH-CARR et al (1997), HOSKINS (1997), POLLOCK et al (1993) e APPEL et al (1980), citados por FRAZÃO (2008), a replicação viral começa no tecido linfóide da orofaringe, linfonodos mesentéricos e timo, disseminando-se às criptas do intestino delgado por via hemática, 3 a 4 dias após a infecção.

DIBARTOLA (1985) cita que a diarréia é notada na infecção por parvovírus canino. Já ETTINGER (1996), CARLTON (1998) e HAGIWARA (1998), citam que entre os sintomas clínicos da doença, incluem-se anorexia, depressão e vômito, seguidos de diarréia líquida, podendo ser profusa ou hemorrágica, bem como desidratação progressiva, além de que a maioria dos cães afetados apresenta-se num estado febril. Hipotermia, icterícia ou diátase hemorrágica podem ocorrer terminalmente nos animais com choque endotóxico.

NELSON (1994) afirma que a ação do PVC sobre o epitélio intestinal causa inflamação e colapso viloso. Já segundo FRAZÃO (2008), citando PRITTIE (2004) e HALL & GERMAN (2005), a velocidade de *turn-over* celular a nível dos tecidos linfóide e intestinal, parece ser o principal fator determinante da gravidade da doença. Elevadas velocidades de *turn-over* celular estão diretamente relacionadas com a replicação viral e a destruição celular; e MICHEL *et al* (1991) complementa dizendo que a diarréia é decorrente da não-reposição celular no intestino, da formação de úlceras, aumento da permeabilidade e diminuição da absorção, em conseqüência da redução da superfície disponível para absorção, além do fato de que as células das criptas que persistem, tendem a ser secretoras ao invés de absortivas.

Adicionalmente, CORREA (1991) também cita que a presença de outros patógenos, como por exemplo *Campylobacter fetus*, C*lostridium perfringers, Escherichia coli*, tênias, coccídeas e vermes redondos, aumentam a severidade da enfermidade, no que recebe a concordância de GUERREIRO (1998) e CHEVILLE (1994). CARLTON (1998) concorda com CORREA (1991), ao afirmar que não foi possível reproduzir experimentalmente a forma hemorrágica da doença pela administração do PVC a cães jovens, o que realmente seria sugestivo da participação de outro patógeno nos casos naturais. FRASER *et al* (1997) completa o quadro sintomatológico citando letargia e desidratação rápida como aspectos clínicos da infecção por PVC.

ETTINGER (1992) ainda afirma que durante as primeiras 72 horas de sintomas clínicos, aproximadamente 85% dos cães com enterite por PVC

desenvolve leucopenia grave devido á linfopenia e granulocitopenia, freqüentemente com o total de 500 a 2000 leucócitos por microlitro de sangue , o que é confirmado por GUERREIRO (1998), CORREA (1992) e BARR (1998), sendo que estes dois últimos ainda afirmam que na medula óssea, o vírus ataca os promielócitos, precursores de linfócitos e neutrófilos, levando à diminuição dessas células, bem com imunodepressão mais demorada. Quanto ao hematócrito, ETTINGER (1992) acredita que se encontra geralmente normal ou levemente diminuído.

FRASER *et al* (1997) acredita que possa ocorrer morte do animal por desidratação, desequilíbrio eletrolítico, choque endotóxico, bem como por septicemia secundária. Cita ainda que pode ocorrer uma morte súbita apenas 2 dias após o início da doença. Para CARLTON (1998), no caso de cães com a forma hemorrágica da doença há uma diarréia sanguinolenta, podendo levar o animal a um choque e subseqüentemente morte em apenas 24 horas.

Segundo POLLOCK *et al* (1990), o diagnóstico definitivo de enterite causada pelo PVC-2 é confundido devido à sua apresentação, cujos sinais clássicos podem ser também de salmonelose ou outras doenças entéricas. No entanto, segundo FRAZÃO (2008), citando HALL & GERMAN (2005) e SELLON (2006), a hematologia é de grande ajuda para o diagnóstico, se revelar leucopenia com neutropenia e linfopenia.

Para CARLTON (1998), na necropsia do animal, podem ser notadas enterites hemorrágicas segmetar ou difusa, sendo que o segmento afetado apresenta-se hiperêmico, congesto e preenchido por sangue. Microscopicamente, ocorrem lesões nas criptas intestinais, cracterizadas pela necrose do epitélio. Também pode ser notada a presença de corpúsculos de inclusão. Adicionalmente, há necrose do tecido linfóide das placas de Peyer e dos linfonodos regionais, o que pode inclusive ser uma alteração diagnóstica, mesmo quando a mucosa intestinal já foi destruída pela autólise *post-mortem*. Na forma miocárdica da doença, o edema pulmonar é o principal achado segundo FRASER (1997), que continua citando que, microscopicamente, é visualizado um diagnóstico de miocardite, com perda de fibras, edema e inclusões basofílicas intranucleares.

Quanto ao tratamento da parvovirose, ETTINGER (1996) cita que se trata de uma terapia principalmente de apoio, sendo seu ponto principal a reidratação. Antibióticos parenterais são indicados para controle de septicemia bacteriana secundária. Além destes, medidas adicionais como terapia antiemética, subsalicilato de bismuto por sua atividade antidiarréica inespecífica e infusão de plasma ou transfusão sanguínea se ocorrer hipoproteinemia ou anemia grave por perda sanguínea. FRASER *et al* (1997) completa citando o uso da atropina, bem como de potássio e bicarbonato nos casos graves. RODRIGUEZ (1995), conseguiu bons resultados (maior percentual de animais recuperados e diminuição de até 25% no tempo de tratamento) no tratamento da parvovirose canina na Argentina, administrando por via intravenosa 2mg/Kg de xilazina, além do tratamento convencional, isto é, reidratação, antibioticoterapia e antieméticos.

A prevenção da moléstia dá-se principalmente por vacinação, bem como por imunização passiva passada da mãe para o cãozinho (de curto tempo) (FERREIRA, 1990). Segundo FRASER *et al* (1997), atualmente encontram-se disponíveis vacinas com parvovírus canino modificado, vírus da panleucopenia felina e parvovirus canino inativado.

Cães com parvovirose, por eliminarem grande quantidade de vírus nas fezes, devem ser mantidos isolados de outros cães, até o mínimo de uma semana após a recuperação total. (ETTINGER, 1996). Além das fezes, PIBOT (199?) afirma

que a disseminação de partículas viral também pode ocorrer pela urina, saliva, pelagem e todos os objetos sujos do canil. Portanto, a desinfecção ambiental é de maior importância, uma vez que o vírus pode persistir no ambiente de meses a anos, principalmente em locais abrigados da luz solar (McCAW & HOSKINS, 2006).

Para HAGIWARA (1998) e McCAW (1998), atualmente, o maior desafio é a adequada proteção de ninhadas durante a fase de transição, na qual o declínio gradual dos anticorpos maternos ocorre, deixando tais cãezinhos susceptíveis à infecção natural. Infelizmente, existe um período no qual o vírus vacinal é incapaz de sobrepor-se á imunidade humoral ainda presente, apesar do patógeno natural ser capaz de infectar tais animais susceptíveis.

2. OBJETIVOS

O presente projeto de pesquisa tem por finalidade estudar as variações hematológicas (células vermelhas e brancas) que ocorrem durante a parvovirose canina, com o intuito de melhor compreender a ação do parvovirus (PVC) no organismo do animal.

3. METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa, foram coletadas amostras sanguíneas de cães que apresentaram a sintomatologia característica da doença, isto é, vômito, anorexia e/ou diarréia sanguinolenta.

. A amostras de sangue foram obtidas pela veia cefálica ou radial, com seringas de 10ml e agulhas com calibre 30 x 8 mm, precedida de antissepsia local com álcool iodado a 2%. De cada cão foram colhidos 5ml de sangue e colocados em frasco contendo 1 gota de EDTA 10% (ácido etileno diaminotetracético – 10g de EDTA para 100ml de H_2O destilada).

Os exames foram processados no laboratório de Análises Clínicas do CCA do CAJ/UFG e amostras foram provenientes de clínicas veterinárias da cidade de Jataí e do Ambulatório Veterinário da UFG – Campus Jataí.

Os esfregaços sangüíneos foram confeccionados no momento da colheita, corados pelo método de May-Grunmwald Giensa, segundo FERREIRA NETO *et al* (1997) e utilizados para contagem específica de leucócitos e pesquisa de hematozoários.

Com as amostras de sangue em EDTA, realizaram-se a hematimetria e a leucometria global, em câmara dupla de Neubauer, com solução diluente segundo Tuerk para leucometria global e solução fisiológica (0,9% NaCl) para hematimetria.

A hemaglobina foi determinada por método espectrofotométrico baixado na formação de cianometahemoglobina (Kit para hemoglobina /cat 43, com padrão 47 – Labtest).

Os valores do volume globular foram determinados em tubos microcapilares submetidos à centrifugação a 11000rpm, por 5 minutos.

Segundo NAVARRO (1994), o cão normal, deve apresentar os seguintes valores no seu hemograma:

Série Vermelha	
Eritrócitos/µl	5.5000.000 a 8.500.000

Hematócrito (%)	37 a 55
Hemoglobina (g/dl)	12 a 18
VGM (fl)	60 a 77
CHGM (%)	31 a 36

Série Branca	
Leucócitos totais /µl	6.000 a 17.000
Neutrófilos bastões	0 a 500
Neutrófilos segmentados	3.000 a 11.000
Linfócitos	1.000 a 1.300
Monócitos	100 a 1.300
Eosinófilos	100 a 1.200
Basófilos	raros

A partir dos valores padrão aceitos para a espécie, foram comparados os achados do hemograma e associados ao diagnóstico e às alterações causadas por esta patologia.

4. RESULTADOS

Foram obtidos hemogramas de 22 animais, com idades variando entre 1 mês e 2 anos, de diversas raças, provenientes de atendimento em clínicas veterinárias da cidade de Jataí, bem como do Ambulatório Clínico Veterinário do CAJ/UFG. O período analisado foi de agosto de 2009 a maio de 2010.

Os resultados da análise laboratorial das 22 amostras da série vermelha podem ser visualizados na Figura 1. Observou-se que as hemácias estavam, em 40,9% das amostras, abaixo dos níveis fisiológicos, em 54,54%, dentro dos padrões da fisiologia e nos 4,54% restantes estavam acima dos valores de referência. Na avaliação do hematócrito, 59,09% das amostras apresentavam-se abaixo dos padrões, 36,36% tiveram seus valores dentro dos valores de referência e 4,54% acima dos níveis fisiológicos. Os valores encontrados para a hemoglobina estavam, em 50% das amostras, dentro dos valores referenciais, 45,45% abaixo dos valores fisiológicos e 4,54% estavam acima dos valores de referência, portanto, foram idênticos aos encontrados para as hemácias e o hematócrito.

Os valores obtidos no VCM foram de 45,45% abaixo dos valores de referência e 72,72% do CHCM ficaram dentre dos níveis fisiológicos, indicando microcitose e normocromia das hemácias avaliadas.

Os resultados verificados em relação as plaquetas indicaram que em 45,45% das amostras, os valores se encontravam dentro dos valores de referência e 13,63% abaixo dos níveis fisiológicos.

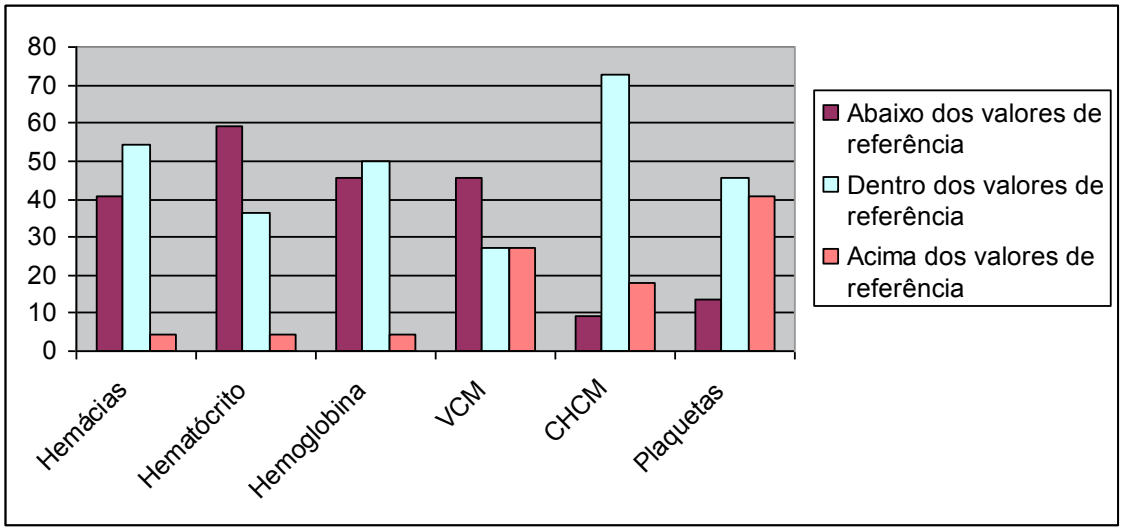


Figura 1. Variações da série vermelha sanguínea de cães atendidos com gastroenterite hemorrágica em Jataí/GO, entre agosto de 2009 a maio de 2010.

Adicionalmente aos exames de hemograma, foram realizadas pesquisas de hematozoários, em que, três animais apresentaram infecção por *Anaplasma* spp e um animal apresentou infecção por *Erlichia canis.* Um outro animal apresentou também anisocitose.

Nos resultados da série branca (Figura 2) os leucócitos totais estavam, em 45,45% das amostras abaixo dos valores de referência, em 36,36% dentro dos valores de referência e nas 18,18% amostras restantes os valores estavam acima dos valores fisiológicos de referência. Em algumas amostras, não foi possível realizar a contagem diferencial dos leucócitos, tendo que vista a alta intensidade de leucopenia encontrada.

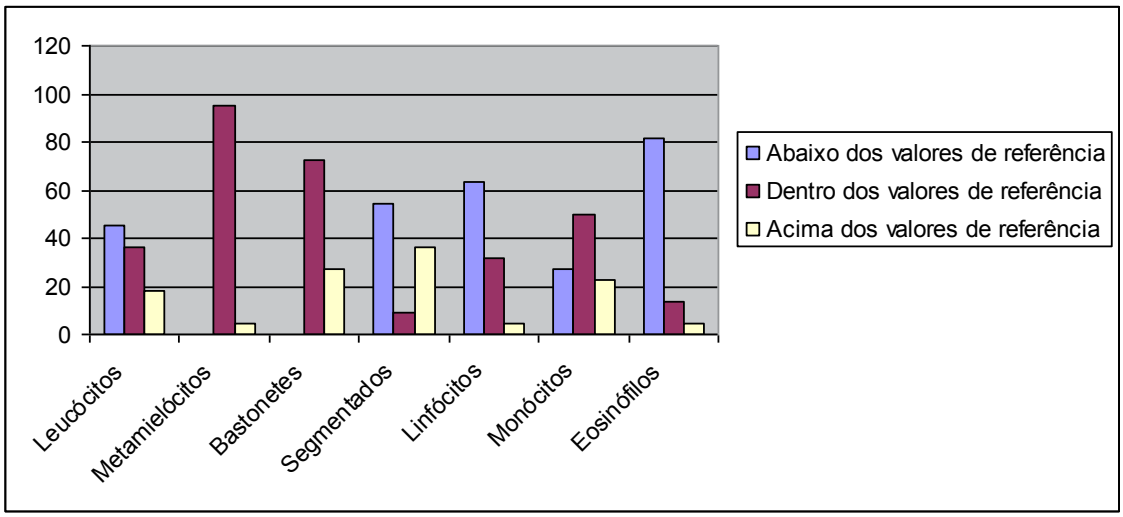


Figura 2. Variações da série branca sanguínea de cães atendidos com gastroenterite hemorrágica em Jataí/GO, entre agosto de 2009 a maio de 2010.

Na leucometria específica encontramos 63,63% dos linfócitos das amostras abaixo dos valores de referência, 31,81% dos seus valores dentro dos níveis fisiológicos e 4,54% acima dos valores referenciais. Verificamos que 27,27% de bastões e 4,54% de metamielócitos foram encontrados acima dos valores referenciais, indicando que houve desvio à esquerda.

Todos os animais considerados apresentavam sintomatologia clínica condizente com quadro de Gastroenterite Hemorrágica por *parvovirus canino*, sendo ela vômito, diarréia, anorexia, apatia e desidratação, e em sua maioria foram submetidos a internação para cuidados emergenciais.

A maior freqüência de gastroenterite hemorrágica ocorreu em indivíduos entre 2 e 4 meses de idade, somando 50% dos casos, (Figura 3). Dos animais estudados, 50% eram a indivíduos sem raça definida, 13,7% pertenciam a raça Pitbull, 9% à raça Shitzu e o restante, perfazendo 27,3%, estão relacionados a indivíduos das raças Fila, Rotweiller, Cocker Spaniel, Blue Riller, Lhasa Apso e Pinsher, igualmente distribuídos. Dos 22 casos estudados, 25% resultou no óbito dos animais enfermos.

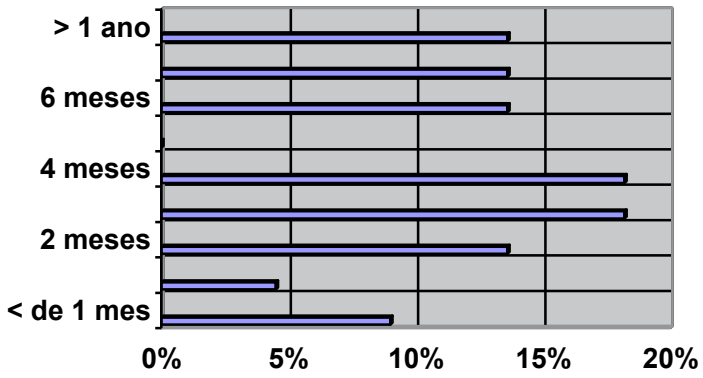


Figura 3 Distribuição de cães com Gastroenterite Hemorrágica, segundo idade.

5. DISCUSSÃO

Levando-se em consideração os achados dos exames da série vermelha dos animais enfermos, a principal alteração encontrada foi anemia microcitica normocrômica que, segundo LOPES et al (2007), pode ocorrer devido perda crônica de sangue ou por doenças crônicas. E, de acordo com HOSKINS (1997) e JACOBS et al (1980), uma diminuição do hematócrito ao longo do decurso da doença (parvovirose canina), deve-se provavelmente à combinação de diversos fatores concorrentes como a perda da fração celular do sangue para o lúmen intestinal e a rehidratação parentérica da fluidoterapia. Considerando os resultados que indicaram policitemia, de acordo com LOPES et al (2007), este achado pode ser decorrente de doenças acompanhadas por excessivas perdas de água (diarréia, vômito e poliúria), que podem rapidamente produzir desidratação, e, então, a hemoconcentração aumenta o hematócrito e a proteína plasmática devido à diminuição do volume do plasma; o que poderia justificar os achados, já que os animais incluídos na pesquisa apresentavam diarréia e vômitos e, consequente desidratação.

Em se tratando dos achados de leucopenia, podemos associá-los com neutropenia, condizendo com FRAZÃO (2008), que cita que como os neutrófilos representam o tipo de leucócitos mais numerosos no sangue do cão, uma alteração na sua contagem repercute, naturalmente, na contagem total dos leucócitos. Então, a leucopenia por neutropenia encontrada na maior parte dos casos, pode estar

associada com o consumo excessivo dos neutrófilos como ocorre nos casos de inflamação sistêmica severa ou nos casos de granulopoiese diminuída, que pode ser associada a infecções por vírus (RASKIN, 1998). Já segundo FRAZÃO (2008), citando LATIMER (1995), LATIMER & RAKICK (1989), LATIMER & PRASSE (2003), SMITH (2000) e MOORE & BENDER (2000), as causas mais comuns de neutropenia são a deficiente produção dos neutrófilos pela medula óssea, um desvio da reserva circulante de neutrófilos para a reserva marginal e, a migração destas para os tecidos numa taxa que excede sua capacidade de reposição pela medula óssea. Ainda de acordo com MOORE & BENDER (2000), citado por FRAZÃO (2008), as infecções virais, entre elas a parvovirose, são causa comum de neutropenia, o que corrobora os achados da pesquisa. De acordo com LOPES et al (2007), a leucopenia por neutropenia pode ser causada por degeneração, quando o agente ou toxina compromete o compartimento de maturação, causando, portanto, predominância de células jovens; depressão, principalmente em casos de doenças crônicas, comprometendo o compartimento de multiplicação dessas células, levando à predominância de células adultas; por exaustão, quando da utilização maciça de neutrófilos em inflamações agudas e, por destruição, que está associada a pancitopenia e pode ser causado por drogas, infecções bacterianas graves, entre outros.

Os casos em que ocorreu leucocitose e neutrofilia podem estar associados a infecções secundárias e ao medo/excitação sofridos pelo animal, que levam à ocorrência de contração esplênica e liberação de células sanguíneas na circulação (BUSH, 2004). Além disso, LOPES et al (2007) citam que certas doenças podem induzir uma resposta específica, mas usualmente um padrão geral de resposta de leucócitos é evidente, independente da doença. O que é corroborado também por FRAZÃO (2008), que cita LATIMER & RAKICK (1989), quando menciona que a neutrofilia pode ocorrer associada a três mecanismos, sendo eles a pseudoneutrofilia, que acontece em resposta fisiológica à epinefrina que é liberada diante de medo, excitação ou esforço físico; a neutrofilia induzida por corticosteróides endógenos ou exógenos e; a neutrofilia associada a inflamação ou infecção, que pode ser acompanhada por um desvio à esquerda e/ou alterações tóxicas dos neutrófilos. Adicionalmente, segundo JACOBS et al (1980), a neutrofilia associada a leucopenia pode ser identificada nos primeiros meses de infecção por *Parvovirus*.

Os linfócitos representam a segunda linha celular mais comum dos leucócitos sanguíneos de cães saudáveis, sendo componentes essenciais na resposta imunitária humoral mediada celularmente (FRAZÃO, 2008). Então, a linfopenia encontrada na maioria dos casos estudados, pode estar relacionada com o fato de que os linfócitos circulantes podem ficar temporariamente aprisionados nos órgãos linfáticos de drenagem, após exposição antigênica, de forma a promover o contato antigênico e, adicionalmente, certos patógenos, como o *parvovirus canino,* causam atrofia e/ou destruição direta do tecido linfóide (FRAZÃO,2008; citando LATIMER & RAKICK, 1989; LATIMER, 1995; SCHULTZE, 2000). E, segundo LOPES et al (2007), a linfocitose, em animais jovens, pode estar relacionada com medo, estresse e esforço físico (linfocitose fisiológica), a estimlação antigênica prolongada, a infecções crônicas, a reação pós-vacinal, dentre outras. Bem como, acordo com FAZÃO (2008), a principal causa de linfocitose é a exposição persistente a antígenos, associada a doenças crônicas ou inflamatórias, além do que, uma linfocitose fisiológica é frequentemente observada em cães jovens.

Os monócitos têm uma origem comum com os neutrófilos na medula óssea. Essas células, conjuntamente com os macrófagos, desempenham funções de fagocitose e digestão de detritos celulares e microorganismos, além de possuírem função de produzir mediadores inflamatórios e apresentação de antígenos aos macrófagos (FRAZÃO, 2008, citando LATIMER, 1995; LATIMER & PRASSE, 2003; BIENZLE, 2000). A monocitose é comum em leucograma de cães com patologia crônica, ocorrendo com frequência concomitantemente com a neutrofilia. Portanto, os resultados desta pesquisa estão de acordo com trabalho apresentado por FRAZÃO, em que os resultados obtidos não demonstraram correlação dos monócitos com a parvovirose canina e seu quadro ou prognóstico.

Os eosinófilos, segundo FRAZÃO, 2008, que cita LATIMER & RAKICK (1989) e YOUNG (2000), são células de defesa a tecidos, tendo como principais funções a destruição de parasitas e a modulação de reaçoes imunitárias. Neste trabalho, corroborando a opinião de vários autores, a eosinofilia foi um achado expressivo, e pode ser explicada por FRAZÃO, quando cita LATIMER & RAKICK (1989), que afirmam que a eosipenia que se verifica na infecção por VPC pode resultar da combinação da mielossupressão causada pelo vírus, da falta de estimulação por parte dos linfócitos T e, da libração endógena de cortisol. Além disso, segundo LOPES et al (2007), a eosinopenia pode estar associada a infecções e/ou inflamações agudas, estresse agudo e crônico – devido liberação de adrenalina e corticóides endógenos, respectivamente, entre outros. E, de acordo com KERR (2003), pacientes em tratamento com corticóides irão, naturalmente, apresentar eosinopenia, o que pode ser associado também ao momento em que os hemogramas analisados foram efetuados, já que a administração de corticóides é recorrente na prática clínica em casos graves de parvovirose que culminem no choque endotóxico.

Nos casos em que ocorreu eosinofilia, podemos associá-los a reações inflamatórias envolvendo trato gastrointestinal, trato genito-urinário, a pele, o sistema músculo-esquelético e o respiratório (FRAZÃO, 2008, citando LATIMER & RAKICK, 1989 e YOUNG, 2000).

Quanto a idade do animais predominantemente acometidos nesta pesquisa, mais expressiva dos dois aos quatro meses (50% dos casos), estes estão em pleno acordo com vários autores que classificaram esta idade como crítica para a contração da doença (GLICKMAN et al, 1985; HOUSTON et al 1996; PRITTIE, 2004; HALL & GERMAN, 2005; MACCAW & HOSKINS, 2006, citados por FRAZÃO, 2008). Segundo SELLON (2005), a maior frequência da doença nestes animais pode estar associada com a fase de queda de anticorpos maternos, tanto que um reforço vacinal aos 16 meses é indicado na prevenção na doença.

Os óbitos ocorridos podem estar relacionados a idade dos animais, haja visto que animais de menor idade e com maior exuberância de sinais clínicos têm um prognóstico reservado (FRAZÃO, 2008). Além disso, verificou-se que a intensidade da leucopenia está diretamente ligada ao prognóstico da doença, considerando-se que a maior parte dos óbitos envolvia animais extremamente leucopênicos, o que está de acordo com HAGIWARA et al (1984). Podemos sugerir também que a demora no ínicio do tratamento pode ter contribuído com a alta de mortalidade encontrada.

O maior registro do acomentimento de animais sem raça definida pode sugerir que ocorreu devido a menor informação ou acesso a programas de profilaxia e cuidados para o controle do vírus no ambiente. No entanto, os profissionais da cidade tem relatado que o número de casos da doença vem diminuindo

gradativamente, o que indica que a conscientização da população quanto à profilaxia necessária dos animais. Apesar de que NELSON & COUTO (2006) relatarem animais da raça Rotweiller como susceptíveis, no presente estudo apenas um animal dessa raça foi incluído.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos métodos eficazes de prevenção, a parvovirose canina ainda ocupa lugar de destaque na prática clínica veterinária, sendo responsável por altos índices de moralidade. Os animais mais acometidos são os pertencentes à faixa de idade entre 3 e 7 meses de idade, que não receberam a imunização eficiente.

Contribuem para a existência dos casos a falta de conhecimento da população quanto aos métodos de profilaxia e calendários de vacinação, demora no atendimento e ineficiência dos desinfetantes comuns frente à reconhecida capacidade de sobrevivência que o parvovirus apresenta no ambiente.

As maiores alterações hematológicas encontradas foram anemia, leucopenia, neutropenia, linfopenia e eosinopenia, constituindo as quatro últimas importantes parâmetros, pois estão correlacionadas com o prognóstico do animal.

Portanto, a avaliação hematológica, preferencialmente sequencial, representa importante ferramenta para o clínico veterinário quando da abordagem e tratamento da gastroenterite hemorrágica por *parvovirus canino*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARR, S. C. Clinical aspects of canine viral enteritis *In:* **Management and control of canine viral enteritis: new approaches**, Pfizer symposium, XXIII CONGRESS O THE WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION, Buenos Aires, 1998, p.11-13.

BUSH, B. M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais.** 1 ed. São Paulo: ROCA, 2004, p 28 -148.

CARLTON, W. W. & McGAVIN, M. **Donald, Patologia veterinária especial de Thomson**, 2th ed. Artmed, Porto Alegre. 1998, 672p.

CHEVILLE, N. F. **Introdução à patologia veterinária**, 1th ed. Manole, São Paulo. 1994, 556p.

CORREA, W. M. & CORREA, C. N. M. **Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos**, 2th ed. Medsi, Rio de Janeiro. 1992, 843p.

DIBARTOLA, S. P. Problemas gastrointestinais, p.45-63 ***In***: **FENNER, W. R., Manual de prática clínica veterinária**, 1th ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1985.

ETTINGER, S. J. **Manual de medicina interna veterinária**, 1th ed. Manole, São Paulo. 1996, 1011p.

FABRETTI,K.J.; FERREIRA,W.L. **Avaliação de cães com gastroenterite hemorrágica.** Departamento de clínica, cirurgia e reprodução animal, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba, 2007. Disponível em http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/vol15_n2_supl/Suplemento_v15_n2_p88.pdf. Último acesso em 08 de julho de 2010.

FEREIRA NETO, J. M., VIANA, E. S., MAGALHÃES, L. M. **Patologia Clínica Veterinária.** Belo Horizonte: Rabelo e Brasil, 1997, 293p.

FRASER, C. M. *et al*. **Manual Merck de veterinária**, 7th ed. Ed. Roca, São Paulo, 1997, 2169p.

FRAZÃO,P. Alterações leucocitárias como factor de prognóstico na avaliação clínica da parvovirose canina: 191 casos. **Dissertação** de mestrado integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2008. Disponível em http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/897. Último acesso em 08 de julho de 2010.

GARCIA-NAVARRO, C.E.; PACHALY, J.R. (Eds). **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994.

GUERREIRO, M. G. & MAYR, A. **Virologia veterinária**, 3th ed. Ed. Sulina, Porto Alegre, 1988, 476p.

HAGIWARA, M. K. e*t al.* **Avaliação dos níveis séricos de glicose, sódio e potásisio na parvovirose canina**, p.31 In: 1º CONGRESSO PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA, Anais, São Paulo, 1989.

HAGIWARA, M. K. Local epidemiology of canine viral enteritis In: **Management and control of canine viral enteritis: new approaches**, Pfizer symposium, XXIII Congress of the World Small animal Veterinary Association, Buenos Aires, 1988 p.15-18.

HOSKINS, J.D. Canine viral enteritis. In: Greene, C.E. (Ed.) **Infectious disease of the dog and cat** . 2th. Philadelphia: Saunders, 1998, p.40-45.

JACOBS, R. M., WEISER, M. G., HALL, R. L. **Clinicopathologic features of canine parvoviral enteritis**. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 1980, v. 16, p. 809 -814.

KERR, M.G. **Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2003. p. 61-80.

LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P.;**Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3. ed. Santa Maria: UFSM/ Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 2007. 107p.

MCCAW, D. L. **Immunology of canine viral enteritis *In*: Management and control of canine viral enteritis new approaches**, Pfizer symposium, XXIII Congress of the World Small Animal Veterinary Association, Buenos Aires, 1998 p.19-22.

MCCAW, D.L. & HOSKINS, J.D. Canine Viral Enteritis. In: C.E. Greene (Ed.) **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. (3rd Ed.) (pp. 63-70). Philadelphia, PA, U.S.A.: Saunders Elsevier.2006.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Fundamentos de Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PARRISH, C.R., O´CONNEL, P H. EVERMAN, J. F., CARMICHAEL, E. **Natural variaton of canine parvovírus**. Science v.230, p.1046 – 1048, 1985.

RASKIN, R.E. Hemácias, Leucócitos e Plaquetas. In: BICHARD, S.J.; SHERDING. **Clínica de Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1998. p. 165-184.

SELLON, R.K. Canine viral diseases. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Textbook of veterinary internal medicine**, ed. 6, c.169, p. 646-652, 2005.

SPREA, G. **Identificação das principais bactérias gram negativas predominantes em fezes diarreicas de cães com gastroenterite infecciosa e sua sensibilidade aos antimicrobianos.** Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005. Disponível em http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/13677/2/TESE%20DE%20MESTRADO%20-%20GISELE.pdf. Último acesso em 08 de julho de 2010.

Avaliação clinico - laboratorial e histopatológica do fígado de cães para a determinação da acurácia de provas bioquímicas que avaliam a função hepática.

Jéssica Ribeiro Magalhães, Cecília Nunes Moreira Sandrini

Colaboradores: Edismauro Garcia Freitas Filho, Marcos Roberto Alves Ferreira, Luane da Cunha Barbosa, Barbara Rodrigues de Castro, Márcia Dias, Vera Lucia Banys, Edismair Carvalho Garcia

Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, 75.800-000, Brasil

Universidade Federal de Goiás – Camus Jataí

e-mails: jessicarmedvet@gmail.com, cissanm@yahoo.com.br

Palavras-chave: fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, especificidade.

INTRODUÇÃO

Na avaliação clínica do fígado de pequenos animais os testes laboratoriais nem sempre são conclusivos podendo existir uma hepatopatia grave sem elevações significativas da atividade sérica enzimática e, ao contrário, a função hepática pode estar normal na presença de valores enzimáticos elevados. Portanto, a realização de exames histopatológicos produz a avaliação mais precisa quanto ao funcionamento do órgão. Como na rotina o clínico utiliza com mais freqüência os exames laboratoriais, o conhecimento da acurácia dos testes utilizados é fundamental para o êxito do diagnóstico (MEYER & HARVEY, 2004).

Os testes enzimáticos são largamente utilizados como indicadores dos efeitos de substâncias químicas ou tóxicas sobre o fígado. A interpretação dos resultados das análises laboratoriais é complexa, pois tais enzimas não são específicas dos tecidos, podendo estar alteradas por doenças ou lesões em outros órgãos (GOMES, 2004).

A interpretação adequada do perfil bioquímico sanguíneo implica na utilização de valores de referência adaptados para as condições geográficas, de manejo, de raça, de alimentação e do próprio laboratório que realiza as dosagens. Dentro dos parâmetros sanguíneos, a atividade enzimática é a que apresenta maior variabilidade. A maioria dos valores de referência disponível é de autores estrangeiros, o que limita a adequada aplicação do perfil bioquímico sanguíneo em caninos no Brasil (GONZALEZ et al., 2001). A interpretação das análises

laboratoriais depende do conhecimento dos valores normais e intervalos de referência na população sem doença (GOMES, 2004).

No caso do fígado, os testes laboratoriais podem alertar para a presença de uma alteração hepatocelular, estase biliar ou disfunção metabólica, mas nunca são suficientes para determinar a exata natureza da lesão. Na exploração hepática, a bioquímica clínica reflete uma alteração em um dado momento; mas os testes não revelam as causas nem a distribuição da lesão (MEYER & HARVEY, 2004).

As provas de avaliação da integridade celular se refletem no aumento na atividade plasmática de uma enzima que ocorre principalmente por lesão, ruptura ou necrose das células do órgão ou tecido que contém tal enzima, ou pela diminuição de sua excreção. Como as enzimas não são encontradas em um único órgão, a especificidade pode ser melhorada com a determinação de mais de uma enzima (KERR, 2003). Para cães as enzimas que devem ser consideradas na avaliação da integridade do fígado são a alanina aminotransferase (ALT) e a fosfatase alcalina (FA) e utilizada na rotina clínica conjuntamente com a avaliação da enzima não-específica aspartato aminotransferase (AST) (ANDERSON, 1992; KERR, 2003). A dosagem da bilirrubina indica o grau de capacidade excretora do fígado. Ela é um subproduto da quebra da molécula heme, em sua forma inicial não é solúvel em água por isso, quando esta no plasma, encontra-se ligada à albumina. É transportada via sistema reticulo-endotelial ao fígado, onde é conjugada com o ácido glicurônico e outras substâncias e transformada em solúvel. O conjugado de bilirrubina é excretado na bile, e ela e seus pigmentos associados (principalmente a estercobilina) são responsáveis pela cor acastanhada das fezes.

O aumento da bilirrubina direta no soro indica colestase, mas não é especifico, no entanto sua elevação sangüínea vai produzir bilirrubinúria que em quase todas as espécies, exceto no cão, é diagnóstico de colestase. Elevações séricas da bilirrubina indireta, livre ou não-conjugada são observadas na hemólise, enfermidade hepática e colestase é a principal causa de icterícia. A maior parte da bilirrubina (80%) é produzida pela degradação da hemoglobina proveniente da destruição natural dos eritrócitos. Uma pequena porcentagem (20%) é derivada do catabolismo de varias hemoproteínas hepáticas (mioglobina, citocromo p450) e da superprodução de heme pela medula óssea. A bilirrubina não é encontrada normalmente na urina dos animais domésticos e quando ocorre bilirrubinúria é pela presença de bilirrubina conjugada que é hidrossolúvel (KERR, 2003).

São múltiplas as qualidades que caracterizam os métodos diagnósticos, para alguns é mais indicado a avaliação de métodos quantitativos, como precisão e exatidão, enquanto outros refletem, com mais nitidez, a performance dos métodos qualitativos, como sensibilidade e a especificidade (CORTES, 1993). Portanto, quanto maior o conhecimento sobre a acurácia dos testes utilizados com relação à presença ou ausência de alterações histológicas hepáticas, especialmente nos casos onde não é possível a realização de exames de maior precisão, mais acertadamente e com maior segurança o clínico alcançará o diagnóstico definitivo (GOMES, 2004).

A acurácia de um teste é determinada pela avaliação de sua sensibilidade, especificidade e o valor de precisão, sendo que este último combina a prevalência com a especificidade. A comparação entre os resultados de um teste permite o estabelecimento de quatro categorias de resultados: verdadeiramente positivos (VP) e verdadeiramente negativos (VN), falso positivos (FP) e falso negativos (FN) (CORTES, 1993).

A especificidade é um atributo do teste empregado no rastreamento, definido pela probabilidade de resultado negativo no caso da doença estar realmente ausente. É calculada a partir da fórmula: VN/(VN+FP)*100 (FORATTINI, 1992).

A sensibilidade é um atributo do teste, definido pela probabilidade de resultado positivo no caso de a doença estar realmente presente. É calculada a partir da fórmula: VP/(VP+FN)*100 (FORATTINI, 1992).

O valor de precisão é um tipo de teste que combina a prevalência da doença em uma determinada população, com a especificidade e a sensibilidade do teste laboratorial utilizado para diagnosticá-la (SHULTZ, 1996). O valor preditivo pode ser negativo (VPN) e reflete a proporção de resultados verdadeiros no conjunto de resultados negativos. E ainda, o valor preditivo pode ser positivo (VPP) e indica a proporção de resultados verdadeiros no conjunto de resultados positivos. São calculados a partir das fórmulas: VPN = VN/(VN+FN)*100 e VPP = VP/(VP+FP)*100 (CORTES, 1993).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar a acurácia de alguns testes laboratoriais na detecção de alterações laboratoriais hepáticas em cães. Determinar a sensibilidade, especificidade e valor de precisão positivo e negativo das atividades séricas da aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA) e as dosagens de bilirrubinas total quanto à capacidade em detectar alterações histológicas hepáticas. Foram relacionados os resultados obtidos na bioquímica sérica com as alterações histológicas do fígado dos animais. Bem como os resultados do exame clínico dos mesmos com a bioquímica clínica e as possíveis alterações histopatológicas. Foram analisadas as principais alterações histológicas no fígado dos cães participantes do experimento.

3. METODOLOGIA

3.1 . Animais e Delineamento experimental

Foram avaliados 120 cães provenientes do Centro de Controle de Zoonoses que forem encaminhados para as aulas práticas de patologia do Curso de Veterinária da UFG – Campus Jataí. Os animais foram incluídos no projeto sob forma de uma amostra aleatória simples, não tendenciosa, onde todos os animais que foram utilizados para as aulas foram incluídos até se chegar ao total de 60 cães. Para cada animal foi preenchida uma ficha de identificação, com a organização do maior número de informações possíveis, dentre elas: identificação dos animais, quanto ao sexo, raça, idade, exame físico (temperatura, freqüências cardíaca e respiratória, tempo de reperfusão capilar, estado de hidratação, coloração das mucosas), suspeita clínica e exames complementares que foram realizados.

3.2. Coleta e processamento das amostras

Para a determinação do volume globular, fibrinogênio, proteínas plasmáticas, hemograma e leucograma foram obtidos dois ml de sangue, por punção da veia radial e/ou jugular, em tubo vacutainer® (® Becton Dickinson Ind.

Cirúrgicas Ltda, Brasil) de 13X75 mm, descartáveis, de vidro, com tampa e anticoagulante EDTA (ácido etilediaminotetracético, sal dissódico) a 10% em solução aquosa. Foram utilizadas agulhas 25X8, descartáveis para coleta de sangue. Os tubos foram colocados imediatamente sob refrigeração e as determinações foram realizadas dentro de no máximo 12 horas.

Para a realização das provas bioquímicas foram coletados 8 ml de sangue em tubo vacutainer® de 13X75 mm(® Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), descartáveis, de vidro, siliconizado, com tampa e sem anticoagulante. Após a retração do coágulo e obtenção do soro, os tubos foram centrifugados. Em seguida, o soro foi separado por aspiração, dividido em alíquotas, mantido sob refrigeração, no máximo por seis horas e congelado a -20^{o}C, para posteriores análises. Os parâmetros laboratoriais avaliados foram: atividade sérica enzimática da AST, ALT e FA, bilirrubina total, bilirrubina direta e bilirrubina indireta.

As contagens de hemácias e de leucócitos foram obtidas em câmara de Neubauer. O volume globular foi obtido pela técnica do microhematócrito e a concentração de hemoglobina pelo método da cianometemoglobina (JAIN, 1993).

As análises bioquímicas no soro foram determinadas ou tiveram seus valores corrigidos para a temperatura de 37^{o}C; utilizando-se reagentes comerciais Labtest®. Para a leitura das reações foi utilizado analisador bioquímico automático (espectrofotômetro) marca Bioplus®, modelo Bio-2000 IL – A. e espectrofotômetro digital modelo 35D, marca Coleman®. A atividade da AST foi determinada pelo método ultra-violeta (UV) otimizado, sem piridoxal fosfato, a ALT pelo método cinético utilizando-se como substrato glutamil-p-nitroanilida, A FA pelo método de hidrólise da p-nitrofenil fosfato em meio acalino, as concentrações de bilirrubina total e direta pelo método colorimétrico direto (Jendrassik-Grof) e a bilirrubina indireta foi obtida pelo cálculo da diferença entre a bilirrubina total e direta.

O exame histopatológico foi realizado nos 60 animais, após a realização das aulas de patologia na qual foi obtido o laudo da necropsia e a coleta de fragmentos do fígado. Estes fragmentos foram fixados em formalina a 10% tamponada, clivados 24 horas após a coleta, quando o fixador for trocado. Após 24 horas, foram lavados em água corrente e transferidos para unicassetes, onde permaneceram estocados em álcool a 70%. As amostras foram processadas de acordo com o método convencional de histopatologia. Os fragmentos foram corados pela técnica da hematoxilina e eosina (LUNA, 1968).

3.3 Avaliações da acurácia dos testes bioquímicos

Para verificar a acurácia dos testes laboratoriais empregados foram determinados a sensibilidade, especificidade e o valor de precisão de cada um deles (FORATINNI, 1992; CORTES, 1993).

A comparação entre os resultados das provas bioquímicas com os achados histopatológicos permitiu o estabelecimento de quatro categorias de resultados: verdadeiramente positivos (VP) e verdadeiramente negativos (VN), falso positivos (FP) e falso negativos (FN). Os resultados verdadeiramente positivos e negativos foram aqueles que apresentaram concordância entre a histopatologia e as dosagens enzimáticas séricas. Falso positivos foram aqueles que apresentaram elevação no valor dos testes laboratoriais com histologia hepática normal e falso negativos, aqueles que mostraram alteração histopatológica sem elevação dos valores dos testes laboratoriais (FORATTINI, 1992; CORTES, 1993).

Na avaliação histopatológica, foram considerados como amostras positivas para a histopatologia, aqueles cortes histológicos de fígado que revelarem alterações degenerativas, inflamatórias, regenerativas e/ou neoplásicas. Foram coletados de cada animal uma amostra de fígado da região do lobo diafragmático. No caso de ocorrência de alterações macroscópicas, foi coletado um fragmento que envolvia a lesão.

3.4. Análise estatística

Para o estudo dos dados histológicos que produziram resposta de caráter qualitativo, representando uma resposta de natureza categórica (escores), foi utilizado o estudo da dispersão de freqüência χ^2. Os resultados obtidos com a bioquímica clínica foram submetidos ao teste de normalidade. Considerando o comportamento das variáveis, pode realizar a análise paramétrica utilizando-se o teste *t* para os dados emparelhados ou independentes. As prováveis associações entre as variáveis foram verificadas pelo coeficiente de *Spearman* e coeficiente de Pearson para correlação entre as ordenações. Para a realização das análises foi utilizado o programa Sistema de Análises Estatísticas - SAEG. O nível de significância adotado em todas as análises será de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

3.5. Eutanásia dos animais

Todos os animais participantes do projeto foram submetidos aos procedimentos de rotina dos animais das aulas práticas de patologia, ou seja, foram eutanasiados com agentes intravenosos do tipo Tiopental sódico na dose de 75 mg/kg/IV. O tiopental tem como vantagem ser um anestésico tradicional, de efeito rápido conhecido e previsível e também um potente depressor do SNC. No momento que a inconsciência foi confirmada, foi utilizado um bloqueador neuromuscular como o cloreto de potássio a 20%, causando apnéia e assistolia respectivamente, que culminou com a morte do animal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 120 animais observados, 62,5% (75/120) eram fêmeas e 37,5% (45/120) eram machos. Ao exame clínico revelou-se uma freqüência respiratória média de 29 ± 12 mrm, uma freqüência cardíaca de 111 ±20 bpm e temperatura retal de 38,54 ± 1,56 ºC. Na avaliação do sistema locomotor 5% (6/120) apresentavam alterações, sendo 95% (114/120) íntegros. Quanto ao sistema digestivo, 93% (112/120) dos animais não apresentaram alterações. Apenas 0,83% (1/120) apresentaram alteração no sistema nervoso, provavelmente cinomose, o que foi confirmado posteriormente. 4,1% (5/120) dos animais apresentavam algum comprometimento do sistema respiratório, sendo 95,9% (115/120) sem alterações. 16,6% (20/120) apresentavam arritmia cardíaca, 83,4% (100/120) nenhuma modificação quanto ao sistema circulatório. Na avaliação do sistema genito-urinário 27,5% (33/120) apresentavam modificações e 72,5% (87/120) íntegros. 17,5% (21/120) tinham danificações nos pelos e anexos, sendo 82,5% (99/120) sem alterações.

Na avaliação da mucosa oral, 12,5% (15/120) apresentavam-se hipercoradas, 18,34% (22/120) hipocoradas e 69,16% (83/120) normocoradas. Quanto a mucosas conjuntivas, 22,5% (27/120) estavam hipercoradas, 20% (24/120) hipocoradas e 57,5% (69/120) normocoradas. Os valores médios referentes ao hemograma dos 120 cães avaliados estão descritas no quadro 1.

Quadro 1: Valores médios do hemograma de cães para avaliação da acurácia de testes laboratoriais que avaliam a função renal:

Parâmetro avaliado	Valores médios	Parâmetro avaliado	Valores médios
Hematócrito (%)	35 ± 8	**Leucócitos totais(/µL)**	11.800 ± 9.195
Hemácias (x10^6/mL)	4,5 ± 1,3	**Linfócitos (/µL)**	2.425 ± 1.732
Fibrinogênio (mg/dL)	300 ± 228	**Monócitos(/µL)**	905 ± 978
Proteínas Totais(g/dL)	8,7 ± 1,4	**Eosinófilos(/µL)**	448 ± 636
VCM(fL)	85,3 ± 56	**Segmentados(/µL)**	6.800 ± 4.361
CHCM(fL)	33,8 ± 14,4	**Bastonetes(/µL)**	585 ± 1.601
		Plaquetas(/µL)	262.000 ± 158.829

Quanto ao eritrograma, 55,83% (67/120) dos animais apresentaram anemia, 14,92% (10/67) era anemia microcítica normocrômica, 6% (4/67) era anemia microcítica hipocrômica, 10,44,% (7/67) era anemia normocítica normocrômica, 16,4% (11/67) era anemia normocítica hipocrômica, 37,3% (25/67) era anemia macrocítica hipocrômica, 14,92% (10/67) era anemia macrocítica normocrômica, 40% (48/120) dos animais apresentaram trombocitopenia e 10% (12/120) apresentaram trombocitose. Segundo MEYER et al. (1995), as anemias que no presente estudo esteviveram em maior prevalência, do tipo normocítica hipocrômica e tipo macrocítica normocrômica, são altamente responsivas e regenerativas. Ainda, a causa mais comum de problemas hemostáticos encontrada pelos veterinários é a trompocitonenia, o que é confirmado pela baixa contagem de plaquetas. Uma das causas da monocitose tem-se a inflamação e necrose tecidual, o mesmo foi confirmado em nossos resultados.

Porém, segundo NELSON & COUTO (2006), há poucas alterações nas células sanguíneas que sugerem doença hepatobiliar. A microcitose com normocromia ou discreta hipocromia é bastante comum em caninos. A maioria dos animais acometidos com distúrbios hepáticos não é anêmico.

Quanto ao leucograma, 18,33% (22/120) dos animais apresentaram leucopenia, 65,8% (79/120) contagem de leucócitos normais e 22,8% (19/120) leucocitose. Quanto aos linfócitos, 26,25% (32/120) apresentaram linfopenia, 64,75% (77/120) contagem de linfócitos normais e 9% (11/120) linfocitose. Quanto à contagem de neutrófilos totais, 10% (12/120) apresentaram neutropenia, 66,66%

(80/120) contagem normal e 23,34% (28/120) neutrofilia, sendo que 8,3% (10/120) apresentaram desvio regenerativo à esquerda, e 5,8% (7/120) de desvio degenerativo, 15,84% (19/120) tiveram a contagem de segmentados reduzida, 8,33% (10/120) tiveram a contagem de segmentados aumentada e 75,83% (91/120) teve contagem dentro do normal considerado. Quanto aos monócitos 5% (6/120) monocitopenia, 25% (30/120) monocitose e 70% (84/120) contagem de monócitos normais. Evidenciou-se que 32,5% (39/120) apresentaram eosinofilia, 10,83% (13/120) apresentaram eosinopenia e 56,67% (68/120) contagem normal de eosinófilos. Ainda segundo NELSON & COUTO (2006), são esperadas poucas mudanças no leucograma de caninos com distúrbios hepáticos, exceto quando um agente infeccioso está presente.

Dentre as alterações macroscópicas presentes, os seguintes resultados foram encontrados, com degeneração hepática, 41,60% (50/120), congestão hepática 45,83% (55/120), fibrose hepática 5,83% (7/120), hepatite 5% (6/120), palidez 2,5% (3/120), infarto 0,83% (1/120), possível neoplasia de ductos biliares 0,83% (1/120), e órgãos sem nenhuma alteração digna de nota um total de 50% (60/120).

A atividade sérica da AST obteve os valores de 23,7U/L ± 18, e se mostrou alterada em 12,5% (15/120) dos animais, estes com alterações macroscópicas evidentes e 0,83% (1/120) sem alteração macroscópica. Já 86,6% (104/120) dos animais mostraram a AST dentro dos padrões de referência para o cão. A AST mostrou sensibilidade de 15,7%, especificidade de 93,5% na detecção de alteração patológica no fígado. O valor preditivo positivo do teste foi de 87,5% e o valor preditivo negativo foi de 27,8 % (Tabela 1).

A enzima AST está presente em uma ampla variedade de tecidos, mas as maiores quantidades estão encontradas nas células do músculo cardíaco e esquelético e no fígado. No diagnóstico das doenças hepáticas, a determinação sérica da ALT é preferível (BUSH, 2004).

Foram feitos, também, testes sorológicos referentes à Creatina quinase (CK). Esta tem como função fosforilar de forma reversível a creatina a expensas do ATP, como forma adicional de conservação de energia em ligações fosfatadas. As analises demonstraram que 11,66% (14/120) dos animais apresentavam índices elevados da mesma. Sendo que não foi observado nenhuma correlação com o

aumento de AST. Confirmando assim, que os aumentos nos níveis de AST foram de origem hepática.

Já a ALT apresentou os valores de atividade sérica de 22,6U/L ± 16,2. Mostrou-se alterada em 8,33% (10/120) dos animais, estes com alterações macroscópicas e 7,5% (9/120) sem alterações macroscópicas. Enquanto que 84,17% (101/120) dos animais mostraram a ALT dentro dos padrões normais de referencia para o cão.

A ALT mostrou sensibilidade de 17,9% e especificidade de 90,3% na detecção de alteração patológica no fígado. O valor preditivo positivo do teste foi de 84,2% e o valor de preditivo negativo foi de 25,9% (Quadro 2).

A ALT estará aumentada no soro quando houver degeneração ou necrose do fígado; nestes casos ocorre extravasamento da enzima do citoplasma do hepatócito para o sangue. MEYER et al. (1992) acrescentaram que a ALT estará aumentada no soro também por processos que alterem a permeabilidade de membrana dos hepatócitos, como agressão por toxinas e hipóxia.

Quadro 2 – Números de amostras com e sem alterações bioquímicas e histológicas para o cálculo da acurácia dos testes AST e ALT

	AST			**ALT**		
Padrão Resposta	Alterada	Normal	Total	Alterada	Normal	Total
Com alteração microscópica	14	75	89	16	73	89
Sem alteração microscópica	2	29	31	3	28	31
Total	16	104	120	19	101	120

A FA apresentou a atividade sérica média de 27,8U/L ± 20,9. Quanto a animais com alterações macroscópicas e bioquímicas, foi observado que 10% (12/120) se encaixavam nessa descrição. Animais somente com alterações nos valores bioquímicos foram de 2,5% (3/120); Já aqueles sem alterações tanto macroscópicas quanto bioquímicas foram um total de 57,5% (69/120) e com FA normal e alteração macroscópica foi de 30% (36/120).

A Fosfatase Alcalina (FA) mostrou sensibilidade de 11,23%, e especificidade de 90,32% na detecção de alteração patológica no fígado. O valor

preditivo positivo do teste foi de 73,92% e o valor preditivo negativo foi de 26,16% (Quadro 3).

Quadro 3 – Números de amostras com e sem alterações bioquímicas e histológicas para o cálculo da acurácia dos testes FA e bilirrubina

	FA			Bilirrubina		
Padrão Resposta	Alterada	Normal	Total	Alterada	Normal	Total
Com alteração microscópica	10	79	89	13	76	89
Sem alteração microscópica	3	28	31	8	23	31
Total	13	107	120	21	99	120

Como a variação dos níveis de fosfatase alcalina no soro (FAS) é relativamente estreita, esta enzima tem importante papel como indicador de mau-funcionamento hepático em cães. A fosfatase alcalina é uma enzima de indução, ou seja, para que sua atividade sérica esteja aumentada, é necessário que haja um aumento da sua produção tecidual. Isto ocorre após estímulos como estase biliar e indução por certas drogas. Necrose hepática aguda leva a aumentos mínimos nos valores de fosfatase alcalina, enquanto que a obstrução biliar intra ou extra-hepática leva a aumentos bastante significativos (MILNE, 1985).

A bilirrubina total teve os seguintes médios de 0,5mg/dl ± 0,58 , a direta de 0,3mg/dl ± 0,42, e a indireta de 0,2mg/dl ± 0,3. Quanto à bilirrubina total, 18,33% (22/120) dos animais tiveram seu resultado alterado se comparado com os valores de referência, já 81,66% (98/120) tiveram resultados bioquímicos normais, 12,2% (12/98) tinham alterações macroscópicas e 12,2% (12/98) não às tinham.

A Bilirrubina mostrou sensibilidade de 14,6%, especificidade de 74,19% na detecção de alteração patológica no fígado. O valor preditivo positivo do teste foi de 61,9% e o valor preditivo negativo foi de 23,23% (Tabela 2).

A dosagem da bilirrubina indica o grau de capacidade excretora o fígado. O aumento da bilirrubina direta no soro indica colestase, mas não é especifico, no entanto sua elevação sangüínea vai produzir bilirrubinúria que em quase todas as espécies, exceto no cão, é diagnóstico de colestase. Elevações séricas da bilirrubina indireta, livre ou não-conjugada são observadas na hemólise, enfermidade hepática e colestase é a principal causa de icterícia (KERR, 2003).

De acordo com nossa metodologia, foi adotado um nível de significância de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), então só serão descritos os resultados que estão dentro dessa margem.

Foram então analisadas e relacionadas enzimas do perfil bioquímico hepático, possíveis alterações histológicas do fígado (alterações histopatológicas), perfil hematológico (células brancas e vermelhas), além dos sinais clínicos e possíveis alterações presentes quando realizado o exame físico. As associações entre as variáveis foram verificadas pelo coeficiente de *Pearson* para a correlação entre as ordenações e as que aceitaram o nível de significância ($p \leq 0,05$) estão expressas no quadro 4.

Quadro 4: Correlações entre as variáveis verificadas pelo coeficiente de *Pearson* e que aceitaram o nível de significância ($p \leq 0,05$)

Variáveis	**Coeficiente de *Pearson***	**Variáveis**	**Coeficiente de *Pearson***
AST – ALT	0,5504	Bilirrubina total – Bilirrubina direta	0,9192
AST – FA	-0,2038	Bilirrubina total – Bilirrubina indireta	0,7374
AST – Bilirrubina total	0,3592	Bilirrubina direta - Bilirrubina indireta	0,5048
AST – Hemácia	-0,1827	Bilirrubina indireta – Hematócrito	-0,2118
ALT – Hemácia	-0,2331	Fibrinogênio – Hematócrito	0,2218
Hemácia – VCM	-0,2567	Proteína total – Hemácia	-0,2263
CHCM – Hematócrito	-0,3331	Temperatura – Bilirrubina total	-0,3351
AST – Bilirrubina direta	0,2625	Temperatura – Bilirrubina direta	-0,3020
AST– Bilirrubina indireta	0,3553	Temperatura – Bilirrubina indireta	-0,2198
Temperatura – ALT	-0,3394	Hemoglobina – Fibrinogênio	0,1757
Hemoglobina – CHCM	0,7154		

As associações entre as variáveis foram verificadas pelo coeficiente de *Spearman serviu* para a correlação entre as ordenações. Sendo aquelas que aceitaram o nível de significância ($p \leq 0,05$) as listadas no quadro 5.

Quadro 5: Correlações entre as variáveis verificadas pelo coeficiente de *Spearman* e que aceitaram o nível de significância ($p \leq 0,05$)

Variável	Variável com correlação	Variável	Variável com correlação
AST	ALT, BIT, COM, CHC, FR, PA, HEC	ALT	AST, BIT, BID, NEC, HTT, ARH, MAF, HEC, VCM, TE, SD, PA, MC
FA	FA, BID, BII, DEG	BID	BII, MAF, FC
BIT	BID, BII, MAF, VCM, FR	BII	DEG, MAF, HTT, VCM, FR
DEG	NEC, COM, FIG	HEM	DEG, HEC, VCM, FR
NEC	ARH	INF	CHC
COM	INF	FIB	FA, HIP, MAF, FIG, PA
HIP	TEM	MAF	CHC, MC
FR	HEC	TEM	ARH, MAF
FC	MAF, TEM	SL	SN
SD	SN, PA	CHC	SC
ARH	MC	SGU	SEX
HEC	PA, MC, SEX	MO	MC

Legenda: aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), bilirrubina total (BIT), bilirrubina direta (BID), bilirrubina indireta (BII), degeneração hepática (DEG), necrose hepática (NEC), fibrose hepática (FIB), hepatite (INF), hiperplasia de ducto biliar (HIP), arquitetura histologia hepática (ARH), macroscopia do fígado (MAF), hemorragia hepática (HEM), neoplasia hepática (NEO), colestase (COL), macrófagos ativados (MFC), congestão hepática (COM), número de hemácias (HEC), hematócrito (HTT), hemoglobina (HBB), VCM, CHC (CHCM), fibrinogênio (FIG), proteínas totais (PPT), freqüência respiratória (FR), freqüência cardíaca (FC), temperatura (TEM), sistema locomotor (SL), sistema digestório (SD), sistema nervoso (SN), sistema respiratório (SR), sistema circulatório (SC), pele a anexos (PA), sexo (SEX), sistema genito-urinário (SGU), mucosa oral (MO) e mucosa conjuntiva (MC).

Segundo COLES (1986), a dosagem de alanina aminotransferase (ALT) é de valor para a detecção de doenças hepáticas em cães. Esta enzima está presente em grande quantidade no citoplasma dos hepatócitos. A pequena quantidade existente no soro é decorrente da substituição fisiológica de algumas células do tecido hepático, com a subseqüente liberação da enzima. O aumento da atividade sérica reflete anormalidade das células hepáticas. A ALT estará aumentada no soro quando houver degeneração ou necrose do fígado; nestes casos ocorre extravazamento da enzima do citoplasma do hepatócito para o sangue. MEYER et al. (1992) acrescentaram que a ALT estará aumentada no soro também por processos que alterem a permeabilidade de membrana dos hepatócitos, como agressão por toxinas e hipóxia. O que foi dito acima, foi visto somente na correlação ALT e necrose.

A fosfatase alcalina é ligada à membrana celular e pode ser encontrada em uma variedade de tecidos, sendo que cada tecido produz uma diferente isoenzima, separáveis por eletroforese. Com uma meia vida maior que as demais, as isoenzimas originárias do sistema hepatobiliar e dos ossos são as únicas de importância diagnóstica. Geralmente os aumentos de atividade sérica são de origem hepatobiliar, com exceção de animais em crescimento ou com patologias ósseas (MILNE, 1985; MEYER et al., 1992a). A fosfatase alcalina é uma enzima de indução, ou seja, para que sua atividade sérica esteja aumentada, é necessário que haja um aumento da sua produção tecidual. Isto ocorre após estímulos como estase biliar e indução por certas drogas. Necrose hepática aguda leva a aumentos mínimos nos valores de fosfatase alcalina, enquanto que a obstrução biliar intra ou extra-hepática leva a aumentos bastante significativos (MILNE, 1985; COLES, 1986b). Tais informações podem ser verificadas com os resultados deste experimento, já que existe correlação significativa entre FA, Bilirrubina total e direta, sendo estas ligadas a distúrbios hepatobiliares.

5. CONCLUSÃO

Concluímos que os testes fosfatase alcalina (FA), alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST) apresentaram uma alta especificidade e uma baixa sensibilidade, indicando que se os seus valores ficarem dentro dos parâmetros normais, provavelmente o animal não apresenta alteração hepática significativa. Já a bilirrubina apresentou uma acurácia superior e seus resultados estavam correlacionados a distúrbios hepatobiliares. Portanto, como nenhum teste é 100% específico e sensível, o clínico deve lançar mão preferencialmente do conjunto de enzimas FA e ALT e se possível associar a dosagem de bilirrubina na pesquisa de alterações hepáticas em cães.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, V. N. **Veterinary Gastroenterology. Liver and Biliary tract.** 2.ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. 873 p.

BUSH, B. M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. 160p.

COLES, E. H. **Veterinary clinical pathology**. 4.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986b. Cap. 7: Liver function, p. 129-151.

CORTES, J. A. **Epidemiologia conceitos e princípios fundamentais.** São Paulo: Varela, 1993. 227p.

GONZALEZ, F. H. D.; CARVALHO, V.; MOLLER, V. A.; DUARTE, F. R. Perfil bioquímico sangüineo de cães e gatos na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Arquivos da Faculdade de Veterinária**. **UFRGS,** Porto Alegre, n.29, p.1-6, 2001.

FORATTINI, O. P. **Ecologia epidemiologia e sociedade.** São Paulo: Artes Médicas, 1992. 529p.

GOMES, A. Testes enzimáticos hepáticos na prática da medicina do trabalho. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v.2, n.1, p.30-35, 2004.

KERR, G. M. **Exames laboratoriais em Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca. 2003, 434 p.

LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258p.

MEYER, D. J., COLES, E. H., RICH, L. J. **Medicina de Laboratório Veterinária.** São Paulo: Roca, 1995, 308p.

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary Laboratory Medicine. Interpretation and diagnosis.** 3.ed. Cambridge: Elsevier Saunders, 2004, 351p.

MILNE, E. M. The diagnostic value of alkaline phophatase in canine medicine: a review. **Journal Small Animal Practice**, v. 26, p. 267-278, 1985.

NELSON, R. W.; COUTO, C, G. **Medicina interna de pequenos animais.** 3.ed. Elsevier Editora, 2006, 1324p.

Obtenção dos expoentes de crescimento do modelo MCO para diversas dimensões

Jesus Vinícius da Silva, Ismael Victor de Lucena Costa

Universidade Federal de Goiás / Campus Jataí, 75800-000, Jataí – GO, Brasil

Resumo – *Simulamos o modelo de corrosão proposto por Mello, Chaves e Oliveira (MCO) [1] para um substrato de comprimento L. Através dos programas, obtivemos os dados e a partir de ajustes dos resultados computacionais obtivemos o parâmetro de crescimento referente a rugosidade de saturação (W_s) e o expoente crítico de crescimento (β). De posse dos dados numéricos do parâmetro obtivemos os expoentes α e z.*

Palavras-Chave: Expoentes Críticos, Crescimento, Saturação e Rugosidade.

Objetivos

Investigar os expoentes críticos de crescimento referentes ao modelo de corrosão (MCO) proposto em 2001 [1]. Os expoentes críticos procurados são os expoentes de crescimento (β), dinâmico (z) e saturação (α). Com estes expoentes será possível obtermos informações da dinâmica da rugosidade do sistema com o passar do tempo.

Introdução

O modelo MCO consiste em um autômato celular, tal como o modelo de deposição balística com relaxação [4]. Este modelo visa simular o processo de corrosão da superfície de um cristal sob a ação de um solvente. Este remove as partículas das áreas livres do cristal liberando seus lados, isto acontece devido à colisão das moléculas do líquido [1], [2], [3].

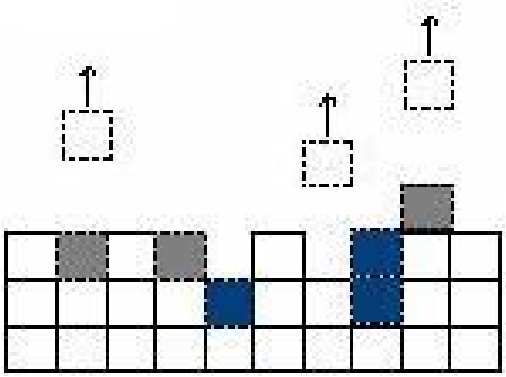


Figura 01: *Modelo de Corrosão.*

O crescimento é negativo, veja figura 01. Porém, para facilitar os cálculos, invertemos o referencial, de modo que o crescimento se torna positivo. O algoritmo do autômato celular *MCO*

consiste em escolher aleatoriamente um sítio horizontal i = 1, 2,..., L num instante discreto, onde L é o tamanho da rede. Essa ação equivale a uma queda aleatória em cada intervalo de tempo. Quando a partícula se deposita no substrato, ela está sujeita a seguinte regra: ao depositar em um sítio, este sítio é acrescido de uma unidade e os sítios ao lado são erguidos até a altura anterior [1].

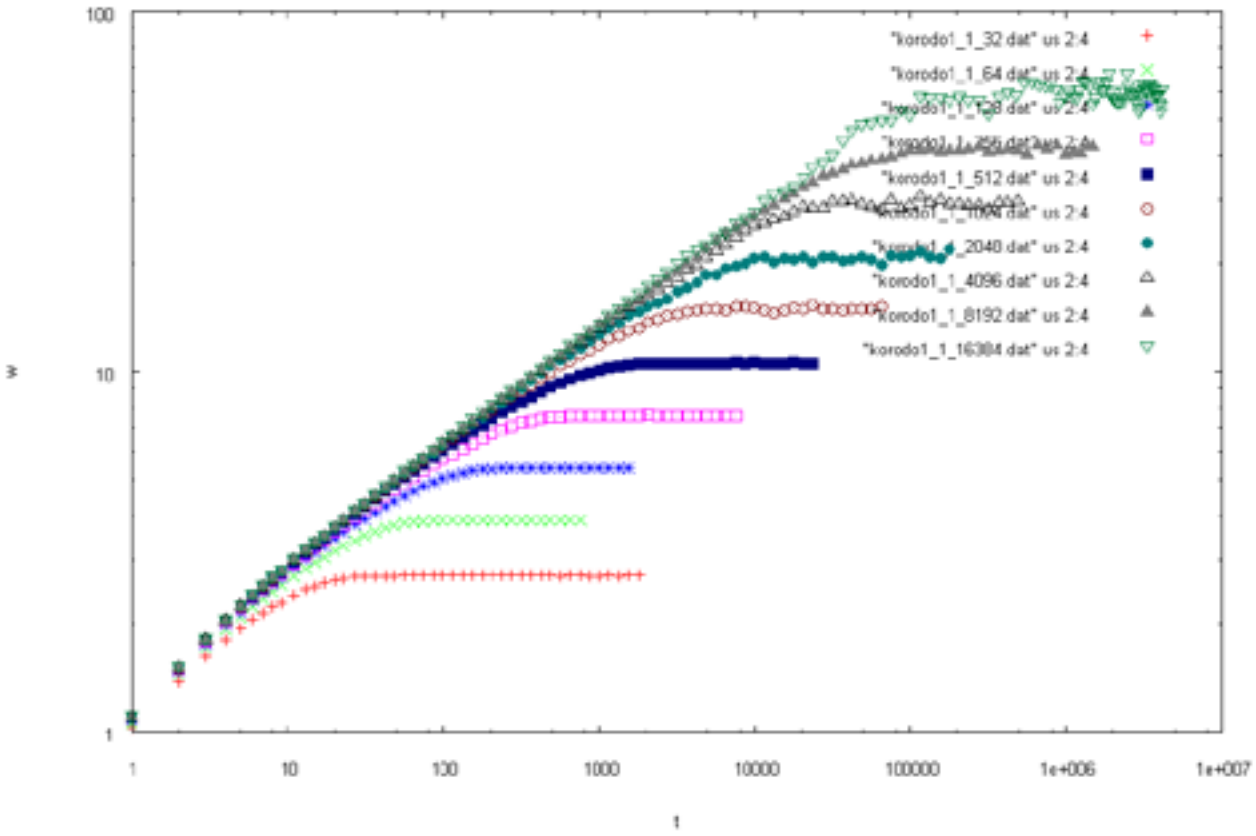


Figura 02: *Substratos de Corrosão para d=1+1.*

Metodologia

Nesta etapa utilizamos os programas computacionais escritos pelo aluno de Iniciação Cientifica Jesus Vinícius da Silva com a supervisão e colaboração do professor Ismael Costa, desenvolvidos na linguagem C++. Elaboramos substratos de comprimentos: $L=2^n$, com n variando de 5 a 14 (L=32 a L=16384) para uma dimensão, com o objetivo de encontrarmos os expoentes deste modelo. Após a obtenção dos dados numéricos, utilizamos o programa gnuplot para ler os arquivos .dat, para plotar e ajustar os dados.

A partir desses dados obtivemos o parâmetro W_s e o expoente β. O expoente α é encontrado pelo coeficiente angular obtido pela linearização do gráfico de log W_s por log L. Estes expoentes se encontram na literatura sobre crescimento de superfícies [4].

Os expoentes de crescimento estão relacionados com a evolução da rugosidade. Verifica-se que o valor da rugosidade, quando ela satura, costuma apresentar uma dependência com o tamanho L do substrato, com a seguinte lei de potência

$$W_{sat} \sim L^{\alpha},$$

em que α é o expoente de saturação. A saturação ocorre em um determinado instante (t_{sat}), que também exibe uma lei de potência na forma

$$t_{sat} \sim L^{z},$$

onde z é o expoente dinâmico. As dependências com o tamanho do substrato nos permitirão utilizar técnicas de escala nas equações de crescimento, o que nos permitirá obter os valores desses expoentes [4].

Outra peculiaridade na evolução da rugosidade se dá nos instantes antes da saturação ($t<<t_{sat}$) quando o sistema ainda busca o equilíbrio. Nesses instantes, a evolução temporal de $w(L,t)$ se comporta como uma lei de potência de um expoente de crescimento β,

$$w(L,t) \sim t^{\beta}.$$

Do ponto de vista experimental, comumente esses expoentes são obtidos por ajuste de curvas a partir dos dados experimentais. Os ajustes são realizados em gráficos log x log da rugosidade versus tempo. Isso possibilita, no caso de β, ajustar uma reta, e a partir do coeficiente angular se obtêm seu valor.

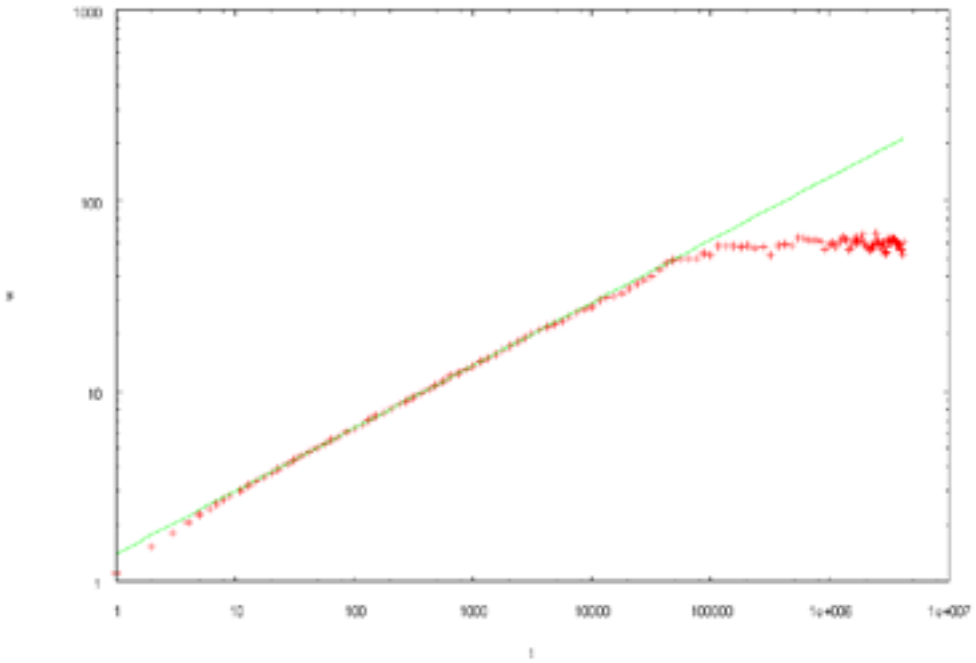


Figura 03: *Gráfico log X log de w versus t para L=16384. Reta ajustada para encontrar o expoente* β.

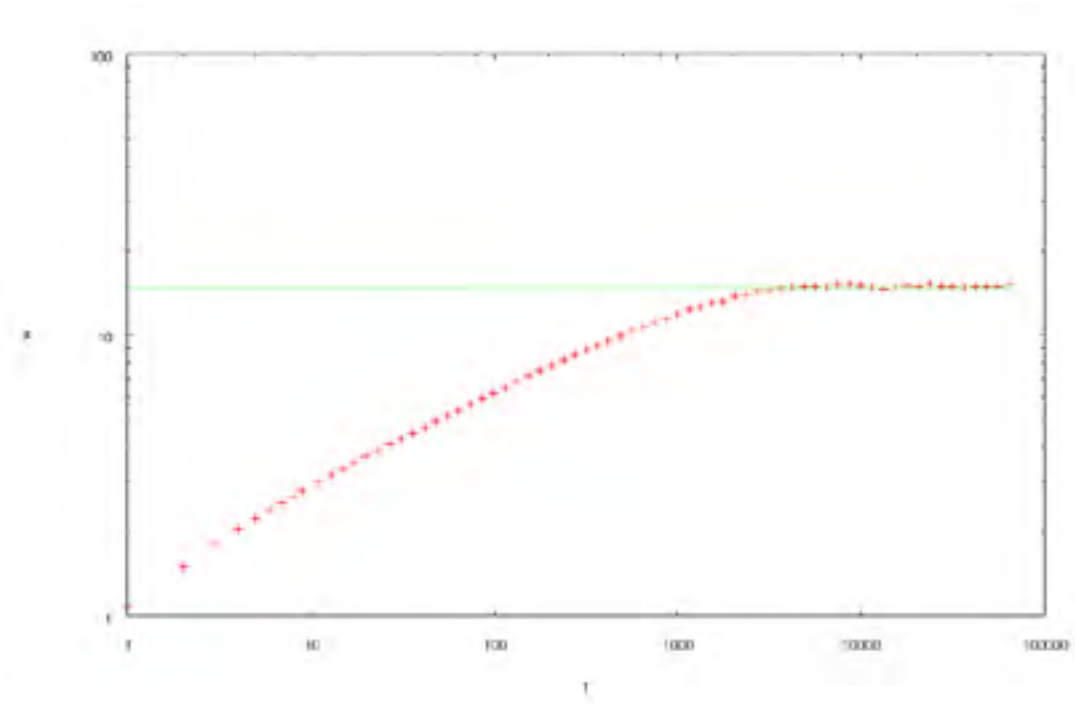


Figura 04: *Gráfico log X log de w versus t para L=1024. Reta ajustada aos pontos de saturação da rugosidade (Ws) para encontrar o expoente* α.

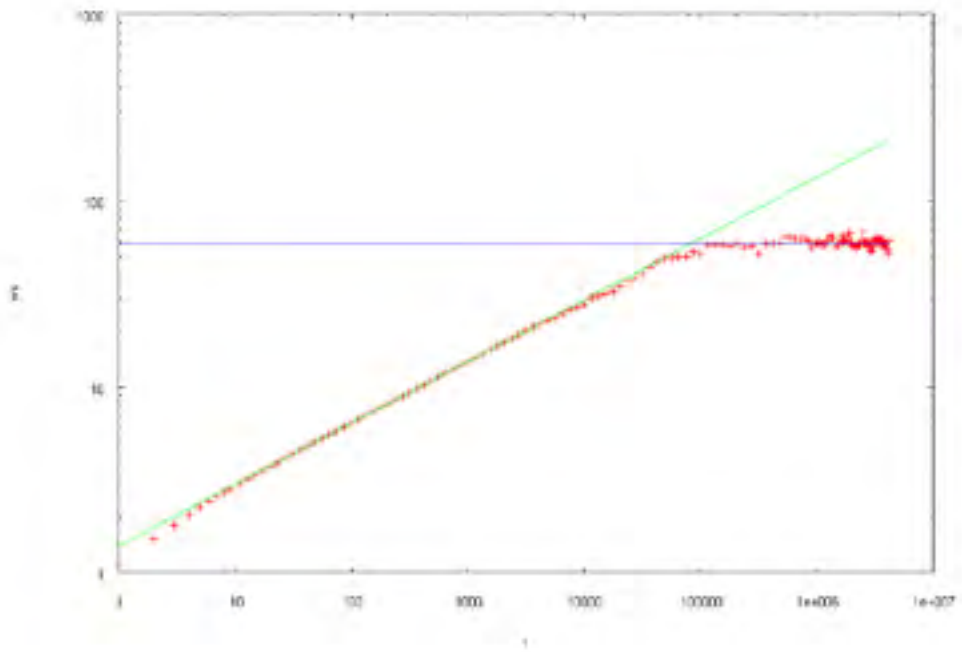


Figura 05: *O cruzamento dos eixos indica o tempo de saturação.*

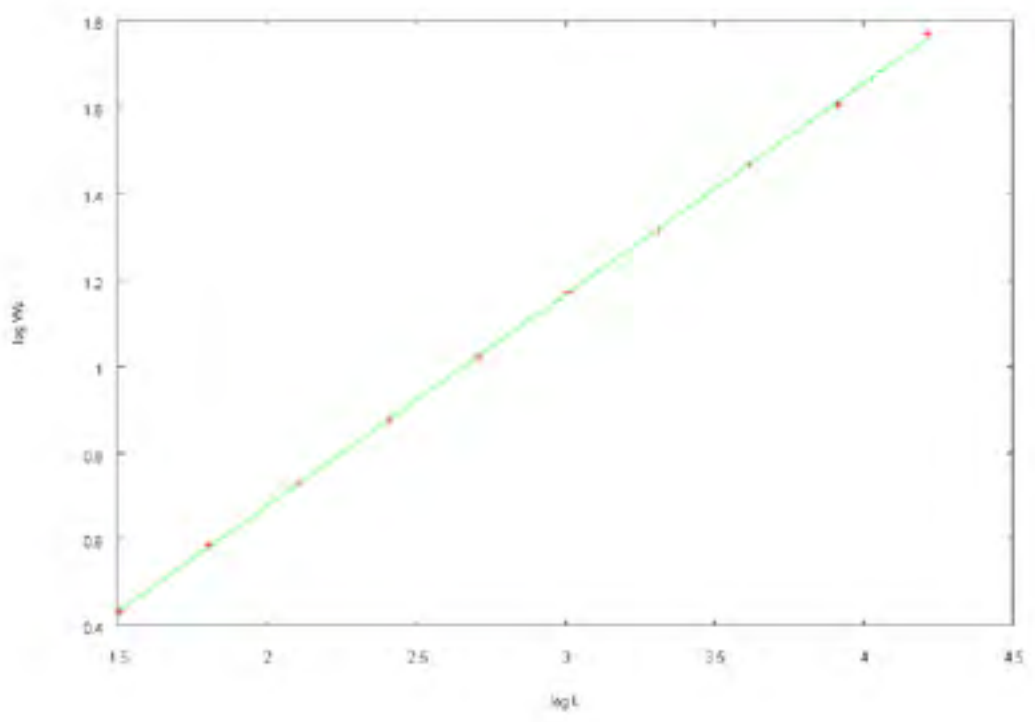


Figura 06: Gráfico de Log(Ws) x Log(L) onde o coeficiente angular obtido da linearização dos pontos fornece o valor do expoente de crescimento α.

Análise dos Dados

As simulações computacionais foram realizadas no cluster de computadores do Laboratório de Supercomputação e Sistemas Complexos da Universidade de Brasília. Para acessar esse cluster deve-se ter conexão via rede, que facilita e aperfeiçoa o processo de obtenção dos dados. De posse do algoritmo do modelo MCO e com a metodologia para se obter os expoentes críticos do sistema, através das simulações realizadas dos programas computacionais em C++ foram feitas as coletas dos dados. E fazendo uso desses dados, montamos uma tabela (tabela 01) que nos possibilitou a montagem dos gráficos para a obtenção dos expoentes críticos ou de corrosão (tabela 02).

A análise dos dados foi feita várias vezes com o intuito se ter uma precisão maior dos resultados obtidos. Os resultados foram comparados com o modelo de *KPZ* e de artigos referentes sobre modelo [1], [5], [6] visto que o modelo MCO foi pouco explorado.

L	**Ws**	
32	2.71628	+/- 0.002029
64	3.86177	+/- 0.004004
128	5.39514	+/- 0.006638
256	7.50692	+/- 0.01585
512	10.482	+/- 0.02747
1024	14.8613	+/- 0.05002
2048	20.5617	+/- 0.09948
4096	29.2838	+/- 0.1992
8192	40.5517	+/- 0.3182
16384	58.8203	+/- 0.7545

Tabela 01: *Tamanho* ***L do substrato e rugosidade de saturação*** W_s ***. Dados obtidos para 1D.***

Modelo MCO	α		β		z	
Dimensão	Projeto	Literatura	Projeto	Literatura	Projeto	Literatura
1	***0.489***	***0.491****	***0.302***	***0.330****	***1.622***	***1.5/1.6***

Tabela 02: *Tabela dos expoentes de corrosão do modelo MCO.*

Com relação à tabela (02), os valores com * são relacionados ao trabalho de Mello e colaboradores [1]. Eles perceberam que o modelo apresenta boas propriedades de escala, de modo que encontraram os seguintes expoentes críticos no caso unidimensional: $\alpha = 0.491 \pm 0.002$ e $\beta = 0.330 \pm 0.001$, o que sugere que o modelo pertence à classe de universalidade de KPZ ($\alpha = 1/2$, $\beta = 1/3$).
Seguindo o modelo MCO nossos valores foram bem próximos sendo $\alpha = 0.489 \pm 0.002$ e $\beta = 0.302 \pm 0.005$.

Conclusão

A rugosidade não tende a crescer indefinidamente, caso isso acontecesse haveria a formação de uma superfície cada vez mais serrilhada tendendo ao infinito, mas ocorre uma saturação que o sistema atinge um equilíbrio dinâmico. As flutuações da rugosidade tendem a diminuir quanto maior for o número de substratos utilizados na simulação, o que acarreta em melhores resultados, devido a maior precisão da linearização.

Apesar de utilizarmos um número de substratos menor do que o utilizado por Mello, obtivemos os resultados numéricos dos expoentes α, β, z próximos dos valores encontrados na literatura para o modelo de Corrosão MCO.

Bibliografia

[1] MELLO, Bernardo de A.; CHAVES, Alaor S.; OLIVEIRA Fernando A.; *Discrete atomistic model to simulate etching of a crystalline solid.* Physical Review E, **63**, 041113 (2001).

[2] F.D.A, Aarão Reis;. Relaxation to steady and dynamical exponents in deposition models. Physica A, Elsevier, **316**, 250 – 258 (2002).

[3] F.D.A, Aarão Reis; Universalidade e correções de tamanhos finitos no modelo de deposição balística, Universidade federal fluminense (1997).

[4] A. L. Barabási, H. E. Stanley, *Fractal concepts in surface growth*, Cambridge University Press, (1995).

[5] ANNA Chame ,F.D.A, Aarão Reis; *Scaling of local interface width of statistical growth models*, Surface Scince. **29**, l (2004).

[6] F.D.A, Aarão Reis; *Universality in two – dimensional Kardar – Parisi – Zhang growth*, Universidade Federal Fluminese, **27**, (2004).

A orfandade em Portugal no séc. XV e a legislação Afonsina

João Bosco Ferreira Brandão, Prof[a] Dr[a]. Renata Cristina de Sousa Nascimento.
Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí.
jbfbrandao@yahoo.com.br, rntcrsss@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Órfãos, Portugal, Ordenações Afonsinas, Cortes.

1 - INTRODUÇÃO

A Idade Média tem sido alvo de pesquisas em todos os seus âmbitos e aspectos. Historiadores como os das gerações dos *Annales*, abriram as portas para estudos relacionados ao imaginário, as sensibilidades e o cotidiano. Estas expressões estão consolidadas e fazem hoje parte do estudo da história e do dia-a-dia de seus pesquisadores. Percebemos cada vez mais as imensas possibilidades de se entender pelos mais diversos prismas, diferentes ângulos que marcaram a vida de sociedades em todos os tempos.

Gestos, idéias e relações que atingiam não somente os grandes nomes, "não nomeamos mais os séculos de acordo com os seus heróis" (Bloch, 2001 pág. 149), mas também os indivíduos anônimos.

Dentro dessa extensa gama de seres inominados, de grupos marginalizados, temos os pobres. Para Marques (1987, p. 277)

> "os pobres vagabundos eram, quantas vezes, marginais por vontade própria, contestatários da ordem social estabelecida, maus filhos expulsos de casa, criminosos de qualquer nível fugindo à justiça ou eximindo-se à condenação social, soldados, desertores, clérigos, fartos da disciplina dos conventos e das igrejas, prostitutas, adúlteras escorraçadas, etc., etc., cuja origem social variava e cuja situação econômica podia variar também consoante os acasos da fortuna".

Mollat expõe que "a pobreza foi permanente ao longo da Idade Média" (1989, p.1), e várias situações adversas levavam as pessoas do período a esta situação; falta de alimento, doenças incapacitantes, deficiências mentais, banimentos, e a falta dos pais são alguns exemplos citados pelo autor. Dentro dessa gama de situações tormentosas temos a figura daqueles que não têm os seus pais,

que perderam seus protetores, que são denominados órfãos (orphanus). Mas os órfãos possuem sua história.

Costa (2010) afirma que "até o final da Antigüidade as crianças pobres eram abandonadas ou vendidas". No próprio direito romano havia a preocupação com as crianças que eram enjeitadas por seus pais, como citado por Costa (2009, p.2). Mas "a infância", esta "vulnerável fase da vida" (Farge, 2009, p.584) só teria uma atenção efetiva com o surgimento do Cristianismo.

A Bíblia possui em suas páginas cuidados especiais com os órfãos; possui 31 versículos que versam sobre o tema e suas implicações. Desde o século X, o Cristianismo se fortalece e funciona em "dois níveis: como ideologia dominante, apoiada num poder temporal considerável, e como religião propriamente dita" (Le Goff, 2005, p. 14).

> "Além do culto de Nossa Senhora, os séculos finais da Idade Média testemunharam uma devoção crescente a Jesus Cristo, à Eucaristia e ao Espírito Santo. A contemplação demorada do Santíssimo Sacramento, por seu turno, estabelecia um contacto quase direto entre os homens e a divindade, uma participação mágica no sobrenatural que correspondia aos anseios da época" (Marques, 1987, pág. 373).

Em 1422 adota-se em Portugal a era Cristã, deixando de lado a era de Cézar. Marques pontua ainda que a partir do século XV, Portugal passa a fazer parte de "todo um conjunto europeu cristão" (1987, pág. 68). O Cristianismo vai abrindo cada vez mais espaços dentro da sociedade portuguesa.

> "É célebre a passagem do cronista borgonhês Raul Glaber: 'Ao aproximar-se o terceiro ano que se seguiu ao ano mil, via-se em quase toda a terra, [...] a reconstrução das igrejas; ainda que a maior parte, muito bem construída, não tivesse nenhuma necessidade, uma verdadeira emulação impelia cada comunidade cristã a ter a sua mais suntuosa que a de seus vizinhos. Dir-se-ia que o próprio mundo se agitava, renunciando sua velhice e cobrindo-se em toda parte de um branco manto de igrejas. Então , quase todas as igrejas das sedes episcopais, dos mosteiros consagrados a diversos santos, e mesmo as pequenas capelas das aldeias, foram reconstruídas mais belas pelos fiéis'" (Le Goff, p. 57, 2005).

Nomes como Francisco de Assis e Santo Antônio tornam-se referências para a sociedade que vê a caridade e a pobreza com novos olhos. "As Ordens Mendicantes souberam corresponder à sua missão espiritual e às novas carências

da população, engrandecendo-se por isso e prestigiando-se" (Marques, 1987, pág. 13). Vauchez (1995, p.111) escreve que a partir do século XII, a caridade "se revestiu de formas e significados novos" e surgiu assim "uma autêntica espiritualidade da benemerência".

> "A Igreja multiplicou as formas de assistência, sobretudo aos pobres, aos enfermos e aos peregrinos. O número de hospitais e albergarias aumentou, localizados tanto fora como dentro de edifícios religiosos. Da mesma forma, o cuidado com os órfãos, a instituição de bodos e pobres e a remissão de cativos se contaram entre os aspectos da caridade da época" (Marques, 1987, pág. 375).

Para Vauchez (1995, p.111) a idéia de pobreza se afasta da idéia de pecado e os mais abastados deviam então "socorrer os miseráveis". Mollat (1989, pág. 279) explica que "a partir da segunda metade do século XIV, foram fundados hospitais especiais dedicados aos órfãos e crianças abandonadas praticamente em toda a Europa". Em Portugal a situação não foi diferente.

> "Importante foi, em Santarém, o hospital dos Meninos ou de Santa Maria dos Inocentes, instituído pela rainha Santa Isabel e pelo bispo da Guarda, D. Martinho. A sua função era acolher as crianças abandonadas, ou seja",aquelles que alguuas molheres comceberam e tamto que os parem com medo e com vergomça ou outros seos grandes pecados [...] mandam nos deitar pellas augoas e pellas carreiras e pollas carcovas e pellos rios e em outros lugares hu os nam possam achar senam de ventura". Exeptuavam-se da sua assistência os filhos dos pedintes e dos jornaleiros rurais, os "pobres cavooes", os quais seriam entregues ao cuidado das outras algergarias. As crianças de colo seriam entregues ao cuidado de amas e as mais crescidas deviam ser dadas como aprendizes de qualquer mestre, de modo que, chegadas à idade adulta, ou seja, os catorze anos, pudessem subsistir por si." (Tavares, 1989, pág. 136).

D. Isabel, esposa de D. Afonso V de Portugal que "adotava moças órfãs para bem casarem" (Tavarez, 1985, p. 98). Como sua esposa, D. Afonso V é considerado "o maior paladino [...] entre todos os príncipes cristãos. Príncipe mui católico e de grande coração" (Sousa, 1990, Vol. I p. 377). O rei passa a assumir então a função de cuidar dos desamparados através da justiça.

"A idéia da vergonha associada à pobreza só vai aparecer na Renascença e com a Reforma" (Mollat, 1989, pág. 1).

Como percebemos, os abandonados passam a receber proteção e amparo de ordens religiosas, dos reis e do próprio direito. Vários exemplos de assistência podem ser encontrados tanto nas decisões das chamadas C*ortes Portuguesas* quanto nos livros das *Ordenações Afonsinas.*

2 – OBJETIVOS

Buscamos neste trabalho analisar as Ordenações Afonsinas, as decisões das Cortes e também outras fontes coevas visando traçar um perfil do tratamento dispensado aos órfãos em Portugal no século XV. Buscou-se ainda esclarecer através da análise das decisões e das Cortes e dos títulos e artigos dos livros das Ordenações quais eram os problemas sociais enfrentados pelas crianças em pais e as relações destas com a nobreza e o próprio estado português.

As Cortes realizadas em solo português eram momentos em que representantes do clero, da nobreza e do povo encontravam-se com o monarca para discutir possíveis soluções para problemas cotidianos. Muitas reivindicações das Cortes acabaram por fazer parte de um compêndio que se tornaria o primeiro código de leis portuguesas: as Ordenações Afonsinas. Dentre os vários tópicos tratados em seus livros, temos, por exemplo, o tratamento dispensado aos mouros, a lei das Sesmarias, os procedimentos jurídicos a serem adotados em casos de traição de um cônjuge, prazos, testamentos, etc.

A própria aplicabilidade das decisões das Cortes e dos artigos das Ordenações em relação aos órfãos foi alvo desta pesquisa.

3 – METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os livros das decisões das Cortes Portuguesas e também os cinco livros das Ordenações Afonsinas. O livro IV das Ordenações trouxe muitas informações, já que trata das relações civis. Várias decisões das Cortes também traziam preceitos relativos aos órfãos. Percebemos quais os tipos de abusos recaiam sobre essas crianças abandonadas.

Foram utilizados ainda os livros “Pobreza e Morte em Portugal na Idade Média” de Maria José Pimenta Ferro Tavarez que trata da situação dos pobres e dos órfãos

do medievo e "Os Pobres da Idade Média" de Michel Molat que são referências obrigatórias sobre a temática.

Extremamente importante foi a obra de Oliveira Marques, "Portugal nas Crises dos Séculos XIV e XV". Este livro trouxe a contextualização necessária para o bom entendimento da sociedade portuguesa no período de Afonso V. Da mesma forma o "Dicionário de História de Portugal" de José Serrão trouxe clareza em alguns pontos obscuros relacionados à economia e a política portuguesas no medievo.

Além destes livros utilizei-me ainda da tese de doutoramento da professora Renata Cristina de Sousa Nascimento, cujo título é: "Os Privilégios e os Abusos da Nobreza em um Período de Transição: o Reinado de Dom Afonso V em Portugal (1448-1481)". Dentro da tese, o capítulo 3.5.3 intitulado "O não fazer: a omissão em relação aos órfãos" trata especificamente das crianças órfãs portuguesas e a problemática que as envolvia nas Ordenações Afonsinas.

4- RESULTADOS

Com a análise das decisões das Cortes, dos livros das Ordenações e de outras fontes, foi possível ter uma visão geral da situação dos órfãos no séc. XV em Portugal. Ficou claro que tanto as Ordenações quanto as decisões das Cortes refletem as necessidades daquele momento histórico, e que os órfãos eram vistos como um grupo passível de auxílio devido à sua situação de abandono e miserabilidade.

Percebemos que a proteção aos órfãos estava enraizada no espírito católico/cristão que era predominante em todos os níveis da sociedade portuguesa no século XV.

A pesquisa deixou claro que além do livro IV das Ordenações Afonsinas, que trata especificamente das relações civis, temos várias decisões das Cortes que buscavam salvaguardar os órfãos da exploração desmedida de pessoas inescrupulosas.

Este trabalho foi apresentado em vários congressos, como o *VIII Encontro Internacional de Estudos Medievais* realizado em Vitória, Espírito Santo e no *IV Simpósio Internacional de História: Cultura e Identidades* realizado em Goiânia, ambos em 2009.

5 – DISCUSSÃO

O debate historiográfico na atualidade mostra quão grandes são as possibilidades de pesquisa dentro da história. As mudanças epistemológicas apontam os novos campos de investigação que se tornaram possíveis dentro do campo de pesquisa da história. Dentre eles a possibilidade de nos aproximar da realidade de pessoas comuns, inominadas e por muito tempo esquecidas, mas não silenciadas. Elas falam através de documentos, processos, cartas e muitos outros objetos que foram conservados e que hoje se encontram passíveis de análise por estudiosos.

Nosso campo geográfico de estudo é Portugal no século XV, mais precisamente durante o governo de Afonso V. Marques (1989, pág. 11) expõe que Portugal nos séculos XIV e XV era:

> "Um país dominado pela crise [...] e ela é bem o denominador comum de uma época tão complexa e variada como a daquelas duas centúrias. (Com) uma população escassa e rarefeita, mal distribuída de norte a sul, subjugada e debilitada por fomes sucessivas [...] eminentemente rural e agrária".

O grupo pesquisado aqui foi o dos órfãos. Mencionados muitas vezes como integrantes de um grupo maior de desamparados (as viúvas e as pessoas miseráveis), os órfãos tiveram cuidado especial dentro das Ordenações e também das Cortes. Menores desprotegidos eram presas fáceis de parentes inescrupulosos ou de possíveis "homens bons" que viam nas posses desses desarrimados, a chance de conseguir uma melhora financeira ou simplesmente poder saldar dívidas. Outro aspecto observado foi a utilização destes mesmos órfãos como mão-de-obra barata, sendo explorados em serviços, justamente por não ter quem os guardasse.

O acesso a documentos como as Cortes e as Ordenações nos dá a possibilidade de observar quais eram as preocupações relacionadas a estes indivíduos e qual o tipo de tratamento jurídico dispensado aos órfãos em Portugal. Conhecer o tratamento dado a estes pequenos indivíduos anônimos nos ajuda a entender vários aspectos da sociedade portuguesa do século XV.

6 – CONCLUSÃO

Durante o século XV, Portugal vivia o que Serrão (1979) descreve como "sociedade de ordens" (pág. 329).

> "A sociedade de ordens é um tipo de agrupamento societal global, diferente de País ou Nação ou Pátria, em que os membros se repartem por categorias hierarquizadas estanques definidas segundo critérios ideológicos miticamente protegidos, a que se tem acesso por nascimento ou por rituais de sagração. Trata-se de um tipo de sociedade pluripartida, cabendo a cada parte uma função específica, tantas partes quantas as funções, estabelecendo-se para cada uma um grau hierárquico de importância relativa consoante os referentes míticos justificadores. [...] Nos séculos XIV e XV a sociedade portuguesa era pensada em termos de sociedade de ordens, trinitária e trifuncional, clero, nobreza e povo" (Serrão, 1979, pág. 329).

Assim sendo, não havia porque discutir questões de igualdade entre os estamentos sociais. Fica claro que o escopo das Ordenações não era promover a igualdade entre os indivíduos, não era essa a sua função. O papel das Ordenações era uniformizar o direito dentro do reino evitando desgastes na corte portuguesa. Desgastes que poderiam levar o povo a revoltas e insurreições de grandes proporções.

O espírito católico/cristão e a idéia da caridade para com os humildes eram predominantes em todos os níveis da sociedade portuguesa. Os próprios livros das Ordenações estão imbricados de religiosidade cristã. Um exemplo disso está no livro V, pág. 148

> "Todos aquelles, que direitamente, bem cuidar devem, que o Rey ou Princepy, a que per DEOS regimento he dado, fempre confira em como aquel povoo, que rege, viva a ferviço de DEOS, em guifa que ache em elle graça, quando lhe per elle for demandada. Porem nós Dom Affonso pella graça de DEOS Rey de Portugal e do Algarve, reconhecendo que o regimento dos ditos Regnos, per DEOS nos he outorgado, devemos muito trabalhar, que noffo povoo faça vivenda, que feja muito a ferviço de DEOS, e á fua prol [...]. E porque muitos homees, nom efguardando o bem de DEOS, nem a prol da terra honde fom, dizem muitas e muy mas palavras, doeftando DEOS e fua Madre..."(Ordenações Afonsinas, Livro V, Título XXXXI, p.148).

A proteção aos órfãos se fazia assim necessária, pois "devido a crise demográfica posterior à peste negra e à fuga dos trabalhadores para as cidades

atraídos pelos mesteres" (Mattoso, 1997, pág. 393) a mão-de-obra tornou-se algo raro e caro. O próprio Mattoso comenta:

> "Ter ou não braços coadjuvantes, eis a questão. Questão momentosa para os lavradores, tanto mais preemente quanto a extensão e qualidade das lavras. A qual se procurava resolver por modos diferenciados: filhos, parentes, criados, jornaleiros e reciprocidades comunitárias. É bom de ver que só o modo da parentela era seguro e barato – o modo da família alargada, que compreendia consangüíneos, afins, criadagem e tutelados de menoridade. O das soldadas andou muito dispendioso nos séculos XIV e XV [...]. A família é que dava efeito, pois uma boca tem dois braços. Daí a disputa de órfãos – que a legislação municipal e central teve de morigerar, especialmente no século XV, conforme ilustram assiduamente os textos parlamentares; [...] daí reverso do exposto, regulamentos perversos, tais como esses que retiravam aos pais moribundos a capacidade de decidir sobre o destino dos filhos menores e às mães viúvas a tutela de seus órfãos. Ficará com três idéias nítidas: primeira, a imprescindibilidade de vasta mão-de-obra para as fainas agrícolas; segunda a carência e carestia dela depois da peste negra de 1348 [...] terceiro, o vale-tudo para a sua obtenção" (1997, pág. 393-394).

Outro ponto a ser destacado é o não cumprimento das Ordenações. Para Tavares (1989, p.31-32) "as Ordenações possuíam fraco eco junto aos magistrados" e na prática "os indivíduos permaneciam desiguais perante a lei". Mattoso escreve que "de nada valeram as medidas régias constantemente publicadas nem a sua consagração nas *Ordenações Afonsinas*. Em suas terras e pelos caminhos, o fidalgo abusava – ele pessoalmente e a cáfila que o seguia..." (1997, pág. 385). Ainda segundo este autor aconteciam "abusos de força e das jurisdições" onde os nobres "extorquiam [...] órfãos e filhos de lavradores e mesteirais" (Mattoso, 1997, pág. 385). Serrão (1979) coloca que "não foi longa a vigência das *Ordenações Afonsinas,* pois logo nos começos do século XVI se iniciaram os trabalhos da sua reforma" (Pág. 207).

As Ordenações Afonsinas "obedecem à investigação histórica, um precioso auxiliar, no sentido de melhor conhecer certas instituições pelo menos de um modo tão completo e em aspectos que escapam nos documentos em avulso da prática" (Simão, 2006).

Esse valioso compêndio jurídico nos mostra esclarecedores aspectos do tratamento dispensado aos órfãos em Portugal no século XV e está a espera de

pesquisadores que queiram se aprofundar mais em seus livros que trarão maior clareza no tratar jurídico, social e moral da sociedade portuguesa do período.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORDENAÇÕES AFONSINAS. Disponível em: < http://www1.ci.uc.pt/ihti/proj/afonsinas/>. [4 jul 2008].

ORDENAÇÕES AFONSINAS, Livro I. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ORDENAÇÕES AFONSINAS, Livro II. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ORDENAÇÕES AFONSINAS, Livro III. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ORDENAÇÕES AFONSINAS, Livro IV. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ORDENAÇÕES AFONSINAS, Livro V. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

BLOCH, Marc. **Apologia da História ou o Ofício de Historiador.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2001. 159p.

COSTA, Ricardo da. **A educação infantil na Idade Média.** Disponível em: <http://www.hottopos.com/videtur17/ricardo.htm.> [4 mai 2010].

COSTA, Mário Júlio de Almeida. **História do Direito Português**. Coimbra: Livraria Almedina, 1989. p. 256-281.

FARGE, A. Famílias. A honra e o sigilo. In: ARIÈS P. & DUBY G. (Org.) **História da Vida Privada: Da Renascença ao Século das Luzes.** São Paulo: Companhia de Bolso, 2009. p. 559-592. Volume 3.

GODOY, José Eduardo Pimentel de Godoy & MEDEIROS, Tarcízio Dinoã. **Tributos, Obrigações e Penalidades Pecuniárias de Portugal Antigo.** Brasília: Ministério da Fazenda (ESAF), 1983. 218p.

GOFF, Jacques Le. **A civilização do ocidente medieval.** São Paulo: Edusc, 2005. 400p.

MARQUES, A.H.de Oliveira. **Portugal na crise dos séculos XIV e XV.** Lisboa: Editorial Presença, LDA, 1987. 662 p.

MATTOSO, José. **História de Portugal.** Lisboa: Editorial Estampa, 1997. 468p. Volume 2.

MOLLAT, Michel. **Os pobres na Idade Média**. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 319p.

NASCIMENTO, R.C. de S. **As atitudes do Rei em favor da nobreza e as queixas apresentadas em Cortes:A permanência dos abusos da fidalguia durante o governo de D. Afonso V (1448-1481).** Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal do Paraná. Paraná: UFPR, 2005.

SERRÃO, Joel. **Dicionário de História de Portugal.** Porto: Iniciativas Editoriais, 1979. v. 1. 520 p.

SILVA, Nuno J. Espinosa Gomes da. **História do Direito Português. Fontes de Direito.** 2ª edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

SOUSA, Armindo de. **As Cortes Medievais Portuguesas (1385-1490).** Porto: Instituto Nacional de Investigação Científica, 1990. Volume I.

SOUSA, Armindo de. As Cortes Medievais Portuguesas (1385-1490). Porto: Instituto Nacional de Investigação Científica, 1990. Volume II.

TAVARES, Maria José Pimenta Ferro. **Pobreza e morte em Portugal na Idade Média.** 1ª edição. Lisboa: Editorial Presença, 1989. 158p.

VAUCHEZ, André. **A espiritualidade na Idade Média: séculos VIII a XIII.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1995. 204p.

Caracterização de Solos Regionais para fins de Pavimentação

João Paulo Gomide e Brito, Lilian Ribeiro de Rezende, Rita de Cássia Silva
Escola de Engenharia Civil/ UFG, 74605-220, Brasil.
e-mail: joaopaulopgtu@hotmail.com; lrezende@eec.ufg.br;
silva.ritacassia@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Solos Tropicais, Caracterização, Pavimentação.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Goiás se encontra em pleno desenvolvimento econômico, a forte atividade comercial, a expansão da indústria e da agropecuária contribui significativamente para o crescimento da região. Sabe-se que para suportar tal ritmo de crescimento, é necessária a implantação de infra-estrutura adequada, como a abertura de novas vias pavimentadas e recuperação das existentes.

Na região goiana, há uma carência de materiais naturais adequados para pavimentação. O cascalho laterítico frequentemente aplicado na confecção da camada de base de pavimentos asfálticos encontra-se escasso e a preocupação dos órgãos ambientais com a exploração das jazidas existentes e o alto custo com o transporte de matérias-primas de regiões distantes torna o empreendimento inviável. Assim sendo, é necessário pesquisar materiais alternativos que possam substituí-lo. Uma opção é estudar os solos regionais existentes no local da obra, geralmente classificados como tropicais finos lateríticos. Sendo comprovada a qualidade dos solos regionais, o empreendimento se torna muito viável por não apresentar custos com transporte de materiais de outras regiões.

Os solos tropicais para aplicação em camadas de pavimentos asfálticos vêm sendo estudados desde a década de trinta. Porém, as pesquisas eram feitas baseadas em tecnologias norte-americanas elaboradas para solos de regiões temperadas, não sendo consideradas as peculiaridades dos solos tropicais como diferentes frações de argila e areia, sendo obtidos resultados pouco satisfatórios. O desenvolvimento de ensaios específicos para solos tropicais, definindo novos parâmetros, como módulo resiliente e metodologia MCT (Miniatura, Compactado,

Tropical) e a realização de pesquisas de campo tem mostrado que esse material apresenta bom desempenho mecânico.

2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como principal objetivo caracterizar solos tropicais encontrados no município de Goiânia-GO visando suas aplicações em pavimentação.

Como objetivos específicos tem-se:

- Comparar as classificações de solos tradicionais com a classificação MCT;
- Avaliar o desempenho mecânico das amostras;
- Discutir sobre a viabilidade de aplicação desses solos em pavimentação.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Solos Tropicais

Solo tropical é definido como aquele cujas características e comportamentos resultam de processos geológicos ou pedológicos típicos de regiões de clima quente e regime de chuvas moderadas ou intensas. As variações mineralógicas constadas nos solos tropicais são muito maiores que nos solos de outras regiões. Além disso, muitos dos comportamentos peculiares dos solos tropicais podem ser explicados pela sua constituição mineralógica (NOGAMI; VILLIBOR, 1995).

Os solos lateríticos são variedades de solo superficial pedogenético, comum em áreas bem drenadas das regiões tropicais úmidas. Os solos superficiais lateríticos apresentam uma mineralogia relativamente simples, sendo o quartzo o mineral predominante da sua composição. Este mineral imprime ao solo propriedades e comportamentos decorrentes de suas peculiaridades, como elevada resistência à compressão, elevado módulo de elasticidade, elevada dureza, massa específica absoluta em torno de 2,65 g/cm³ e elevada estabilidade química (NOGAMI; VILLIBOR, 1995). Os grãos de quartzo e outros minerais resistentes à ação das intempéries presentes na fração de areia dos solos lateríticos superficiais podem estar envolvidos por uma película de óxidos que dá ao solo diferentes tipos de cor, além de apresentar depressões que indicam efeitos de dissolução lenta. Os

solos lateríticos têm sido usados nas estruturas rodoviárias devido à sua alta capacidade de suporte depois de compactado e também, devido à sua abundância.

Solo saprolítico é definido como aquele que resulta da decomposição ou desagregação *in situ* da rocha, sendo mantida, de maneira nítida, a estrutura da rocha que lhe deu origem (*COMMITTEE ON TROPICAL SOILS OF ISSMFE*, 1985 citado por NOGAMI; VILLIBOR,1995). Possuem espessuras de camadas e cores variadas, com aparência macroscópica geralmente caracterizada pela presença de manchas, xistosidades e vazios em grande parte herdada da rocha matriz.

Esse tipo de solo apresenta em sua fração de areia e pedregulho uma variedade de minerais distintos do quartzo, dentre eles, o feldspato, mica e argilominerais. Do ponto de vista prático, pode-se ressaltar que os efeitos mais marcantes do aumento da porcentagem desses minerais (principalmente a mica) no solo são: elevação do limite de liquidez e diminuição do índice de plasticidade; elevação da expansibilidade por aumento da umidade; diminuição da massa específica aparente seca máxima quando compactado; elevação da umidade ótima de compactação; diminuição da capacidade de suporte (NOGAMI; VILLIBOR, 1995).

3.2 Metodologia MCT

Os solos tropicais apresentam comportamentos diferentes dos solos de regiões com clima temperado devido ao processo de formação, que apresenta composição química e microestrutura diferenciadas. Os sistemas de classificação e identificação de solos tradicionais como SUCS (Sistema Unificado de Classificação de Solos) e TRB (*Transportation Research Board*) baseiam-se na granulometria e nos limites de Atterbeg. Porém, segundo Bernucci (2007), somente estas análises não são suficientes para garantir que a classificação do solo por essas metodologias coincida com suas propriedades geotécnicas.

Nogami e Villibor (1981) desenvolveram um sistema de classificação que sanasse as limitações dos métodos SUCS e TRB. A metodologia MCT caracteriza-se por utilizar corpos de prova cilíndricos com 50 mm de diâmetro e altura igual ou próxima dessa medida (dando a característica de miniatura), os ensaios propostos por este sistema reproduz as condições de campo de camadas de solos tropicais compactados, apresentando suas propriedades geotécnicas, mecânicas e hidráulicas. O sistema de classificação divide os solos em duas grandes classes de

comportamento: solos de comportamento laterítico (L) e Solos de comportamento não-laterítico (N), sendo que estas duas classes se subdividem em sete grupos e de acordo com ensaios padronizados e específicos é possível classificar a amostra em um dos sete grupos e estabelecer suas propriedades mecânicas e hidráulicas quando compactados. A Figura 1 a ilustra o ábaco da classificação dos solos tropicais com as regiões dos sete grupos de classificação segundo a metodologia MCT.

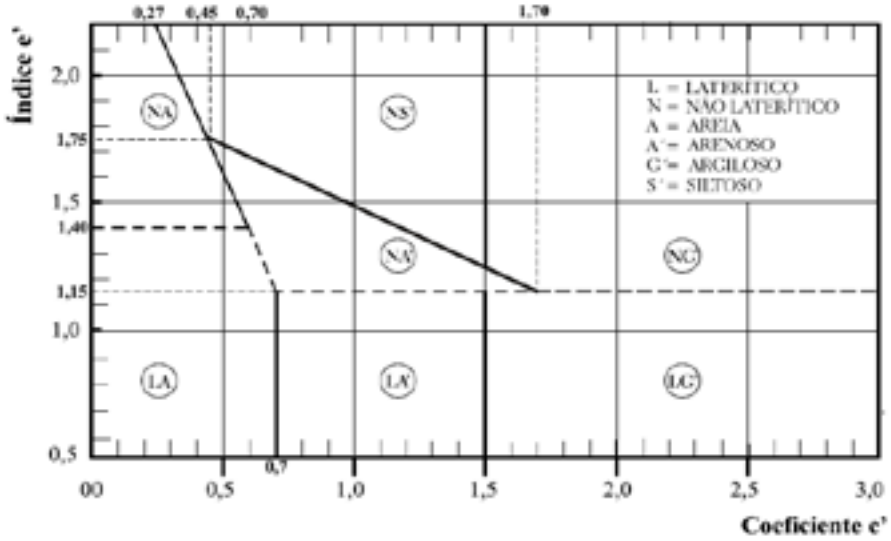


Figura 1. Ábaco da classificação dos solos em lateríticos e não-lateríticos segundo metodologia MCT.

Para realizar a classificação MCT, são necessários que sejam realizados dois ensaios laboratoriais: a compactação Mini-MCV (*Moisture Condition Value*) e a perda de massa por imersão, conforme as normas DER M 191 (DER-SP, 1988a) e DNER 256 (DNER, 1994), respectivamente. Os parâmetros c' e d' são obtidos por meio de gráficos de deformabilidade dos ensaios de mini-MCV realizados para as amostras de cada profundidade. Os valores de e' dependem de d' e PI, sendo determinados pela Equação (1):

$$e' = 3\sqrt{\left(\frac{Pi}{100} + \frac{20}{d'}\right)} \qquad (1)$$

onde:
e' = índice de laterização, d' = coeficiente angular do ramo seco da curva de compactação referente à energia de 12 golpes no ensaio mini MCV, Pi = perda de massa por imersão.

Com a obtenção dos dados c' e e', o solo é classificado em um dos sete grupos apresentados no ábaco da Figura 1, obtendo a classificação do solo de acordo com a metodologia MCT.

Para avaliar o desempenho mecânico, geralmente são realizados os ensaios de compactação Mini-Proctor com base na norma DER M 191 (DER-SP, 1988) e Mini-CBR (*California Bearing Ratio)* com e sem imersão pela norma DER M 192 (DER-SP, 1988b).

4 METODOLOGIA

4.1 Amostras Estudadas

Por meio de mapas geológicos e geotécnicos existentes e estudos prévios realizados com solos da região na dissertação de mestrado da aluna Rita de Cássia Silva vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, foi escolhida uma jazida de solo na Rodovia dos Romeiros, km 6 entre os municípios de Goiânia-GO e Trindade-GO (Figura 2). Nesta área foi feito um furo de sondagem para verificação do perfil geotécnico e análise táctil-visual do material encontrado. Como a região continha o solo de interesse para o estudo, foi escavado um poço de 70 cm de diâmetro e 5 metros de profundidade e coletadas amostras desse solo cada metro ao longo do furo.



Figura 2. Localização do ponto de coleta

4.2 Ensaios de Laboratório

As amostras dos solos coletadas foram levadas para o laboratório de Mecânica dos Solos da Escola de Engenharia Civil da UFG e foram realizados os seguintes ensaios laboratoriais para as amostras retiradas a cada metro:

- Análise Granulométrica NBR 7181 (ABNT, 1984a) com e sem o uso do defloculante;
- Peso Específico dos Grãos NBR 6508 (ABNT; 1984b);
- Limites de Liquidez NBR 6459 (ABNT, 1984c);
- Limite de Plasticidade NBR 7180 (ABNT, 1984d);
- Ensaio de compactação NBR 7182 (ABNT, 1986) na energia Proctor intermediário;
- Índice de suporte Califórnia NBR 9895 (ABNT, 1987);
- Solo compactado por equipamento miniatura Mini-MCV ME 258 (DNER, 1994a);
- Perda de massa por imersão norma ME 256 (DNER, 1994b).

Com os dados obtidos a partir dos ensaios de caracterização (granulometria e limites), os materiais foram classificados conforme sistemas tradicionais SUCS e TRB.

Além disso, com a amostra de solo fino que apresentou o melhor resultado em termos de CBR, foram realizados os ensaios de compactação Mini-Proctor na energia intermediária pela norma ME 191 (DNER, 1988) e Mini-CBR com e sem imersão pela norma ME 254 (DNER, 1997).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Ensaios de Caracterização e Classificações Tradicionais

Os ensaios de granulometria para as amostras de solo foram realizados por meio de peneiramento e sedimentação com e sem defloculante para cada profundidade (1, 2, 3, 4 e 5 m). A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos e nas Figuras 3 e 4 tem-se as curvas granulométrcias determinadas.

Tabela 1. Frações granulométricas das amostras analisadas.

Amostras Prof. (m)	Com defloculante				Sem defloculante			
	Pedregulho (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Pedregulho (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
1,0	1,14	36,74	19,00	43,12	1,14	53,72	45,14	0,00
2,0	3,21	38,77	15,44	42,58	3,21	53,30	43,49	0,00
3,0	2,94	29,87	27,46	39,73	2,94	47,52	49,54	0,00
4,0	0,59	25,29	51,02	23,10	0,59	34,06	65,35	0,00
5,0	0,36	12,50	69,65	17,49	0,36	35,51	64,13	0,00

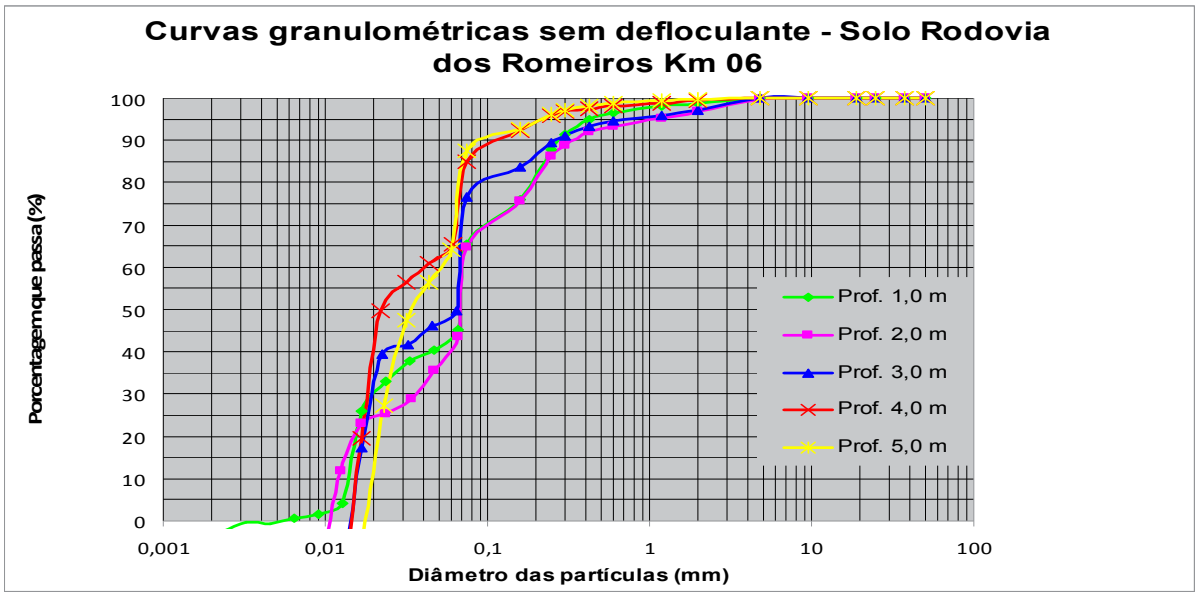


Figura 3. Curvas granulométricas das amostras de solo para cada profundidade sem o uso do defloculante.

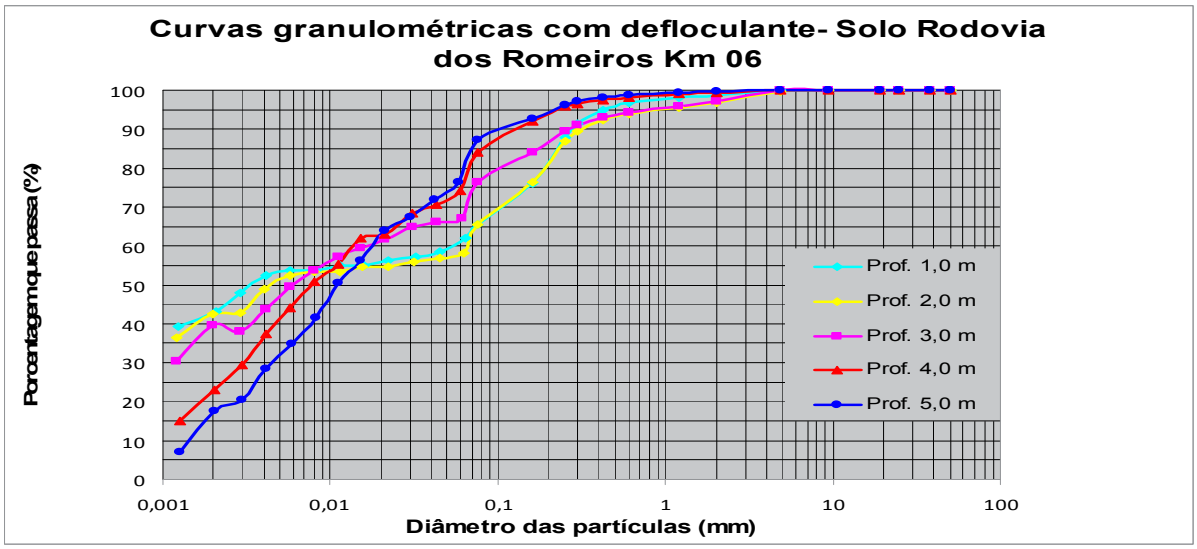


Figura 4. Curvas granulométricas das amostras de solo para cada profundidade com o uso do defloculante.

Quando ensaiadas sem o uso de defloculante, todas as amostras (1, 2, 3, 4 e 5 m) não apresentaram frações de argila nas suas composições granulométricas, sendo compostas apenas das frações de pedregulho, silte e areia. Nas profundidades de 1 e 2 metros, a fração predominante é a de areia e nas demais prevalece a fração silte. Sendo assim, nessa condição tem-se que as amostras possuem granulometrias mais grosseiras,

No entanto, quando as amostras foram ensaiadas com o uso de defloculante hexametafosfato de sódio, todas apresentaram a fração argila, sendo que nas profundidades de 1, 2 e 3 metros, esta fração foi predominante e as frações

de silte e areia reduziram significativamente. Esta variação nos resultados ocorreu devido à atuação do defloculante que desfez as concreções formadas pela cimentação das partículas menores do solo. Esse tipo de comportamento é característico de solos intemperizados.

A porcentagem de pedregulho foi a mesma para as duas amostras, pois esta é determinada pela faixa granulométrica em que os grãos possuem diâmetros variando de 2 a 60 mm, durante o ensaio de peneiramento.

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para a massa específica dos grãos (ρ), limites de liquidez (wL) e plasticidade (wP), índice de plasticidade (IP) e as classificações tradicionais SUCS e TRB.

O solo estudado apresentou massa específica dos grãos praticamente constante, não sendo possível observar variações significativas com a profundidade. Esses valores de massa específica são bastante comuns para os solos da região. Quanto à plasticidade, verifica-se que até 3,0 metros de profundidade é possível observar solos com plasticidade maior. No entanto, a partir de 4,0 metros tem-se materiais de comportamento bastante distinto (não plásticos). Esta situação pode ser explicada pelo alto teor de silte presente nesses solos, conforme apresentado no ensaio de análise granulométrica (Tabela 1).

Tabela 2. Massa específica dos grãos, limites de consistência e classificações.

Amostras Prof. (m)	Propriedades				Classificação	
	ρ (g/cm³)	wL (%)	wP (%)	IP (%)	SUCS	TRB
1,0	2,759	45	30	15	ML	A-7-6
2,0	2,801	44	27	17	ML	A-7-6
3,0	2,824	46	27	19	CL	A-7-6
4,0	2,819	49	---	NP	ML	A-5
5,0	2,875	46	---	NP	ML	A-5

Obs.: ρ = massa específica dos grãos, w_L = limite de liquidez, w_P = limite de plasticidade, IP = índice de plasticidade, SUCS = Sistema Unificado de Classificação dos Solos, TRB = *Transportation Research Board*; NP = não plástico.

Os solos de 1, 2, 4 e 5 metros foram classificados pelo sistema SUCS como siltes de baixa compressibilidade (ML); já a amostra de 3 metros foi classificada por esse sistema como argila de baixa compressibilidade (CL). Os resultados obtidos indicam que a amostra de 3 metros está localizada na interface de transição entre silte e argila de baixa compressibilidade na carta de plasticidade (ábaco de classificação de solos finos pelo SUCS).

Já na classificação rodoviária TRB, as amostras 1, 2 e 3 metros foram classificadas como solos argilosos (A-7-6) e as amostras 4 e 5 metros foram classificadas como solos siltosos (A-5). Para as três primeiras profundidades, houve divergência de classificação entre SUCS e TRB, pois no primeiro método os materiais foram classificados como siltes de baixa compressibilidade (ML) e no segundo como solos argilosos (A7-6). Esta divergência na classificação mostra que os sistemas tradicionais não são os mais indicados para classificar solos tropicais, pois estes solos apresentam peculiaridades de comportamento devido às características químicas e mineralógicas de solos de regiões de climas tropicais, que não são consideradas pelos sistemas tradicionais de classificação de solos.

5.2 Compactação, Expansão e "California Bearing Ratio" (CBR)

Na Tabela 3 estão apresentados parâmetros obtidos nos ensaios de compactação na energia Proctor intermediário, expansão e *California Bearing Ratio* (CBR) e as figuras abaixo apresentam por meio de gráfico os resultados dos ensaios descritos.

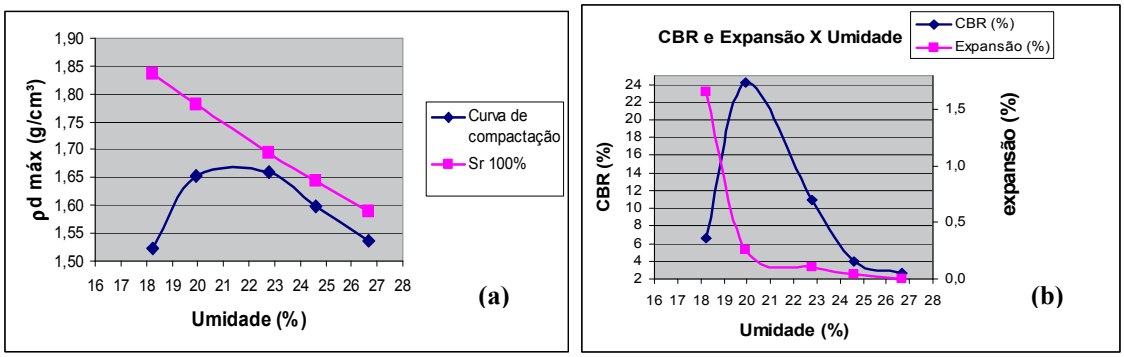


Figura 5. Curvas do solo para 1,0 m: (a) compactação e saturação; (b) CBR e expansão

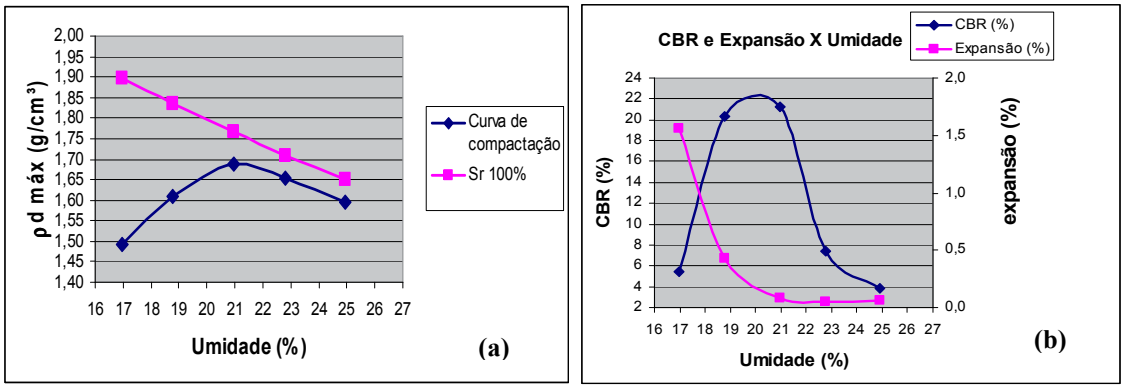


Figura 6. Curvas do solo para 2,0 m: (a) compactação e saturação; (b) CBR e expansão

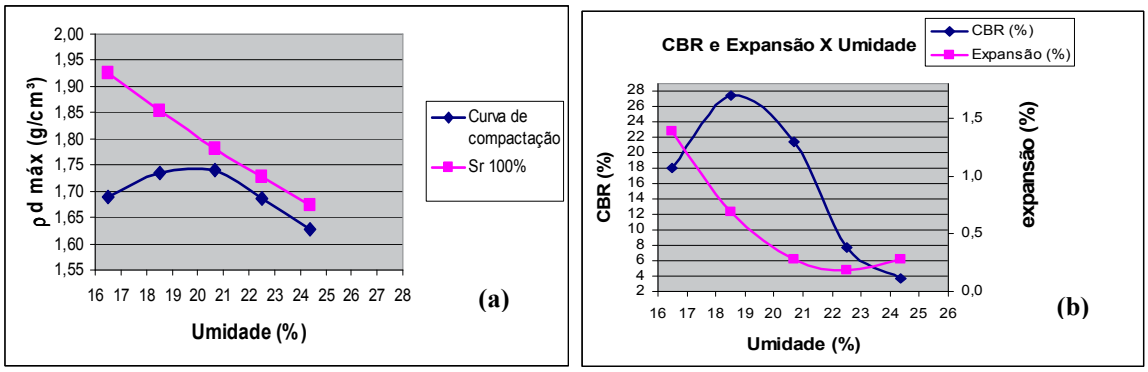


Figura 7. Curvas do solo de 3,0 m: (a) compactação e saturação; (b) CBR e expansão

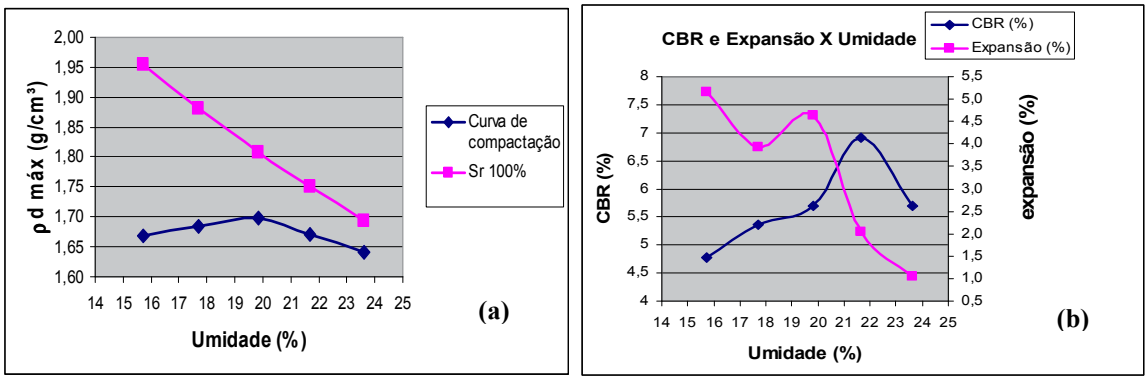


Figura 8. Curvas do solo de 4,0 m: (a) compactação e saturação; (b) CBR e expansão

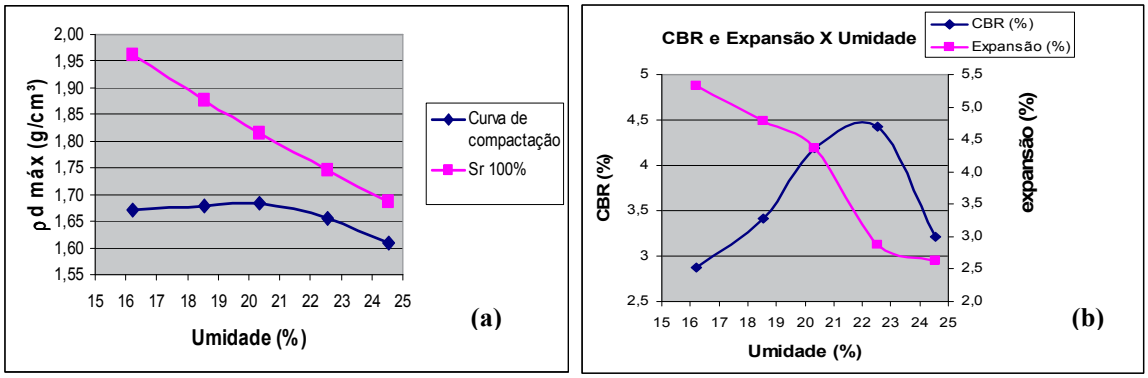


Figura 9. Curvas do solo de 5,0 m: (a) compactação e saturação; (b) CBR e expansão

Tabela 3. Resultados de compactação, expansão e CBR.

Amostras/ Prof. (m)	Propriedades			
	w_{ot}(%)	γ_{dMax} (kN/m^3)	Expansão (%)	CBR (%)
1,0	21,4	16,80	0,1	19
2,0	21,2	16,90	0,0	19
3,0	19,8	17,50	0,4	25
4,0	19,5	17,00	4,8	6
5,0	20,0	16,85	4,5	4

Obs.: w_{ot} = umidade ótima; $\gamma_{dmáx}$ = peso específico aparente seco máximo; CBR = *California Bearing Ratio*.

Todas as amostras apresentaram valores de umidede ótima próximos. Esses valores são muito encontrados em solos com características siltosas ou argilosas. O peso específico aparente seco máximo também se comportou de maneira semelhante à da umidade, apresentando pequenas variações nos valores obtidos. Esses valores também são muito comuns para solos com características siltosas e argilosas compactados na energia Proctor intermediário.

Os solos de 1, 2 e 3 metros apresentaram baixos valores de expansão quando submetidos a saturação dos corpos de prova e maiores valores de capacidade de suporte. No entanto, considerando as especificação tradicionais para construção de pavimentos asfálticos, dessas amostras apenas o solo existente a 3 metros poderia ser utilizado como camada de sub-base. As demais seriam aplicadas apenas como reforço do subleito.

Com relação às amostras de 4 e 5 metros, observa-se valores altos de expansão e baixa capacidade de suporte, indicando a presença de argilominerais expansivos nesses solos. Por apresentarem essas características, esses solos não poderiam ser utilizados em pavimentação.

5.3 Classificação MCT

A Tabela 4 mostra os parâmetros encontrados nos ensaios de compactação mini-MCV para classificação de solos tropicais segundo a metodologia MCT e porcentagens de massa seca dos solos desprendidos dos corpos de prova quando estes foram submetidos a imersão.

Tabela 4. Parâmetros para classificação pela metodologia MCT.

Amostras Prof (m)	Metodologia MCT				
	c'	d'	Pi (%)	e'	Classificação
1,0	2,49	49,38	79	1,06	LG'
2,0	2,57	23,62	35	1,06	LG'
3,0	1,48	25,71	107	1,23	NA' *
4,0	1,39	11,83	287	1,67	NS'
5,0	1,35	2,87	302	2,15	NS'

Obs: c’ = inclinação da curva de deformabilidade para mini MCV = 10, d’ coeficiente angular do ramo seco da curva de compactação referente à energia de 12 golpes no ensaio mini MCV, Pi = perda de massa por imersão, e’ = índice de laterização.

Os solos de 1 e 2 metros de profundidade foram classificados como argilas lateríticas (LG'); o solo a 3 metros foi classificado como um solo arenoso não laterítico (NA') e nas profundidades de 4 e 5 metros, as amostras foram classificadas como siltes argilosos não lateríticos (NS').

É importante destacar que no ábaco da classificação MCT, a amostra de 3 metros de profundidade fica localizada na área do grupo NA'. No entanto, ela está muito próxima da transição do ábaco, e por alguma variação de ensaio poderia ser até classificada como LA'. Sendo assim, conclui-se que a classificação dessa amostra pode ser divergente pelo fato desse material estar localizado numa região de transição no perfil geotécnico estudado.

Foi observado que o sistema TRB e MCT classificaram as amostras de 1 e 2 metros como argilas, verificando uma proximidade na classificação desses solos. Já o SUCS classifica os materiais como siltes de baixa compressibilidade, apesar de nessas profundidades ser observado predominância da fração argila, conforme mostrado na Tabela 1 (análise granulométrica com defloculante). O solo a 3 metros de profundidade foi classificado pelos três sistemas como solo argiloso e as amostra nas profundidades de 4 e 5 metros, foram classificadas como solos siltosos.

Apesar de haver certa proximidade de classificação dos solos de 3, 4 e 5 metros pelos três sistemas de classificação adotados nesta pesquisa, observa-se que os sistemas TRB e SUCS não são indicados para classificar solos tropicais, porque ambos os sistemas levam em consideração apenas a granulometria e os limites de consistência. Somente esses parâmetros não são suficientes para a classificação de solos tropicais, por estes apresentarem características de formação diferentes dos solos de regiões temperadas em que esses dois sistemas foram baseados. A metodologia MCT é a mais indicada para a classificação das amostras coletadas para este estudo, pois os ensaios propostos por este sistema reproduzem as condições de solos tropicais compactados, apresentando suas propriedades geotécnicas e mecânicas.

5.4 Compactação Mini-Proctor e Mini-CBR

Os ensaios de compactação mini-Proctor e mini-CBR foram feitos apenas para a amostra de 3 metros, pois o objetivo era comparar os resultados da metodologia MCT com o sistema tradicional para amostra que apresentasse a maior

capacidade de suporte. As Figuras 10 e 11 mostram os gráficos dos resultados de compactação mini-Proctor, expansão e mini-CBR com e sem imersão e na Tabela 5 são apresentados os parâmetros obtidos na realização destes ensaios.

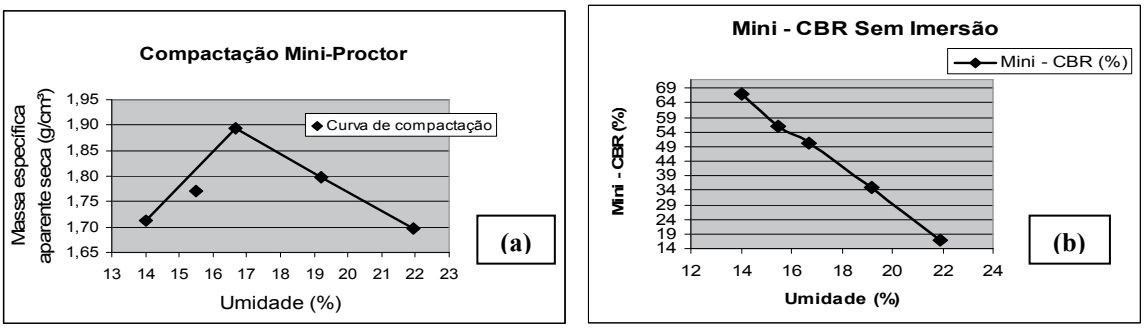


Figura 10. Curvas do solo: (a) compactação mini-Proctor (b) mini-CBR sem imersão

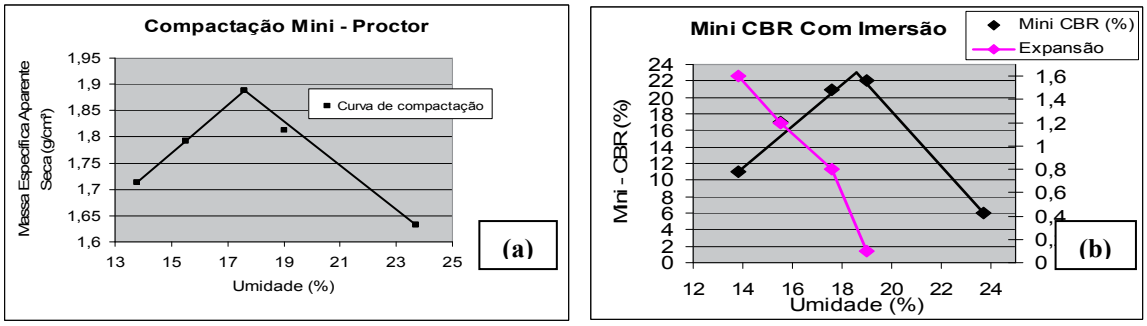


Figura 11. Curvas do solo: (a) compactação min-Proctor (b) mini-CBR com imersão e expansão

Tabela 5. Resultados dos ensaios de compactação mini-Proctor, expansão e mini-CBR

Amostra 3 m de profundidade

Parâmetros	w_{ot}(%)	ρ_{dMax} (g/cm^3)	Expansão (%)	Mini-CBR (%)
Sem imersão	16,7	1,88	----	49
Com imersão	17,6	1,86	0,9	19
Sistema tradicional com imersão	19,8	1,75	0,4	25

Foram realizados dois ensaios de compactação mini-Proctor para o mesmo solo, pois em seguida os corpos de provas confeccionados num ensaio foram submetidos ao ensaio de mini-CBR com imersão e os demais ao ensaio sem imersão. Com os resultados obtidos na Tabela 5, observa-se que houve variação dos parâmetros em função do ensaio realizado. Isto pode ter ocorrido pelo fato de que no sistema tradicional de comapctação, a parcela granular do solo é mantida. Já na metodologia MCT, o material utilizado na compactação mini-Proctor é a parcela que passa na peneira de 2 mm. Sendo assim, no sistema tradicional esperaria-se obter menor valor de umidade ótima, maior massa específica, menor expansão e maior CBR. Este comportamento foi confirmado para o material estudado, com

exceção da umidade ótima. O aumento da umidade ótima para o a amostra total pode ser explicado por meio da absorção de água pela fração granular.

Na metodologia MCT, Nogami e Villibor (2009) classificam a expansão de 0,9% como média. O mini-CBR sem imersão foi de 49% e com imersão 19%. Isso indica que há uma perda de suporte de 39% quando a amostra é submetida a saturação, porcentagem considerada baixa por Nogami e Villibor (2009). È possível ainda afirmar que o valor de mini-CBR de 19% pode ser considerado elevado.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se costatar que:

- O SUCS (Sistema Unificado de Classificação de Solos) classificou os solos das profundidades de 1 e 2 metros como siltes apesar de a porcentagem predominante ter sido a da fração argila;
- O solo a 3 metros de profundidade foi classificado como argila de baixa compressibilidade (CL), porém seu limite de liquidez indicou que o solo está numa zona de transição entre silte de baixa compressibilidade (ML) e argila de baixa compressibilidade (CL) na carta de plasticidade (ábaco de classificação de solos pelo SUCS). Sendo assim, uma variação no ensaio poderia ter classificado essa amostra como silte assim como as demais amostras do perfil geotécnico;
- Os solos de 4 e 5 metros foram classificados como não plásticos, por não ter sido possível realizar o ensaio de limite de plasticidade devido à baixa coesão, justificada pelo alto teor de silte presente nas amostras. Por apresentarem alta expansão, os solos com profundidade superior a 3 metros não pode ser usados em pavimentação;
- Classificação MCT, observou-se que até 3,0 m de profundidade, os materiais são classificados como lateríticos argilosos. Entre 3,0 e 4,0 m, o solo foi classificado como não laterítico arenoso, mas na transição como solo laterítico arenoso. A partir de 4,0 m, o solo é não laterítico siltoso;
- Ao comparar os resultados dos ensaios de compactação mini-Proctor da metodologia MCT e o tradicional para a amostra de 3 metros, foram verificadas diferenças entre os parâmetros obtidos. Essas variações são explicadas pelas diferenças de granulometria das amostras ensaiadas nas duas metodologias;

- Os valores de mini-CBR, expansão e perda de suporte por imersão obtidos na metodologia MCT para a amostra de 3 m, permitem sua utilização em pavimentação.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Solo – Análise Granulométrica – NBR – 7181.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 13p, 1984a.

ABNT. **Peso Específico dos Grãos – NBR – 7180.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1984b.

ABNT. **Solo – Determinação do limite de liquidez – NBR – 6459.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 6p, 1984c.

ABNT. **Limite de plasticidade – NBR – 7180.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 3p, 1984d.

ABNT. **Índice de Suporte Califórnia – NBR – 9895**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1986.

DNER. **Compactação Mini Proctor – M 191-88.** Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, São Paulo, SP, 1994.

DNER. **Solo compactado por equipamento miniatura – Mini MCV – M 258-94**. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, São Paulo, SP, 1994.

DNER. **Perda de massa por imersão – 256-94**. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, São Paulo, SP, 1994.

DER-SP. **Mini CBR M – 254-97**. Departamento de Estradas de Rodagem, São Paulo, SP,

NOGAMI, J.S.; VILLIBOR, D.F. **Pavimentação de baixo custo com solos lateríticos.** Villibor, São Paulo, SP, 1995.

NOGAMI, J.S.; VILLIBOR, D.F. **Pavimentos Econômicos: tecnologia do uso dos solos finos lateríticos.** NOGAMI, Villibor, São Paulo, SP, 2009.

Avaliação do estado nutricional por meio da análise foliar da cultura da cana-de-açúcar sob sistema de cultivo orgânico em área comercial de Goianésia, Goiás

LOPES, João Paulo Siqueira[1]; GUIMARÃES, Paulo Henrique Ramos[1]; FREITAS, Arlhen Linconl Cardoso[1]; LEITE, Galileu Silva[1]; GONÇALVES, Helenice Moura[2]; LEANDRO, Wilson Mozena[3]

[1] Graduandos em Agronomia na EA/UFG; e-mail: agrojps@hotmail.com;
[2] Pós-graduanda do PPGA-EA/UFG; e-mail: helenicemg@hotmail.com;
[3] Professor adjunto do Setor de Agricultura da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás. Rodovia Goiânia-Nova Veneza, Km 0, Campus Samambaia. Goiânia-GO. CEP: 74910-910. E-mail: wilsonufg@gmail.com

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L; diagnose foliar; agricultura orgânica.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Segundo dados da CONAB (2008), a estimativa da produção nacional da safra 2007/2008 destinada a indústria sucroalcooleeira foi de 475,1 milhões de toneladas, das quais 47% (223,48 milhões de toneladas) são para a produção de álcool.

A entrada de algumas usinas brasileiras na produção certificada pelo sistema orgânico desperta um grande interesse, não apenas econômico e setorial. A incorporação por essas usinas dos métodos da agricultura orgânica traz, em princípio, a promessa de recuperação dos prejuízos causados ao meio ambiente e à saúde dos consumidores e dos trabalhadores na agroindústria canavieira. Constitui, sem dúvida, uma mudança quanto ao padrão de comportamento histórico do conjunto da agroindústria canavieira no Brasil, que se formou com base numa cultura de exploração predatória dos recursos naturais do país e da mão-de-obra de seus trabalhadores, próprias do latifúndio monocultor. Incorporação contínua de novas terras e baixos salários também foram por muito tempo, e ainda são bases de sua competitividade frente a outros países produtores e que levaram o Brasil a ser o maior produtor e exportador de açúcar de cana do mundo (Storel Júnior, 2003).

A rápida expansão da cana-de-açúcar, puxada pela crescente demanda global de etanol, já tem uma rota definida: além de São Paulo, que lidera a produção, passará principalmente por Goiás e por Minas Gerais, nas

proximidades do alcooduto que a Petrobrás iniciou a construção em 2007 para a exportação do etanol. O crescimento nessas áreas tem sido vertiginoso, em linha com as exigências de consumo - a área de plantio do produto vai duplicar no País em dez anos, passando para 12,2 milhões de hectares na safra 2015/16, para uma produção de 26 bilhões de litros de álcool e 900 milhões de toneladas de cana, de acordo com o Instituto de Economia Agrícola (IEA).

A demanda mundial de alimentos orgânicos mostrou um crescimento rápido e explosivo num momento em que todos os mercados agrícolas mostram sinais de saturação. O estudo do International Trade Centre da UNCTAD mostra que as vendas combinadas de bebidas e alimentos orgânicos nos principais mercados consumidores passaram de apenas US$ 2 bilhões em 1989, para US$ 13 bilhões em 1998, US$ 16 bilhões em 1999 e US$ 19 bilhões em 2000 (International Trade Center, 1999). Segundo outra fonte, o mercado de alimentos orgânicos pode ter chegado a US$ 26 bilhões em 2001 (Yussefi & Willer, 2002).

Estima-se que só o mercado norte-americano de produtos orgânicos e “naturais” chegue, em 2010, a US$ 25,8 bilhões, sendo US$ 21,9 bilhões orgânicos e US$ 3.9 bilhões outros designações de produtos “naturais” (Sloan, 2002). O açúcar orgânico ainda é um produto marginal no mercado orgânico, dominado neste momento pelos produtos frescos e pouco processados. Mas o crescimento da demanda tem estimulado a entrada de indústrias processadoras no mercado de produtos orgânicos onde o açúcar orgânico, particularmente o de cana, entra como insumo básico. Grandes empresas transnacionais da indústria alimentar estão se movendo neste sentido. Isto pode, em princípio, catapultar a demanda por açúcar orgânico, mudando a situação atual em que ela é muito restrita.

A introdução de culturas comerciais como a cultura da cana, depende da aplicação de bons programas de correção da acidez do solo e adubação. A primeira etapa na implantação destes programas é a diagnose do estado nutricional da cultura. Considerando a cultura da cana orgânica, onde o uso dos fertilizantes solúveis é proibido, há carências de informações sobre o assunto.

Os métodos de diagnose mais utilizados atualmente têm sido a análise de solo e a análise foliar interpretados através de níveis críticos ou faixas

de concentrações, que comparam individualmente os níveis de cada nutriente com parâmetros previamente tabelados (Chapmann, 1973; Walsh & Beaton, 1973).

Devido à grande importância da cultura, torna-se necessário a utilização de um método de monitoramento nutricional capaz de diagnosticar, adequadamente, o estado nutricional da cana de açúcar orgânica e, conseqüentemente, indicar o correto manejo da adubação.

A nutrição mineral tem importância ímpar tanto na produtividade física da cana-de-açúcar orgânica como na qualidade da fibra produzida. O descontentamento é gerado a partir do momento que se busca atingir níveis produtivos maiores com a cultura, de acordo com a demanda populacional. Existem grandes avanços em vários segmentos, porém neste ainda são utilizadas bases de nutrição que talvez tenham que ser ajustadas. É necessário ter maior precisão e acurácia para atender às demandas sociais de modo geral e especificamente para a cultura da cana.

OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou diagnosticar os nutrientes que limitam a obtenção de altas produtividades, por meio de análises foliares interpretadas, em áreas comerciais no município de Goianésia, Estado de Goiás.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi conduzida em condições de campo, nas áreas cultivadas com a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) sob cultivo orgânico, na empresa Jalles Machado S.A., no município de Goianésia, GO, situada nas coordenadas geográficas 15° 10’ de latitude Sul e 49°15’ de longitude Oeste de Greenwich e 640 m de altitude (Brasil, 1983). O clima local é classificado, segundo Köppen, como tropical de savana, quente e úmido, com inverno seco e verão chuvoso (Aw), e média pluvial anual de 1.500 mm. O relevo é suave ondulado e o solo dessas áreas foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de acordo com Embrapa (1999).

O procedimento de coleta das folhas foi realizado em duas áreas de cultivo distintas, em duas épocas diferentes sendo que a primeira coleta se

realizou nos dias 16 e 17 de outubro de 2009, na área cultivada com a variedade IAC SP 94210, a lavoura se encontrava com 4 meses após o plantio, e nesta área foram amostrados 66 pontos em 66,23 ha. A segunda coleta realizou-se nos dias 16 e 17 de dezembro de 2009, na área cultivada com a variedade CTC 04, a lavoura se encontrava com 6 meses após o plantio, totalizando nesta área 46 pontos amostrados em 75,28 ha. As duas áreas são de cultivo orgânico e irrigado.

As folhas para análise foram coletadas segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1997). A época de amostragem foi no início da estação chuvosa, época que normalmente a cana-planta esta com 4 a 6 meses de idade. Foi retirada a folha +3. Uma por planta em quinze plantas diferentes. Foi selecionada a parte central da folha (20 cm centrais), desprezando-se a nervura. Após a coletada as folhas foram embaladas em sacos de papel, etiquetadas e transportadas para o Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, onde foram analisadas.

Para a interpretação foram consideradas as 112 observações do banco de dados para análise foliar. A análise foliar foi interpretada pelas faixas de concentração segundo critérios propostos por Malavolta et al. (1997), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Faixas de teores adequados (faixa de suficiência) de macro e micronutrientes para a cana-planta. [(1)]

Variável	Faixa de Suficiência
N (dag kg^{-1})	1,9-2,1
P (dag kg^{-1})	0,20-0,24
K (dag kg^{-1})	1,1-1,3
Ca (dag kg^{-1})	0,8-1,0
Mg (dag kg^{-1})	0,2-0,3
S (dag kg^{-1})	0,25-0,30
B (mg kg^{-1})	15-50
Cu (mg kg^{-1})	8-10
Fe (mg kg^{-1})	200-500
Mn (mg kg^{-1})	100-250
Zn (mg kg^{-1})	0,15-0,30

[(1)]Fonte: Malavolta et al. (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na interpretação dos nutrientes nas folhas (Tabela 2) verifica-se que as amostras foliares coletadas apresentaram uma alta amplitude entre os valores máximos e mínimos.

Tabela 2. Valores máximos, mínimos, médias, coeficientes de variação (C.V.) e teste W para nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos pela análise foliar.

Variável	Máximo	Mínimo	Média	C.V.(%)	Teste W(1)
N (dag kg^{-1})	3,50	1,82	2,57	17,30	0,88**(2)
P (dag kg^{-1})	0,65	0,23	0,50	13,75	0,92**
K (dag kg^{-1})	1,60	0,84	1,27	7,93	0,94**
Ca (dag kg^{-1})	1,90	0,30	0,91	40,43	0,97**
Mg (dag kg^{-1})	1,00	0,10	0,44	50,98	0,95**
S (dag kg^{-1})	0,15	0,09	0,12	13,96	0,87**
Cu (mg kg^{-1})	38,00	12,00	24,16	26,85	0,93**
Fe (mg kg^{-1})	450,00	160,00	267,61	22,74	0,94**
Mn (mg kg^{-1})	135,00	18,00	58,94	41,20	0,93**
Zn (mg kg^{-1})	16,40	7,70	12,03	18,08	0,98*

(1) Teste de Shapiro-Wilk.
(2) Nível de significância do teste Shapiro-Wilk: (**) significativo no nível de 1% e (*) significativo ao nível de 5%.

Observa-se, porém, que, segundo as classes de interpretação propostas por Malavolta et al. (1997), os valores médios dos nutrientes S (0,12 dag kg^{-1}) e Mn (58,94 mg kg^{-1}) enquadram-se na classe baixa; K (1,27 dag kg^{-1}), Ca (0,91 dag kg^{-1}) e Fe (267,61 mg kg^{-1}), na classe suficiente; N (2,57 dag kg^{-1}), P (0,50 dag Kg^{-1}) e Mg (0,44 dag kg^{-1}), na classe alta, e Cu (24,16 mg kg^{-1}) na classe excessiva.

Os maiores coeficientes de variação foram obtidos para os teores de Mg (50,98%), Mn (41,20%), Ca (40,43%), Cu (26,85%) e Fe (22,74%). Os altos valores de coeficiente de variação são justificados por se tratar de uma propriedade com solos que apresentam parâmetros de fertilidade variados.

O teste de Shapiro-Wilk foi significativo para todas as variáveis, indicando que existem desvios da distribuição normal.

Quanto a distribuição de frequência para as variáveis da análise foliar (Tabela 3), os nutrientes que apresentaram maiores porcentagens de amostras acima dos níveis adequados descritos por Malavolta et al. (1997) foram

o Cu (100,0%), P(99,1%), N(87,5%) e Mg (61,6%), enquanto que os nutrientes que apresentaram maiores porcentagens de amostras abaixo dos níveis adequados foram S(100,0%), Zn (100,0%) e Mn (93,8%) sendo que, o Ca apresentou melhor distribuição em todos os níveis.

Tabela 3. Distribuição de freqüência dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn, obtida pela análise de foliar em 112 pontos de amostragem de folhas de cana-de-açúcar no município de Goianésia, GO. Safra 2009/10.

Variável	Critério de Interpretação		
	Abaixo[1]	Adequado[1]	Acima[1]
	----------%----------		
N (g kg^{-1})	0,9	11,6	87,5
P (g kg^{-1})	0,0	0,9	99,1
K (g kg^{-1})	2,7	71,4	25,9
Ca (g kg^{-1})	32,1	32,2	35,7
Mg (g kg^{-1})	9,8	28,6	61,6
S (g kg^{-1})	100,0	0,0	0,0
Cu (mg kg^{-1})	0,0	0,0	100,0
Fe (mg kg^{-1})	8,9	91,1	0,0
Mn (mg kg^{-1})	93,8	6,2	0,0
Zn (mg kg^{-1})	100,0	0,0	0,0

(1) Baseado nos níveis adequados descritos por Malavolta et al. (1997).

A ordem de limitação dos nutrientes nas folhas da cana considerando a porcentagens de amostras limitantes de cada nutriente foi S = Zn > Mn > Fe e por excesso foi Cu > P > N > Mg > Ca > K.

Os coeficientes de correlação de Pearson (Tabela 4) medem as tendências lineares crescentes ou decrescentes. Na tabela 4 é apresentada a matriz dos coeficientes de correlação linear entre os nutrientes da análise foliar. As correlações positivas ocorreram entre os teores de N x Cu (0,71), P x Ca (0,42), K x Ca (0,35), Ca x Mg (0,89), Mg x Cu (0,30), Fe x Zn (0,67) e Mg x Zn (0,33). As correlações positivas entre nutrientes indicam efeitos de sinergismos, ou seja, a absorção de um elemento favorece a absorção do outro (Malavolta, 1980).

Tabela 4. Matriz dos coeficientes de correlação linear entre os parâmetros de análise foliar.

Variável	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
N	-	-0,07 ns	0,09 ns	0,15 ns	0,08 ns	-0,05 ns	0,71 **	-0,19 *	0,04 ns	-0,03 ns
P	-	-	0,25 **	0,42 **	0,42 **	0,06 ns	0,04 ns	-0,10 ns	0,04 ns	-0,15 ns
K	-	-	-	0,35 **	0,31 **	0,07 ns	0,17 ns	-0,30 **	-0,03 ns	-0,30 **
Ca	-	-	-	-	0,89 **	0,48 **	0,39 **	-0,55 **	-0,31 **	-0,55 **
Mg	-	-	-	-	-	0,05 ns	0,30 **	-0,48 **	-0,28 **	-0,54 **
S	-	-	-	-	-	-	-0,04 ns	0,16 ns	-0,04 ns	0,08 ns
Cu	-	-	-	-	-	-	-	-0,48 **	-0,10 ns	-0,37 **
Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19 *	0,67 **
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33 **

(1) Coeficiente de Correlação de Pearson;
(2) Nível de significância para rejeição da hipótese de coeficiente de correlação igual a zero: ns = não-significativo; * = significativo a 5%; e ** = significativo a 1%.

Verifica-se ainda na Tabela 4, algumas interações negativas entre nutrientes que são importantes, pois podem ter efeito na absorção, transporte e redistribuição dos nutrientes na planta. São elas, K x Zn (-0,30), K x Fe (-0,30), Ca x Fe (-0,55), Ca x Mn (-0,31), Mg x Zn (-0,54), Cu x Fe (-0,48) e Cu x Zn (-0,37). As correlações negativas entre os teores corroboram com os resultados de que alguns nutrientes estariam acima dos níveis adequados descritos por Malavolta et al. (1997).

Dos micronutrientes analisados, o S e o Zn foram considerados os mais limitantes por deficiência. As deficiências naturais de S nos solos de Cerrado estão associadas a queima frequente dessas áreas (Kamprath, 1973), ao cultivo intensivo por vários anos, com a oxidação da matéria orgânica do solo e a utilização constante de fertilizantes concentrados a base de NPK, que não contêm o S em sua composição (Lopes, 1984; Denck et al. , 2008).

Lopes (1984) observou que a maioria dos solos (79%) sob Cerrado apresenta entre 0,5 e 0,8 mg dm^{-3} de Zn. As condições de solo que provocam a deficiência desse micronutriente são o baixo teor de Zn e matéria orgânica no

solo, a calagem excessiva ou mal feita, excessos de N, P, Ca, Mg, Cu, Fe e metais pesados, além da alta intensidade luminosa (Malavolta & Kliemann, 1985).

CONCLUSÕES

Os resultados nos permitem concluir que:

- Os nutrientes S e Zn são os mais limitantes para a cultura da cana-de-açúcar sob cultivo orgânico;
- O nutriente Cu apresentou teores bastante elevados, o que pode provocar toxidez nas plantas além de impedir a absorção de outros nutrientes;
- Os teores de K, Ca e Fe encontram-se em níveis adequados;
- Os nutrientes N, P e Mg encontram-se em níveis levemente acima do adequado, porém não apresentaram sintomas de excesso.

Algumas observações são relevantes, tais como o diagnóstico de deficiências de macro e micronutrientes em plantas é um trabalho complexo. Existem poucos trabalhos na literatura a respeito da aplicação de análise foliar na cultura da cana-de-açúcar orgânica. Na Região Centro-Oeste do Brasil são raros os trabalhos neste sentido.

Existe, também, a necessidade de maiores investimentos em ações de iniciação científica, especialmente inserindo os discentes de graduação neste âmbito. Somente dessa forma a pesquisa científica poderá continuar alavancando o processo de desenvolvimento regional, através do aperfeiçoamento de pessoal em busca do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Corretivos e Fertilizantes. Inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes e corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. **Legislação.** Brasília, 1983, 104 p.

CHAPMANN, H.D. **Diagnosis criteria for plants and soils**. Riverside: University of a California, 1973. 793 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Estimativa de safra 2007/2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em 16 Jun. 2010.

DENCK, J. C.; MUNIZ, A. S.; SILVA, M. A. G.; MATA, J. D. V. Adubação com enxofre para a cultura da soja, em solo da Região de Goioerê – PR. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28., 2008; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12., 2008; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10., 2008; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina. FertBio 2008. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: SBCS: IAPAR: UEL, 2008. 1 CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 412 p. 1999.

INTERNATONAL TRADE CENTRE. **Organic food and beverages**: world supply and major european markets. Geneva: International trade centre UNCTAD/WTO. (Product and Market Development). 271 p. 1999.

KAMPRATH, E. J. Sufur. In: SANCHEZ, P. A . (Ed). **A review of soils research in tropical Latin America**. Raleigh: North Carolina Agricultural Experiment Station, 1973. p. 179-180. (Technicall Bolletim, 219).
LOPES, A. S. **Solos sob "Cerrado":** Características, propriedades e manejo. Piracicaba: Potafós. 2ª ed. 1984. 162 p

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. POTAFÓS, 319 p. 1997.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; KLIEMANN, H.J. **Desordens nutricionais no cerrado.** Piracicaba: Potafós, 1985. 136 p.

SLOAN, E. A. The Natural & Organic Foods Marketplace. **Food Technology**, v. 56, n.1, january, p.27-37. 2002.

STOREL JÚNIOR, A. O. **A Potencialidade do Mercado de Açúcar Orgânico para a Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo**. Instituto de Economia, UNICAMP, Dissertação de Mestrado, 2003.

YUSSEFI, M.; WILLER, H. **Organic Agriculture Worldwide 2002**: Statistics and Future Prospects. SÖL. Bad Dürkheim, p.157. 2002.

Aplicação de Calcário em Diferentes Granulometrias na Correção de Solo para Implantação do Sistema Plantio Direto

Joaquim José Frazão, Eliana Paula Fernandes
EA-UFG, 74690-900, Brasil
joaquimfrazao2@hotmail.com, elianafernandesufg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Plantio direto, calcário, acidez, granulometrias.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto vem sendo instalado de forma sistemática em todas as regiões agrícolas do país, principalmente na região dos Cerrados. Mas a implantação deste sistema não vem apresentando os resultados esperados em muitas áreas, isto ocorre principalmente devido às características de clima e solo nas diferentes regiões. Ainda faltam investigações que elucidem o problema da ausência de resposta à fertilizantes em áreas de Sistema Plantio Direto de longa duração que muitas vezes está ligada a baixa eficiência da calagem superficial. Segundo Caires et al. (2003), a aplicação de gesso agrícola, associada ou não à calagem na superfície ou com incorporação, não foi uma estratégia interessante para o estabelecimento da soja no sistema plantio direto, por não ocasionar melhoria na produção de grãos.

Dependendo do manejo que o solo receber ao longo dos anos, poderá gerar alguns problemas como erosão, diminuição dos teores de matéria orgânica, maior lixiviação. Isso se agrava quando se utiliza o sistema convencional de cultivo, com o uso de aração e gradagem, onde a estrutura física do solo é ser prejudicada. Uma das formas de minimizar tais problemas consiste em reduzir o revolvimento do solo, como no sistema de plantio direto, onde as perdas de solo, nutrientes e matéria orgânica são menores. A perda de matéria orgânica contribui para o processo erosivo, resultando em redução na capacidade de troca catiônica (T) e no armazenamento de água no solo. Além disso, diminui a eficiência de uso dos fertilizantes aplicados ao solo (SOUSA, 1998).

Os processos de acidificação do solo (intemperismo ácido) liberam cátions e ânions nutrientes para a solução. Um sistema eficiente incorpora os íons liberados no ciclo biológico, mas em um sistema ineficiente, os íons podem ser perdidos por lixiviação, deste modo diminuindo a fertilidade do solo. Segundo Amaral & Anghinoni (2001), utilizando a recalagem no sistema de plantio direto, descrevem que os valores de pH e os demais atributos químicos, das fases sólida e líquida, foram, como esperado, mais uniformes quando o calcário foi incorporado, e formaram gradientes a partir da superfície quando não foi incorporado.

Há muitas lavouras em sistema de plantio direto que, mesmo não recebendo calcário após sua implantação, não mostram necessidade ainda de recalagem. A matéria orgânica pode substituir muitas funções do calcário, sem a indesejável redução da disponibilidade de B, Cu, Fe, Mn e Zn, que se observa com o aumento do pH. Na busca da agricultura sustentável é importante aumentar o teor de matéria orgânica do solo (através de maior produção de matéria seca e menor mineralização) e aprofundar o sistema radicular (através da gessagem). Compreender a dinâmica da matéria orgânica do solo em diferentes rotações de culturas, visando elucidar os processos envolvidos na ciclagem de nutrientes para aperfeiçoar as recomendações de fertilizantes têm sido um grande desafio.

Avaliando esta situação verifica-se que em regiões tropicais, com elevada temperatura e precipitação, a condição inicial do solo na implantação do sistema é extremamente importante para a obtenção de elevadas produtividades que possibilitem a inicialização do sistema, como se fosse necessário dar condições para a formação de grande quantidade de matéria orgânica de forma sustentável por vários anos para que, após este período, o solo em novo equilíbrio se mantivesse por um período indefinido.

A grande barreira para a implantação deste sistema nestas condições vem sendo a acidez elevada associada ao baixo poder tampão destes solos, que após os primeiros anos de cultivo estes solos já necessitam de recalagem constante. A isto também somam-se a implantação mal feita pelos agricultores que não se preocupam em realizar um bom preparo do solo na implantação do sistema, agravando ainda mais os problemas de fertilidade com aplicações de elevadas doses de calcário superficial.

A aplicação de calcário com granulometria maior que 0,3 mm em quantidade superior a dose recomendado e incorporada no solo na implantação do sistema de plantio direto pode favorecer o tempo de correção da acidez do solo e o fornecimento de Ca e Mg. O tempo de reatividade do calcário no solo pode dispensar o uso da recalagem, favorecendo o acumulo de matéria orgânica pelo uso do sistema de plantio direto. O poder tampão do solo, ou seja, a manutenção de um pH inalterável que favorece a equilíbrio de nutrientes disponíveis na solução do solo e o crescimento de raízes pode ser alcançada com maiores quantidades de matéria orgânica adicionadas ao solo.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

- Avaliar na implantação do sistema de plantio direto na cultura do milho a aplicação incorporada de calcário a profundidade de 30 cm a 40 cm, em diferentes granulometrias de calcário.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar o efeito do calcário, no que se refere a aplicação incorporada do produto em diferentes granulometrias (inferiores e superiores a 0,3 mm), verificando sua percolação e a correção do solo no sistema de plantio direto;
- Avaliar a concentração de nutrientes via foliar na cultura do milho;
- Avaliar a produtividade da cultura de milho na safra 2009/2010.

3 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em outubro de 2009 na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 0, Goiânia-Goiás. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférricos. O clima, no local, conforme definido por Köppen, classifica-se como tropical chuvoso, Aw savana, tendo caráter sub-úmido, com duas estações bem definidas: uma seca, com duração de quatro a cinco meses, e outra chuvosa, ocorrendo do final de setembro a abril. A temperatura

máxima situa-se entre 34°C e 36°C, e a mínima entre 0°C e 4°C. A isoterma anual varia entre 20°C e 22°C, com precipitação média anual variando de 1.500 mm a 2.000 mm.

O experimento constituiu-se em vinte parcelas de 50 m², com cinco tratamentos, especificados na Tabela 2. Neste experimento foram, portanto, analisadas diferentes granulometrias de calcário e seu efeito corretivo até a profundidade de 40 cm. O experimento foi montado em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram cultivadas com a cultura de milho na safra de verão 2009/2010.

Tabela 1. Resultados de pH, Ca, Mg, Al, H, P, K, saturação por bases (V), capacidade de troca catiônica (CTC) e Matéria Orgânica (M.O.) do solo na área do experimento.

pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H + Al	K	P	V	CTC	M.O.
								---------- % ----------		
($CaCl_2$)	----------		$cmol_c.dm^{-3}$	----------		--$mg.dm^{-3}$--			-	
5,2	1,1	0,6	0,5	0,2	3,9	77	1,7	25,0	5,2	2,0

Tabela 2. Descrição da granulometrias do calcário, reatividade do calcário, poder de neutralização do calcário (P.N.) e doses de calcário utilizado para correção química do solo.

Tratamentos	**Granulometrias**	**Reatividade**	**P.N.**	**Dose calculada de calcário**	**Correção da reatividade do calcário**	**Dose de calcário utilizada**
	(mm)	**---------- % ---------**		**(t ha^{-1})**		**(t ha^{-1})**
0	0					
1	0,2 – 0,3	100	98	1,3	Dose recomendada	1,3
2	0,3 - 0,56	50	98	1,3	2x dose recomendada	2,6
3	0,56 – 0,82	33	98	1,3	3x dose recomendada	3,9
4	0,82 – 2,0	20	98	1,3	5 x dose recomendada	6,5

A avaliação química dos solos foi feita antes da implantação do experimento em área total. A amostragem de solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40cm, foram realizadas retirando-se uma amostra simples na linha e seis amostras entre linhas de plantio, formando uma amostra composta. As amostras coletadas foram encaminhadas ao laboratório de Análises de Solos e Foliar da

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (LASF/EA/UFG), em Goiânia-GO. No laboratório LASF/EA/UFG foram analisadas quimicamente os seguintes parâmetros: pH $CaCl_2$, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, H+Al; S-SO_4^{-2}; e os micronutrientes: B, Cu, Fe, Mn e Zn, das amostras seguindo metodologia da Embrapa (1999). A partir da obtenção desses atributos químicos do solo, foram calculadas a soma de bases (SB), a capacidade de troca catiônica (T) e os valores de saturação por bases (V%).

Com resultado da análise de solo antes da instalação do experimento, conforme descrito na Tabela 1, a necessidade de calagem foi calculada pelo método de saturação por bases: NC = (V2-V1)xT/100, onde V2 é saturação por bases requerida pela cultura, no caso foi utilizado 50%, V1 é saturação por bases atual do solo, T é a capacidade de troca cationica total atual do solo. O calcário utilizado no experimento foi coletado com auxilio de uma pá e foi mantido sua formação física. No laboratório LASF/EA/UFG, o calcário coletado foi divido nas granulometrias desejadas através de peneiras apropriadas. Sendo que, todo calcário foi caracterizado como dolomitico.

A nutrição das plantas foi avaliada a partir das coletas de amostras de plantas, sendo uma por parcela, de cada cultivo realizado. As amostragens foram sincronizadas com a recomendação para cada cultura. Amostragem foliar no milho foi realizada quando 50% a 75% da lavoura apresentou a inflorescência feminina, coletando-se abaixo e oposta à primeira espiga, descartando-se a nervura central. As amostras na cultura foram realizadas em dez plantas por parcela. As amostras coletadas foram encaminhadas ao LASF/EA/UFG, em Goiânia-GO. No LASF/EA/UFG as amostras obtidas foram analisadas para a determinação dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) usando metodologia EMBRAPA (1999).

Para comparar os diferentes sistemas de manejos foi avaliada a produção da cultura do milho, avaliando-se o peso da produção de grãos. Os dados coletados das diversas avaliações passaram por análise estatística. A análise estatística foi realizada através do programa estatístico SAS. Os testes de Wallen-Ducan e Tukey foi utilizado na comparação das médias dos resultados obtidos.

4 RESULTADOS

Apesar dos tratamentos possuírem diferentes granulometrias de calcário que, sem dúvidas, influencia o valor do PRNT (poder relativo de neutralização total do calcário), os valores médios de pH em ambos os tratamentos não sofreram diferenças signifativas, conforme descrita na Tabela 3.

Quanto aos valores de P e Mg, não houve diferenças significativas entre tratamentos, na profundidade de zero a quarenta centímetros. Já em relação aos teores de Ca, o solo que se obteve maior teor desse macronutriente foi o que utilizou calcário com granulometria entre 0,2 e 0,3 mm.

A saturação por bases (V) sofreu diferença estatística ao longo dos tratamentos, sendo que na testemunha, mesmo sem receber calcário obteve-se o maior valor desse parâmetro químico do solo, porém não muito maior que os demais tratamentos.

Apesar da testemunha ter maiores valores de V, Ca, Mg e CTC em relação a maioria dos tratamentos, a produtividade de milho nesses, mantiveram acima da testemunha. Isso ocorreu devido ao calcário não ter reagido totalmente no solo, que por sua vez manteve os valores desses parâmetros químicos abaixo dos valores da testemunha. Vale ressaltar que os tratamentos onde esses valores estiveram menor que os da testemunha, foram nos tratamentos 2 e 3, peneira 20 e 40 respectivamente, que os valores de PRNT são menores, o que explica esses menores valores.

Em dados de análise foliar (Tabela 4) os maiores teores de nitrogênio (N) foram encontrados no tratamento onde se utilizou calcário peneira 20. Em relação ao fósforo (P), os maiores teores foram encontrados nas parcelas onde utilizou calcário peneira 100. Quanto ao potássio (K), os maiores teores foram nas peneiras 40 e 100.

Os maiores teores de Ca e Mg foram encontrados na testemunha. Já o enxofre (S), os maiores teores foram encontrados nas plantas cultivadas em parcelas onde se utilizaram calcário peneira 50.

Em relação aos micronutrientes, os maiores teores de Cu e Zn foram encontrados nas parcelas onde se utilizaram calcário peneira 50. Já os teores de Fe e Mn, os maiores valores foram encontrados quando se utilizou calcário peneira 20.

Tabela 3. Características de pH, P, K, Ca, Mg, CTC e V do solo na camada de 0-40 cm e produtividade de milho depois da aplicação de diferentes granulometrias de calcário aplicado e incorporado.

Peneira (ABNT)	Granulometrias	pH	P	K	Ca	Mg	CTC	V	Produção
		CaCl	------mg dm^{-3}-- ---		--------$cmol_c$ dm^{-3}----- ----			---%---	kg ha^{-1}
0	0	5,12 ^{ns**}	4,40 ^{ns}	68,50 ^{a*}	2,77 ^{ab}	0,83 ^{ns}	6,23 ^{abc}	60,80 ^{a}	6.895,50 ^{ns}
20	0,82 – 2	5,05 ^{ns}	4,23 ^{ns}	64,92 ^{ab}	2,23 ^{bc}	0,73 ^{ns}	6,08 ^{abc}	50,98 ^{c}	9.888,21 ^{ns}
40	0,56- 0,82	5,08 ^{ns}	4,63 ^{ns}	68,08 ^{a}	2,28 ^{bc}	0,83 ^{ns}	6,17 ^{abc}	53,21 ^{bc}	7.775,02 ^{ns}
50	0,3-0,56	5,12 ^{ns}	4,97 ^{ns}	64,83 ^{ab}	2,74 ^{ab}	0,73 ^{ns}	6,52 ^{ab}	54,65 ^{bc}	7.018,28 ^{ns}
100	0,2 - 0,3	5,08 ^{ns}	5,17 ^{ns}	67,67 ^{a}	2,98 ^{a}	0,88 ^{ns}	6,77 ^{a}	59,15 ^{ab}	5.482,67 ^{ns}
	C.V.%	2,06	49,45	7,59	23,25	20,38	13,58	12,87	26,48

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Waller-Duncan (P<0,05);
**NS – resultados não significativos;

Tabela 4. Teores foliares na cultura do milho de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn, após a aplicação de diferentes granulometrias de calcário aplicado e incorporado.

PENEIRA (ABNT)	Granulometrias	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
		----------g.kg^{-1}----------						----------mg.kg^{-1}----------			
0	0	31,40 $^{a'}$	5,79 ^{a}	18,45 ^{a}	4,75 ^{a}	2,25 ^{a}	0,06 ^{a}	11,25 ^{a}	221,25 ^{a}	58,50 ^{a}	19,30 ^{a}
20	0,82 - 2	33,60 ^{a}	5,58 ^{a}	16,90 ^{a}	4,25 ^{a}	2,00 ^{a}	0,08 ^{a}	12,00 ^{a}	223,75 ^{a}	62,50 ^{a}	18,80 ^{a}
40	0,56- 0,82	30,40 ^{a}	5,66 ^{a}	20,30 ^{a}	4,50 ^{a}	2,00 ^{a}	0,10 ^{a}	11,25 ^{a}	213,50 ^{a}	57,00 ^{a}	19,65 ^{a}
50	0,3-0,56	30,48 ^{a}	5,75 ^{a}	18,90 ^{a}	4,25 ^{a}	2,25 ^{a}	0,06 ^{a}	12,25 ^{a}	220,25 ^{a}	57,00 ^{a}	20,08 ^{a}
100	0,2 - 0,3	31,40 ^{a}	5,97 ^{a}	20,30 ^{a}	4,00 ^{a}	2,00 ^{a}	0,08 ^{a}	10,75 ^{a}	215,50 ^{a}	52,25 ^{a}	19,35 ^{a}
	C. V.%	9,12	8,52	20,21	20,91	14,29	38,00	9,33	4,37	15,18	8,01

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05);

5 DISCUSSÃO

Gargantini (1974) não encontrou diferenças significativas na produção de massa seca de milho colhido aos 60 dias após o plantio, utilizando diferentes granulometrias de calcário, diferente da encontrada neste trabalho, provavelmente por se tratar de experimento em vaso e aqui o trabalho foi realizado no campo.

Os valores de pH do solo após a aplicação de calcário, indiferentemente das granulometrias de calcário utilizadas, não houve diferenças significativas na correção da acidez nesse primeiro ano. PANDOLFO (1996) em ensaios com

diferentes granulometrias de calcário, concluiu que no primeiro ano, os valores de pH sofreram diferenciação estatísta, diferente dos valores encontrados nesse trabalho. KURIHARA, concluiu que a granulometrias de 0,3 mm permitiu uma melhor correção da acidez do solo, condizente com esse trabalho.

Calcário com granulometria entre 0,2 e 0,3 mm forneceu maiores teores de cálcio ao solo, devido a maior reatividade desse material. A utilização de calcário dolomítico, pode ter mantido a relação Ca:Mg, já que esta no solo encontra-se em 1:1 (Tabela 2), antes da aplicação dos tratamentos no solo, sendo ideal 3:1. Devido a maior reatividade de granulometrias mais finas de calcário, foi fornecido Ca e Mg quase na mesma proporção e as concentrações desses, continuaram praticamente com a mesma proporção inicial de 1:1, com isto pode ter influenciado a produção de milho.

6 CONCLUSÕES

Calcário com granulometria entre 0,3 e 0,56 mm promovem maior elevação do pH, porém, não havendo diferença significativas em relação as demais granulometrias.

Calcário com granulometria entre 0,2 e 0,3 mm fornece maiores teores de cálcio ao solo, devido a maior reatividade desse material e sua consequente liberação desse nutriente.

Nesse primeiro ano de cultivo, o milho produz melhor nas parcelas onde se utiliza calcário com granulometria entre 0,82 e 2 mm. A testemunha mantém valores maiores em alguns parâmetros químicos do solo quando comparado aos demais tratamentos, porém a produtividade do milho, na maioria, foi menor que o restante dos tratamentos.

7 REFERÊNCIAS

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I. Alteração de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 695-702, abr. 2001.

CAIRES, E. F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27:275-286, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de janeiro: Embrapa Solos, 1999. 212p.

GARGANTINI, H. 1974. Efeitos da granulometria, formas e quantidades de materiais corretivos na acidez do solo. **Bragantia**,33: 87-96.

PANDOLFO, C.M.; TEDESCO, M.J. 1996. Eficiência relativa de frações granulométricas de calcário na correção da acidez do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 31, n.10, p. 753-758, out. 1996.

KURIHARA, C.H.; MAEDA, S.; HERNANI, L.C.; SILVA, W.M. Eficiência relativa de frações granulométricas de calcários sul-matogrossenses. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 34, n.8, p. 1443-1449, ago. 1999.

SOUSA, D.M.G. 1998. **Principais aspectos da fertilidade do solo sob plantio direto em solos de cerrado: I Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo sob plantio direto**. Passo Fundo, RS: Aldeia Norte Editora, 1996.

O Devir-Criança na Produção Poética de Arnaldo Antunes

Jordana Cardoso Carneiro de Oliveira, Antônio Fernandes Júnior
Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, 75700-000, Brasil
e-mail: jordanacardoso@rocketmail.com, tonyfer@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Arnaldo Antunes, devir-criança, poesia, suporte.

1 INTRODUÇÃO

Arnaldo Antunes é um artista conhecido por trabalhar em várias frentes: música, poesia, artes plásticas, performances, instalações, critica de arte. Essa pluralidade manifesta-se no modo como Antunes cria e re-cria seus poemas, migrando-os de um suporte para outro e modificando o formato dos mesmos. Há um intenso fluxo de diálogos entre seus poemas, principalmente, quando o poeta modifica o formato do texto, ou seja, um poema transforma-se em canção e vice-versa. Nesse processo, os poemas recebem diversos tratamentos gráfico-áudio-visuais e passam a integrar outro espaço de significação. Essa alternância atribui a um mesmo poema a possibilidade de ser recebido por diferentes públicos, em diferentes espaços. Esse movimento permite, assim, por meio das variadas possibilidades de circulação do texto, inúmeras possibilidades de recepção e leitura.

Acreditamos que a potência criadora presente no trabalho artístico, sobretudo deste escritor, é o devir, como posto por Deleuze-Guattari. No caso de Arnaldo Antunes, há o devir-criança, que aproxima o trabalho do poeta da brincadeira e do lúdico. A partir desta perspectiva, estudaremos poemas deste autor, observando a influência da mudança de suporte na leitura dos poemas que migraram do livro *As Coisas* (2006) para outras obras, como *Nome* (1993), projeto multimídia composto por livro, vídeo e CD, e *Um Som* (1998), CD no qual algumas de suas poesias aparecem musicadas.

2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a presença e conseqüente influência do devir-criança, conceito elaborado pelos filósofos franceses Deleuze-Guattari, na poesia de Arnaldo Antunes. Procuramos verificar como o devir-criança

interfere na construção e na linguagem dos poemas, e como intervém no processo de reescritura dos textos em novos suportes; demonstraremos, também, em que medida o devir-criança interfere na criação poética de modo a possibilitar que o poeta monte e desmonte sua poesia, modificando a linguagem, o formato e possibilidades de sentido do texto poético.

3 METODOLOGIA

A execução deste artigo aconteceu, primeiramente, por meio do levantamento da bibliografia concernente ao estudo do conceito de devir-criança desenvolvido por Deleuze-Guattari, do estudo acerca das relações entre suporte e leitura e, também, do estudo sobre a poesia de Arnaldo Antunes. Selecionados os textos integrantes desta pesquisa, prosseguimos com a leitura e fichamento dos mesmos, com a finalidade de constituirmos o aporte teórico necessário para andamento do trabalho.

Em seguida, foram escolhidos, dentre os poemas do livro *As Coisas* (2006), aqueles que foram reeditados em trabalhos como *Nome* (1993) e *Um Som* (1998), para então procedermos às análises. Feito isto, iniciamos a escrita dos textos acerca do estudo do conceito de devir-criança com vistas à análise dos poemas selecionados.

4 RESULTADOS

4.1 O Livro *As Coisas*

As Coisas é o terceiro livro de poemas publicado por Arnaldo Antunes, cujo lançamento aconteceu em 1992. O livro consta de 42 poemas, todos ilustrados pela filha do poeta, Rosa Moreau Antunes, na época com três anos de idade. É observável certa uniformidade estrutural nos poemas desse livro, pois não são construídos em versos e estrofes, dado que poderia levar o leitor, em um primeiro olhar, a considerar o livro como uma obra composta de pequenos trechos em prosa. No entanto, trata-se de um livro de poesia em prosa, porém destituídos dos elementos característicos do gênero narrativo.

Os poemas, em sua grande maioria, são formados por sentenças sem conectivos entre si, e essas sentenças são agrupadas permitindo a cada poema

ocupar uma página inteira do livro. Talvez, por isso, os poemas pequenos são escritos em letras grandes, preenchendo todo o espaço da página, e os poemas maiores têm suas letras em tamanhos menores, de modo a ocupar não mais de uma página. Em geral, os poemas têm, em comum, construções simples, sem requintes de elaboração sintática ou versificatória, tratando sempre de temas cotidianos e, aparentemente, óbvios.

Do ponto de vista temático, os poemas falam das coisas do mundo, tais como, a natureza, os homens, o dinheiro, enfim, de "tudos", para usar uma expressão do poeta. "As coisas" são o assunto abordado em todos os poemas, sendo assim, não poderia haver título mais conveniente para o livro. O título também deixa claro o uso espontâneo que se fará da linguagem no livro, ou seja, objetos comuns são observados e explicados por um ponto de vista de novidade e estranhamento. Por esse motivo, os poemas incorporam essa proposta de redescoberta das coisas e do mundo a partir de uma perspectiva que parece "infantil". Aliás, esse dado é característico da poética de Arnaldo Antunes.

Essa aproximação com o infantil, explorada pelo poeta, materializa-se na linguagem e tessitura dos poemas, bem como, nas imagens que acompanham cada um deles no livro *As Coisas*, construindo uma zona de aproximação entre poesia e infância, agenciada por meio do devir-criança da e na linguagem poética.

4.2 Devir: Vir-a-ser: Não Ser

Faz-se necessário discutirmos, neste artigo, os conceitos de devir e devir-criança, concebidos pelos filósofos Deleuze-Guattari. Esses estudiosos trouxeram, para a contemporaneidade, a continuação das discussões sobre o conceito de devir existentes desde o surgimento da própria filosofia, e assim como os pensadores que os precederam, redimensionaram as reflexões sobre o tema. Para os filósofos franceses, mobilizados neste estudo, o devir é uma zona de indeterminação. Nas palavras dos próprios autores, devir é

> um rizoma, não é uma árvore classificatória nem genealógica. Devir não é certamente imitar, nem identificar-se; nem regredir-progredir; nem corresponder, instaurar relações de correspondentes; nem produzir, produzir uma filiação, produzir por filiação. Devir é um verbo tendo toda sua consistência; ele não se reduz, ele não nos conduz a

> "parecer", nem "ser", nem "equivaler", nem "produzir" (DELEUZE-GUATARRI, 2007, p. 19)

Conforme a citação acima, devir não significa apenas imitar, ou uma tentativa de se transformar em algo diferente. Na verdade, busca-se, a partir do que se é, extrair partículas que estabelecerão relações "de movimento e repouso, de velocidade e lentidão, as mais *próximas* daquilo que estamos em via de nos tornarmos, e através das quais nos tornamos" (DELEUZE-GUATARRI, 2007, p. 64). O devir não imita, mas aproxima, estabelece uma zona de vizinhança entre dois elementos, sem a definição de fronteiras. O devir é um espaço entre dois lugares, um encontro entre dois elementos. Como explicam os filósofos:

> Um devir está sempre no meio, só se pode pegá-lo no meio. Um devir não é um nem dois, nem relação de dois, mas entre dois, fronteira ou linha de fuga, de queda, perpendicular aos dois. Se o devir é um bloco (bloco-linha), é porque ele constitui uma zona de vizinhança e de indiscernibilidade, um *no man's land*, uma relação não localizável arrastando os dois pontos distantes ou contíguos, levando um para a vizinhança do outro.(DELEUZE-GUATARRI, 2007, p. 91)

O devir, como anteriormente dito, aproxima dois elementos, colocando-os em uma zona de indeterminação, sem a pretensão de se tornar algo além do que se é. Isso não significa que o sujeito vá se tornar ou mesmo imitar uma mulher, um animal ou uma criança, mas criar um entre-lugar capaz de aproximar dois elementos. Por isso, Deleuze e Guatarri falam em "zona de indiscernibilidade", de processo de dupla captura, capaz de unir dois termos, sem se fixar em um dado ponto.

O conceito de devir está, por definição, muito próximo da literatura e da tarefa do escritor, pois este, enquanto produz, está em constante estado de devir "sempre inacabado, sempre em via de fazer-se" (DELEUZE, 1997, p. 11). Em suas reflexões a respeito da literatura e da idéia de devir, Deleuze construiu a idéia de devir-criança. Para Deleuze, restaurar a infância do mundo é a grande tarefa da literatura, e não se trata da busca por uma infância em particular, de uma faixa etária, ou uma forma de imitação. Atingi-se uma zona de vizinhança com a infância no que esta contém de ponto de fuga, de desterritorialização.

Tratando-se o devir de um encontro entre dois elementos, no devir-criança, em particular, esse encontro acontece entre a criança e o adulto. Faz-se

necessário, contudo, reiterar que não estamos falando de uma criança em particular, ou da infância do sujeito, e sim de uma infância que nada tem haver com o tempo cronológico, como observam Deleuze- Guattari (2007):

> Opõe-se desse ponto de vista um *bloco de infância*, ou um devir-criança, à *lembrança de infância*: "uma" criança molecular é produzida... "uma" criança coexiste conosco, numa zona de vizinhança ou num bloco de devir, numa linha de desterritorialização que nos arrasta a ambos – contrariamente à criança que fomos, da qual o adulto é o futuro. "Será a infância, mas não deve ser minha infância", escreve Virginia Woolf. (p. 92)

A infância produzida no e pelo devir-criança não se refere à faixa etária ou etapa da vida. Como observa Kohan (2004), é uma infância que "habita outra temporalidade" seria a infância "como experiência, como acontecimento, como ruptura da história, como resolução, como resistência e como criação" (p. 63). Assim como o devir, o devir-criança é uma forma de subversão, pois rompe com o modelo de "homem", e direciona-se para a infância atemporal do mundo. É importante ressaltar que, conforme observa Deleuze (1997), a noção de devir não se liga à forma homem, não há o devir-homem, porque esta categoria é tida como "forma de expressão dominante" que busca se impor às demais e não apresenta componentes de fuga.

O devir está ligado à literatura e a tarefa do escritor, fazendo de toda experiência literária, uma experiência de devir. Machado (2009) observa que "escrever é tornar-se, trata-se de se tornar outra coisa que não escritor, tornar-se estrangeiro em relação a si mesmo e à sua própria língua" (p. 215). O devir-criança, em particular, aproxima o escritor da descoberta da linguagem, da arte enquanto brincadeira, da redescoberta do que o "homem" já conceituou e petrificou. Por tudo isto o devir é mais que uma questão filosófica, é também artística e concernente em especial a literatura.

4.3 Suporte e sua Relevância para Leitura Textual

Ao discutirmos neste artigo a republicação de alguns textos de Arnaldo Antunes, não podemos deixar de lado a discussão acerca do suporte e de sua relevância para o estudo e leitura dos poemas que serão estudados. Nesse sentido, faz-se necessário o questionamento sobre em que medida, a partir da mudança de

suporte e da materialidade do texto, cria-se um novo enunciado ou novas possibilidades de leitura aos poemas que migraram de suporte.

Todo texto escrito está obrigatoriamente ligado a um suporte (livro, vídeo, computador etc.), no qual se inscreve e por onde circula na sociedade. Há muitos tipos de suporte e, por conseguinte, muitas possibilidades de gêneros de textos que neles podem ser abrigados. O texto tanto pode ser vinculado a um suporte virtual, como um *site* na internet ou uma mídia digital, como a um suporte mais convencional, como livro ou jornal, além de diversos outros.

Ao transportar determinado texto para um novo suporte não se cria necessariamente outro enunciado, pois o texto permanece o mesmo, mudando apenas a sua materialidade. Entretanto, isso não significa que não possam surgir novas possibilidades de leitura do texto advindas justamente da mudança de suporte. É importante notarmos que o suporte afeta diretamente a recepção do texto.

Tomemos por exemplo uma crônica e imaginemos sua publicação em um jornal. Nesse suporte, esta crônica dialoga com os demais textos ali publicados e sua leitura é afetada pelo contexto social, cultural e político quando de sua publicação. O jornal é um suporte de grande circulação, portanto esta crônica atingirá um grande público. Em contrapartida, uma característica do jornal é a sua efemeridade; no dia seguinte, já não é mais lido. Suponhamos então que esta crônica seja coletada e posteriormente venha a integrar uma coletânea publicada em livro. Muda-se o contexto e, também, o campo da recepção. Ao sair do jornal e integrar o livro, a crônica perde o caráter passageiro do jornal e ganha o estatuto do literário, garantida pelo prestígio do livro.

Podemos observar que, a partir do exemplo acima, a mudança de suporte, apesar de não alterar o enunciado em si, interfere na produção de sentidos desse mesmo enunciado. Um mesmo texto, se publicado em diferentes suportes, atingirá públicos distintos, visto que a circulação de alguns suportes interfere na recepção do texto. Assim, recorremos aos estudos de Fernandes Júnior (2207) quando argumenta que

> a interferência do suporte na recepção correlaciona-se não somente ao tipo de formatação e tratamento editorial e gráfico recebido, mas, também, pelo *status* social nele inscrito. Um mesmo texto, se publicado em um jornal do interior do país, não tem o mesmo impacto se publicado em um jornal de grande circulação e visibilidade, mesmo não sofrendo alterações no conteúdo em si (...). p. 61

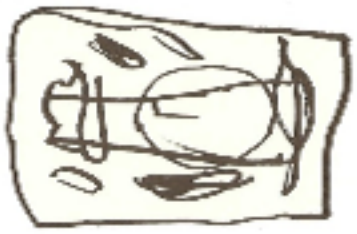
Ao transferimos um texto para um novo suporte, este atingirá um novo público e novas possibilidades de leitura. Esses aspectos são redimensionados se, associadas ao texto, houver ilustrações e outros recursos capazes de oferecer novos diálogos e leituras do mesmo, e deste com outros textos, interferindo, assim, na produção de sentidos. Este é o caso de alguns poemas de Antunes que serão estudados mais adiante.

No conjunto da produção poética de Arnaldo Antunes pode-se destacar, como traço recorrente, a utilização de diferentes suportes (livro, vídeo ou encarte de CD) para publicação e circulação de seus textos. Com isso, seus textos passam a "revestir-se de um estatuto inédito quando mudam os dispositivos por meio dos quais é lido e/ou recebido pelo leitor" (FERNANDES JÚNIOR, 2007, p. 61), e ser lido, relido, além de atingir a diferentes tipos de público, garantindo assim uma maior circulação de sua obra.

Feito isso, passaremos a análise de alguns poemas em que tais aspectos serão observados.

4.4 Leituras dos Poemas em seus Diversos Suportes

4.4.1 Leituras do Poema *O Dinheiro*



Dinheiro é um pedaço de papel. O céu é um. O céu na foto é um pedaço de papel. Pega fogo fácil. Depois de queimar dinheiro vai pro céu como fumaça. Também é fácil rasgar, como as cartas e fotografias. Aí não se usa mais. Pode até remendar com durex, mas não é todo mundo que aceita. O que não se quer melhor não comprar. O que não se quer mais melhor jogar fora do que guardar em casa. Dinheiro tem valor quando se gasta. Um pedaço de papel é um pedaço de papel. Dinheiro não se leva para o céu.

Figura 1. Reprodução do poema "Dinheiro" como publicado no livro *As Coisas*. ANTUNES, A. As coisas. 8. ed. São Paulo: Iluminuras, 2002.

Nesse poema, assim como nos demais que compõem o livro *As Coisas*, tem-se uma perspectiva de composição em devir, ou melhor, de um devir-criança, materializado na linguagem e na ilustração do texto. Esse devir-criança, propiciado pela escrita, provoca um deslocamento no texto, roçando a língua da criança para fazer vizinhança, sem imitá-la. Essa posição, posição-sujeito, pode ser observada tanto pelos desenhos e pelas imagens que antecedem cada poema, quanto pela temática e pela tessitura dos mesmos. Há a descrição rápida de alguns aspectos sobre o "dinheiro", vistos sob uma perspectiva descritiva; ou, algo palpável que pode ser tocado, observado e sentido. São enunciados próximos aos de uma descrição de quem tenta compreender um objeto por vários ângulos, focalizando-o por todos os lados e funções, como se fosse um olhar inaugural.

O poema *O dinheiro*, publicado no livro *As Coisas* em 1992, ocupa duas páginas do livro, sendo uma com a ilustração e a outra com o poema. Traço característico desta obra, pois todos os poemas são precedidos de uma imagem primitiva e/ou rupestre que remete de certa forma a infância, especialmente por se tratar de uma ilustração feita por uma criança, no caso a filha do poeta. O texto, assim como boa parte dos demais poemas do livro, é composto por sentenças curtas e de sintaxe bastante simples, conforme explicitado anteriormente.

O poema segue a proposta do livro como um todo e propõe uma releitura do mundo, das “coisas”, realizada a partir de um ponto de vista próximo do infantil, sem ser necessariamente o de uma criança. Afirmamos isso, pois estamos diante de outro diálogo com a infância, agenciado pelo devir-criança. Trata-se de um procedimento de escrita, comum à poética de Antunes, que aproxima o brincar da criança ao criar do artista. O devir-criança permite ao poeta brincar com as palavras e associações possíveis, possibilitando novos olhares sobre o(s) sentido(s) da palavra dinheiro. Como se fosse uma criança diante de um objeto desconhecido, esse sujeito do poema tenta apreender “o dinheiro” por um novo prisma, jogando com o senso comum, com o óbvio e com os sentidos construídos socialmente sobre a palavra dinheiro. Nesse movimento, o sujeito do poema observa o dinheiro pelo seu formato (papel), função (“valor quando se gasta”), dentre outras possibilidades.

No poema, temos a releitura não só de um objeto (dinheiro), mas também de valores comuns à sociedade neoliberal na qual vivemos, como explicita o verso “Dinheiro é um pedaço de papel”. A partir desse verso, deparamo-nos com uma afirmação, aparentemente, óbvia. Trata-se de uma obviedade aparente porque o poema sinaliza um olhar diferente ao olhar de todos nós, direcionando nossa atenção sobre o “óbvio”, ou seja, de fato dinheiro não passa de um pedaço de papel. No entanto, a palavra “dinheiro” carrega sentidos que foram construídos historicamente e pode ser, e é, encarado como sinônimo especialmente de poder.

Na contramão da leitura feita por toda uma sociedade a respeito do dinheiro, o sujeito poético afirma que o dinheiro, no fim das contas, não passa de um pedaço de papel, assim como o “céu é uma foto”, e que “pega fogo fácil”. Também rasga fácil como as cartas e fotografias. Assim, “dinheiro”, na sua condição de papel, é comparado a cartas e fotografias, objetos impregnados de sentimentalismo e recordações, cujos significados distanciam-se do ritmo da lógica capitalista, principalmente, por “guardar valores” difíceis de serem comprados. No entanto, perdem-se facilmente como o dinheiro, principalmente, por serem de papel. O dinheiro, apesar de todo o poder de compra, é reduzido a um papel, muito fácil de se desfazer: “pega fogo fácil” e “não se leva para o céu”.

Nos versos “o que não se quer melhor não comprar” / “O que não se quer mais melhor jogar fora do que guardar em casa”, o sujeito poético tece críticas a uma das principais características do sistema capitalista no qual vivemos: o acúmulo de bens. Para alguém não contaminado pelo apelo consumista, esses versos soam

como algo natural, como uma “obviedade”. Entretanto, as coisas não simples assim, e esse não é o comportamento mais observável na maioria dos consumidores, que adquirem produtos dos quais nem precisam. Eis uma das funções da arte: chamar nossa atenção para aquilo que está a nossa volta e não paramos para refletir. Por essa razão, afirmamos que o poema trata de um tema aparentemente óbvio.

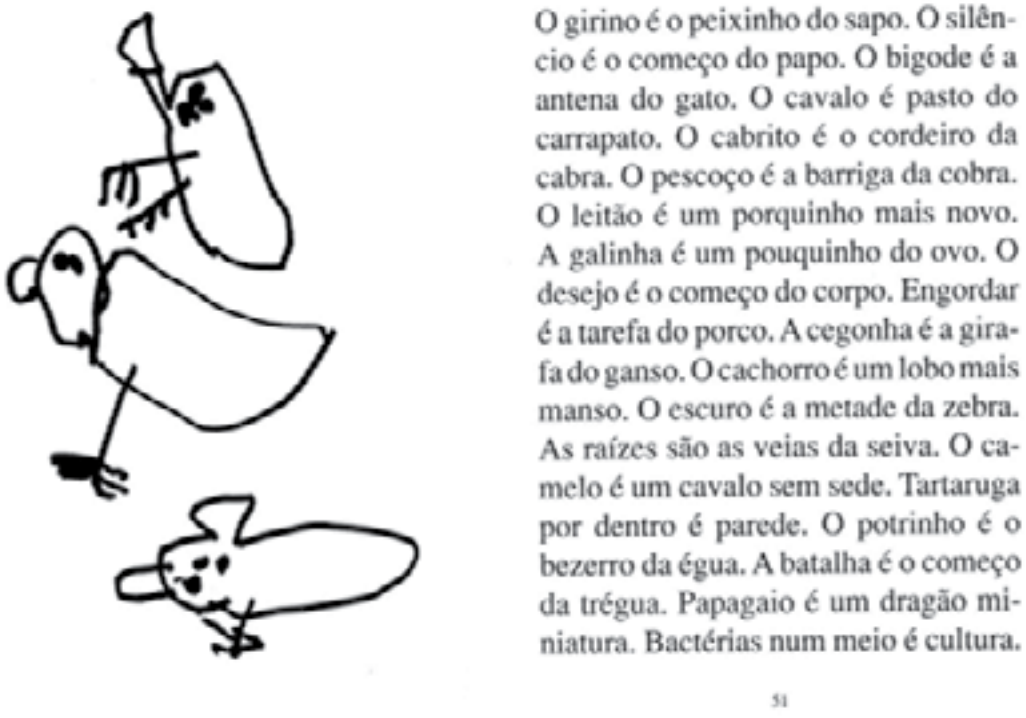
Os versos finais (“Dinheiro tem valor quando se gasta” / “Um pedaço de papel é um pedaço de papel” / “Dinheiro não se leva para o céu”) reafirmam e encerram esse novo olhar sobre o dinheiro, dizendo que o valor do mesmo existe a partir do seu uso (função). Por fim, Antunes finaliza o poema com um dito popular, a expressão já gasta “Dinheiro não se leva para o céu”, que tem, no poema, seu sentido renovado pela forma como é utilizada no conjunto do texto. Assim, o poema relê uma concepção usual atribuída ao dinheiro como objeto de poder, questionando a idéia de acúmulo e colocando-nos diante de nossa condição de mortais. Portanto, no poema em estudo, estão presentes tanto a revisão do objeto dinheiro, proporcionada pelo devir-criança, quanto a condição do homem inserido na lógica capitalista.

Esse mesmo poema *O Dinheiro* foi transportado para o CD *Um Som* (1998). Com essa mudança de suporte, o poeta produziu um novo texto e novas possibilidades de leitura ao tema em estudo. Ao ser transferido de suporte, ou seja, ao passar do livro de poesias para o encarte do CD, o poema sofreu algumas alterações. Primeiramente temos alterações textuais. Enquanto poema do livro *As Coisas,* “dinheiro” é escrito como poema-prosa, acompanhado por uma ilustração que se relaciona ao texto e com a proposta estética do livro. No encarte do CD, além da perda da ilustração, o texto está disposto em versos, e recebe acréscimo de enunciados que não estão presentes na versão em livro.

Com o acréscimo de versos “Dinheiro não se leva para o céu / E nem cai do céu / Se você ta aí de bobeira fazendo planos pra descolar esse vil metal / Vá trabalhar vagabundo / Toma vergonha”, o texto ainda conserva a crítica ao materialismo presente na primeira versão, porém recebe novos acréscimos que passaremos a discutir. O objeto “dinheiro” aproxima-se mais do ponto de vista do adulto sem, contudo, descartar o efeito de novidade do realizada na primeira versão. Aliás, essa leitura ambígua ainda se mantém no texto da canção, em especial, pelo fato de reafirmar novos olhares sobre o objeto “dinheiro”, provocado pelo devir-criança presente na construção do texto.

Além disso, essas alterações visuais e semânticas, provocadas pela mudança de suporte e do formato do poema, geram novas possibilidades de leitura, além de possibilitar a construção um novo público, em função do alcance da canção no cenário nacional, quando, por exemplo, é tocada em rádios ou executadas em shows realizados pelo poeta e cantor. Assim, o texto pode circular em diferentes contextos e chegar aos ouvintes que, possivelmente, não tiveram contato com o livro de poesia em questão.

4.4.2 Leituras do Poema *Cultura*



O girino é o peixinho do sapo. O silêncio é o começo do papo. O bigode é a antena do gato. O cavalo é pasto do carrapato. O cabrito é o cordeiro da cabra. O pescoço é a barriga da cobra. O leitão é um porquinho mais novo. A galinha é um pouquinho do ovo. O desejo é o começo do corpo. Engordar é a tarefa do porco. A cegonha é a girafa do ganso. O cachorro é um lobo mais manso. O escuro é a metade da zebra. As raízes são as veias da seiva. O camelo é um cavalo sem sede. Tartaruga por dentro é parede. O potrinho é o bezerro da égua. A batalha é o começo da trégua. Papagaio é um dragão miniatura. Bactérias num meio é cultura.

51

Figura 2 - Reprodução do poema "Cultura" como publicado no livro *As Coisas*. ANTUNES, A. **As coisas**. 8. ed. São Paulo: Iluminuras, 2002.

O poema *Cultura* aparece no livro *As Coisas* com a proposta de "redefinição" de diversos termos. Essa redefinição é feita através de associações inusitadas entre coisas comuns e novos modos de compreendê-las e enxergá-las. A presença da rima é mais marcante neste poema do que na maioria dos demais poemas do mesmo livro, pois a palavra final de cada período/verso rima com a última palavra do período/verso seguinte, como se observa nos exemplos "A cegonha é a girafa do ganso. O cachorro é um lobo mais manso." em que rimam *ganso* e *manso*.

Esse novo olhar sobre as coisas, presente em todo o poema, só é possível a partir do distanciamento da linguagem usada corriqueiramente para descrevê-las. Acreditamos que esse distanciamento só é possível a partir de uma tentativa de aproximação com a linguagem da criança, notadamente nos primeiros anos de vida, perceptível pela ausência de requintes de elaboração sintática. As definições e associações criadas pelo sujeito poético permitem, também, essa ligação com o elemento infantil, pois são tentativas de definições semelhantes à fase na qual uma criança está apreendendo o mundo e a linguagem.

Essa aproximação do sujeito poético com o elemento infantil, entretanto, não pode ser vista como "mimese" ou como imitação de uma escrita de criança, pois não estamos diante de um poema infantil, ou de uma escrita infantil. Trata-se, conforme explicamos na leitura do poema "o dinheiro", de uma potência criadora da e na linguagem poética atribuída ao devir-criança, que constrói uma zona de vizinhança entre a criança e o adulto, criando um "entre-lugar" capaz de unir a ambos ao mesmo tempo.





Figuras 2 e 3. Reprodução do Poema "Cultura", publicado na versão livro do kit *Nome*. ANTUNES, A. *et al*. **Nome**. São Paulo: BMG Ariola, 1993b. 1 fita de vídeo (53min); VHS; son., color., 12mm. VHS. Acompanha livro homônimo. 1993b.

O poema *Cultura* foi publicado pelo poeta, inicialmente, no livro *As Coisas*, e, em seguida, transportado para o projeto de poesia multimídia intitulado *Nome*, kit que consta de CD, com as versões musicadas dos poemas, livro, e também do material em vídeo. No livro *Nome,* o poema recebe um novo tratamento visual e, assim como no livro *As Coisas,* o texto é acompanhado de ilustração. As ilustrações ainda se relacionam ao universo do poema, mas não se ligam à infância com a intensidade que ocorre no *As Coisas.* O texto em si não sofre alterações, mas a disposição do texto nas páginas é modificada, conforme ilustram as imagens citadas.

Nesse novo suporte, o poema, textualmente falando, é exatamente o mesmo do primeiro livro, porém, distancia-se do primeiro e passa a integrar outra publicação. Assim, o poema relaciona-se com o elemento infantil de modo diferente ao que ocorria no *As Coisas*, pois, ainda estabelece uma série de comparações e associações na tentativa de apreender o elemento cultura que, nesse novo formato, ganham novos recursos de leitura. Assim, encontramos, também, o devir-criança

atuando no poema e propondo novos significados para o elemento cultura, produzidos no vídeo, na canção e nas novas ilustrações do livro *Nome.*

Pode-se dizer que a identidade desta edição resulta da soma dos elementos verbal e visual (livro) e do movimento e da interação de imagens e som no vídeo. Já no encarte de CD, o poema está distribuído em quatro estrofes de quatro versos, sem a ênfase das imagens como na versão livro/vídeo *Nome*. A ênfase nesta versão de "Cultura" incide no elemento musical.

Se comparado com as versões do kit *Nome,* "Cultura", do livro *As Coisas*, perde os requintes de construção (versos, estrofação etc.) e e dição (imagens, cores e movimentos) para figurar, por meio de desenhos primitivos e de uma estrutura prosaica, com uma aparente simplicidade e com um teor fragmentário, reforçado por frases entrecortadas e pelo uso do ponto final, além da sintaxe nominal. Por esse motivo, "Cultura" de *As Coisas* promove o encontro entre as infâncias, do mundo e da linguagem; entre o devir-criança de Deleuze e a poética de Antunes, pois reforça a potência lúdica produzida nessa 'zona de vizinhança' que há entre o brincar e o criar, materializados no poema.

5 CONCLUSÕES

Arnaldo Antunes, nos poemas discutidos neste trabalho, cria um modo de escrita próximo ao do universo infantil ou de uma poética da infância, como ele mesmo costuma afirmar. Adotando um tom lúdico na escrita do texto e na composição das imagens, Antunes brinca com a linguagem e a poesia como tentativa de construir uma zona de vizinhança com a infância, tanto da linguagem quanto do mundo. Infância aqui considerada não como estágio inocente e/ou pueril, mas como potência criadora.

Esse diálogo com a infância, aqui denominado de devir-criança, permite a aproximação da poética de Arnaldo com o lúdico e a brincadeira, de modo que o poeta cria e re-cria seus textos, alterando a formatação dos mesmos, com o objetivo de estabelecer novos efeitos de sentido para um mesmo texto. Alguns dos poemas do livro *As Coisas* podem ser citados como exemplo desse processo de criação, tal como explicitamos neste estudo. Essa versatilidade do trabalho de Antunes é um dos fatores que fazem deste poeta um dos artistas brasileiros mais notórios na

atualidade. Atuando em várias frentes, o artista consegue garantir maior circulação de sua obra, que é acessada pelos mais distintos públicos.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. 4. ed. -. Sao Paulo: Martins Fontes, 2003

ANTUNES, Arnaldo. **As coisas**. 9.ed. -. São Paulo: Iluminuras, 2006.

_____.; CATUNDA, C.; MISTRORIGO, K.; MOREAU, Z. **Nome**. São Paulo: BMG Ariola, 1993b. 1 fita de vídeo (53min); VHS; son., color., 12mm. VHS. Acompanha livro homônimo. 1993.

_____.**Nome**. São Paulo: BMG, 1993.

_____.**Um som**. São Paulo: BMG, 1998.

DELEUZE, Gilles. **Crítica e Clínica.** Tradução de Peter Pál Pelbart. São Paulo: Ed.34,1997.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. **Mil platos:** capitalismo e esquizofrenia. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. Vol. IV.

FERNANDES JÚNIOR, Antônio. **Os entre-lugares do sujeito e da escritura em Arnaldo Antunes**. 152f. Tese (Doutorado em Estudos Literários)– Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

KHALIL, Marisa Martins Gama. Labirintos literários: suportes e materialidades. In: **REVISTA - Linguagem -** Estudos e Pesquisas. Catalão. Vols. 6 - 7. 2005. pp. 177-188

KOHAN, Walter O. A infância da educação: o conceito de devir-criança. In: Walter O. Kohan (org.) **Lugares da infância**: filosofia. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

MACHADO, Roberto. **Deleuze, a arte e a filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

EXTRATO DA CASCA DO BARBATIMÃO NA REPARAÇÃO TECIDUAL DE LESÕES INDUZIDAS NO ESPAÇO INTERDIGITAL EM BOVINOS

Jordanna de Almeida e Silva, Luiz Antônio Franco da Silva
Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária
CEP 74001-970 Brasil
danna.almeida@gmail.com , lafranco@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: barbatimão, bovino, doença digital, histopatologia

1 INTRODUÇÃO

Em relação às estruturas anatômicas que compõem os cascos dos bovinos considera-se o estojo córneo como uma barreira biológica protetora dos constituintes internos como tendões, ligamentos, terminações nervosas, cório laminar, ossos das falanges e articulações (GREENOUGH, 2007). Além dessas estruturas a pele apresenta uma morfologia variada de acordo com a localização, quartela, região limitrofe com o corio coronário, espaço interdigital e na presença de enfermidades digitais. O espaço interdigital é considerado um ponto de fragilidade do digito, pois é frequente observar no local lesões digitais, como flegmão interdigital, pododermatite septica e dermatite digital.

Ainda que a pele digital apresente caracteristicas macroscópicas e constituição histológica semelhante a de outros locais do organismo, segundo ROMANI (2003) a pele do espaço interdigital de um bovino saudável possui epitélio recoberto por uma camada de queratina. Apresenta ainda um número reduzido de células sanguíneas e pequeno infiltrado linfocítico perivasculares, sendo os histócitos, mastócitos e eosinófilos vistos raramente. O epitélio espesso é característico da região interdigital, com papilas extensas e tecidos linfáticos difusos com ligeira concentração na região perivascular.

Segundo SOUZA(2003), bovinos hígidos apresentam a pele digital constituída pela derme envolvida por um denso arranjo celular – o estrato basal da epiderme. A epiderme, por sua vez, é formada essencialmente de um epitélio estratificado

pavimentoso queratinizado, apresentando várias camadas, que são vistas da derme em direção à superfície chamada de camada basal ou germinativa onde há intensa atividade mitótica, o que resulta em uma constante renovação. A camada espinhosa possui componentes que apresentam importante função na manutenção da coesão das células da epiderme, com conseqüente resistência ao atrito, a camada granulosa com células que acumulam grânulos grosseiros de queratina e por fim camada córnea que é constituída por células achatadas, mortas e sem núcleo. O citoplasma destas células apresenta-se cheio de queratina.

O reparo tecidual constitui um conjunto dinâmico de alterações teciduais importantes na manutenção da integridade do organismo, que envolve inflamação, quimiotaxia, proliferação celular, diferenciação e remodelação, angiogênese, maturação e reepitelização (BALBINO et al., 2005; GARROS et al., 2006; HATANAKA & CURI, 2007). Neste fenômeno, vários fatores sistêmicos e locais estão envolvidos e o desequilíbrio ou ausência de elementos, principalmente a formação de colágeno, podem comprometer o resultado final da regeneração (COELHO et al., 1999). Dentre os fatores sistêmicos, destacam-se a idade do paciente e a concentração sérica de proteínas (STASHAK,1994) e, entre os fatores locais, a localização anatômica da ferida, a presença de infecção e a desvitalização dos tecidos (SANTOS, 2002).Essas fases não ocorrem isoladamente, trata-se de uma seqüência emaranhada de eventos celulares, tissulares e bioquímicos sincronizados para restabelecer o tecido injuriado (HATANAKA & CURI, 2007).

Quando ocorre quebra nessa sequência o processo de reparação pode ficar comprometido, necessitando, portanto de auxilio para que o desfecho resulte num tecido com caracteristicas semelhantes ao original. O emprego de antissepticos, antibioticos e de outros medicamentos auxiliares da reparação teciual geralmente apresenta bons resultados, mas pode resultar em resistencia microbiana, o custo nem sempre é favorável e as vezes deixa residuos, na carne, leite e ate no ambiente, achados que limitam o uso em animais de produção. (MITIDIERO, 2002).

O tratamento de lesões digitais dos bovinos pode ser realizado, individualmente, por meio de pincelamento de medicamentos ou, no caso de rebanho, passando os animais em pediluvio contendo soluções sanitizantes. Segundo MOURA (2008), deve-se atentar para o temperamento dos animais para se evitar intercorrencias durante o tratamento, pois determinadas raças de bovinos

apresentam temperamento mais hostil, dificultando o manejo. CUNHA (2000), não mencionou protocolos terapeuticos para ser empregados como auxiliares da cicatrização em feridas incisionais no espaço interdigital de bovinos, mas afirmou que dentre as medidas sanitárias que podem ser efetivas no tratamento e controle das enfermidades digitais dos bovinos, citam-se a aplicação sistêmica e tópica de antibióticos, tratamento cirúrgico com remoção do tecido necrosado, pincelamento do casco com medicamentos e o uso do pedilúvio.

O uso tópico individual e em pedilúvio de diferentes substancias medicamentosas têm sido eficientes no tratamento e controle de enfermidades digitais dos bovinos, sendo que os produtos empregados em pedilúvio podem apresentar ação terapêutica e profilática das lesões digitais, quando o manejo das soluções for conduzido adequadamente (MOURA, 2008; SILVA et al., 2006). Sobre esse tema a fitoterapia, tem ganhado destaque, na busca do controle de várias enfermidades que acometem os animais de produção, como a infestação por endo e ectoparasitas. Acrescente o interesse por parte dos proprietários em usar o fitoterápico à base de *Stryphnodendron adstringens (Martius) Coville* (Barbatimão) na forma de pomada para as rachaduras, machucados e verrugas dos tetos e como tintura mãe para o pedilúvio (ADEWUNMI et al., 2001; MITIDIERO, 2002). As propriedades farmacológicas mais conhecidas deste composto polifenólico são adstringente das mucosas e adjuvantes do processo cicatricial (ARDISSON et al., 2002; MARTINS et al., 2003; PINTO & MADURO, 2003), antiinflamatório de uso tópico (MATOS, 1994; LIMA et al., 1998), ação antidiarréica (MARTINS et al., 2003) e antifúngica (COUTO et al., 2000).

Assim sendo o reparo tecidual constitui um conjunto dinâmico de alterações teciduais importantes na manutenção da integridade do organismo, que envolve inflamação, quimiotaxia, proliferação celular, diferenciação e remodelação, angiogênese, maturação e reepitelização (STASHAK, 1994). Considerando que o mecanismo de reparação tecidual e a ação do tanino sobre o processo de cicatrização de feridas ocorre por meio da precipitação das proteínas dos tecidos lesados, através do complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeos formando um revestimento protetor que favorece a sua reparação diminuindo a permeabilidade e exsudação da ferida (NETO *et al*., 1996; ORLANDO, 2005), acredita-se que o extrato da casca do barbatimão, por apresentar 5% de tanino, possa auxiliar na

cicatrização de feridas em bovinos, sobretudo, no tratamento de lesões podais. Mas, é preciso realizar mais estudos experimentais para confirmar essa suposição.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar histologicamente a ação do extrato da casca do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens (Martius) Coville*) na reparação tecidual de lesões experimentalmente induzidas em bovinos.

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido entre os meses de agosto de 2009 e junho de 2010 na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, após apreciação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, protocolado sob o número 149/08. Foram utilizados 24 bovinos mestiços (Zebu X Europeu), machos, com doze meses de idade e média de 250 Kg de peso vivo, oriundos de diferentes propriedades rurais. Os animais foram alocados em galpão coberto, com piso de concreto, com água disponibilizada à vontade em bebedouros do tipo australiano e ração oferecida duas vezes ao dia em cochos apropriados. Antecedendo ao início do experimento os bezerros passaram por um período de adaptação de dez dias. Nesse período foram vermifugados com albendazole a 10% na dose de 0,5ml/10kg de peso corporal. (BIOZEN- Fiofarm, São José do Rio Preto- SP), vacinados contra clostridiose (LINOVAC- Merial, Campinas- SP) e receberam banhos carrapaticidas (TOP LINE RED- Merial, Campinas - SP).

Os 24 animais totalizaram 96 unidades experimentais, que correspondem ao número de membros pélvicos e torácicos. Dividiram-se as unidades experimentais em grupos de acordo com o tipo de tratamento das lesões – solução de barbatimão e água, ambas em pedilúvio e de acordo com os dias das biópsias (Grupos GI e GII). Em GI as feridas foram tratadas com solução de barbatimão a 5% e em GII com água. Para melhor aproveitamento dos animais e aumentar o número de unidades experiemtais, cada animal fez parte dos dois grupos, sendo que os membros do lado direito foram tratados com solução de barbatimão (Grupo GI) e membros do lado esquerdo tratados com água (Grupo II). A distribuição dos membros, direito ou esquerdo, nos gupos foi realizada por sorteio.

Em cada membro, no espaço interdigital induziu-se uma ferida, até a derme, com punch de um centímetro de diâmetro. Para tanto, previamente os animais foram submetidios a jejum total de 12 horas e, em seguida, sedados com 0,1mg a 0,2mg/Kg de cloridrato de xilazina à 2% (CALMIUM® - Agener União Saúde Animal S.A – São Paulo, Brasil), via intravenosa. Na sequência, os bovinos foram contidos por meio de cordas e colocados em decúbito dorsal. Em seguida fez-se tricotomia na região da quartela proximo ao espaço interdigital, antissepsia com iodo e procedeu-se a anestesia local de Bier (MASSONE, 2003) no membro a ser operado.

Após a confecção das feridas, separou-se aleatoriamente os 24 bovinos em quatro subgrupos de seis animais. Todos os subgrupos receberam tratamento das feridas diariamente, com passagem em pedilúvio de canaleta (Figura 1), sendo de um lado solução de barbatimão a 5% e outro lado apenas água. Os bovinos permaneciam por 45 segundos com os dígitos emergidos nas soluções, tempo este controlado por cronômetro. A divisão em subgrupos fundamentou-se nos dias de colheita de material para exame histologico que ocorreu no terceiro, sétimo, 14º e 21º apos a indução das feridas, correspondendo, aos momentos M0, M1 ,M2 e M3, repectivamente.



Figura 1: A Animal em pedilúvio de canaleta recebendo tratamento com solução de barbatimão 5% e água. B- Animal em pedilúvio.

Após a colheita do material envolvendo as lesãoes de cada animal, sde acordo com o subgrupo os bovinos passavam pelo mesmo procedimento e manejo efetuado por ocasião da indução das feridas. Para a colheita de material empregou-se bisturi e pinça dente de rato. No processo retirou-se um fragmento elíptico de

pele abrangendo a totalidade da lesão, com margem de até quatro milímetros de tecido íntegro, aprofundando até o extrato reticular da derme. Os fragmentos colhidos nos eram fixados em formol tamponado a 10% por 24 horas, processados e incluídos em parafina de acordo com as técnicas histológicas de rotina do Laboratório de Patologia da Escola de Veterinária da UFG.

De cada bloco foram obtidos dois cortes de 5µm, distendidos em lâminas histológicas, dois a dois, que foram coradas pela técnica de hematoxilina e eosina (HE) (LUNA, 1968), obtendo-se 96 lâminas. As 96 lâminas montadas e coradas foram relacionadas com o grupo ao qual pertencia devido ao tratamento e com os dias de avaliação. A análise do processo cicatricial da etapa selecionada, constou de avaliação microscópica das lesões do terceiro, sétimo, 14° e 21º dias pós indução das lesões. De todas as amostras apenas quatro de cada grupo foram avaliadas quanto aos achados histológicos.

Os parâmetros analisados na coloração HE foram tecido de granulação, proliferação fibroblástica, neovascularização e reepitelização , classificados de acordo a intensidade, em ausente, discreto, moderado e acentuado (NETO et al., 2006). A crosta serocelular e a necrose foram classificadas em presente ou ausente e a reepitelização em ausente, parcial ou total. Os dados foram analisados descritivamente.

4 RESULTADOS

Os dados obtidos foram agrupados de acordo com o grupo e sub-grupo ao qual pertencem.A análise histopatológica indicou que ocorreu variações quanto aos infiltrados polimorfonuclear, infiltrado mononuclear, neovascularização, proliferação fibroblásticas,colagenização, necrose, crosta, tecido de granulação e reepitelização tecidual entre os grupos nos diferentes momentos de avaliação, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos achados numéricos de acordo com a leitura das lâminas às variáveis, infiltrado polimorfonuclear, infiltrado mononuclar, neovascularização, proliferação fibroblásticas,colagenização, necrose, crosta, tecido de granulação e reepitelização em relação aos grupos (barbatimão e água) nos dias de avaliação (terceiro, sétimo, 14º, 21º) pós-indução das feridas em experimento realizado na Escola de Veterinária da UFG entre os meses de agosto de 2009 e junho de 2010.

Dias	Sub-grupo	IP				IM				NV				PF				CL				NC		TG		CR		REE		
		A	D	M	C	A	D	M	C	A	D	M	C	A	D	M	C	A	D	M	C	A	Pp	A	Pp	A	Pp	A	P	T
3	Bt			3	1	4						4			2	2		2	2				4		4		4	4		
	Ag			2	2	4					3	1		1	3			4					4		4		4	4		
7	Bt		2	2		4					3	1				2	2		2	2			4		4		4	3	1	
	Ag			3	1	3	1				4				3	1		2	2				4		4		4	4		
14	Bt	4				4					3	1			1	3				3	1	4		3	1	3	1		2	2
	Ag	3	1			2	2				4				4				4			1	3	2	2	1	3		4	
21	Bt	4				4				3	1			3	1					3	1	4		4		4				4
	Ag	2	2			4				1	3			2	2				2	2		3	1	3	1	3	1		3	1

Bt:grupo tratado com barbatimão; **Ag**:grupo tratado com água; **IP**:infiltrado polimorfonuclear; **IM**:infiltrado mononuclear; **NV**:neovascularização; **PF**:proliferação fibroblástica; **CL**:colagenização; **NC**:necrose; **TG**:tecido de granulação; **CR**:crosta; **REE**:reepitelização; **A**:ausente; **D**:discreta; **M**:moderada; **C**:acentuada; **Pp**:presente; **P**:parcial; **T**:total

*Adaptado de LIMA (2010)

Na análise comparativa entre o tratamento com barbatimão e água,a variável infiltrado polimorfonuclear esteve presente em ambos os grupos nos primeiros dias de tratamento, porém diminuindo gradativamente nos animais tratados com barbatimão. Já a variável infiltrado mononuclear não esteve presente em nenhum momento de avaliação dos animais pertencentes ao GI, enquanto que nos animais do GII, este achado iniciou-se a partir do sétimo dia de avaliação, ausentando-se aos 21 dias.

O processo de neovascularização foi observado a partir da primeira avaliação e persistiu em maior ou menor quantidade em todos os períodos do estudo. Contudo no último dia de avaliação, para o GI notou-se que esse processo era menos evidente do que em GII. Infiltrado mononuclear e crosta estão presentes na figura 2.

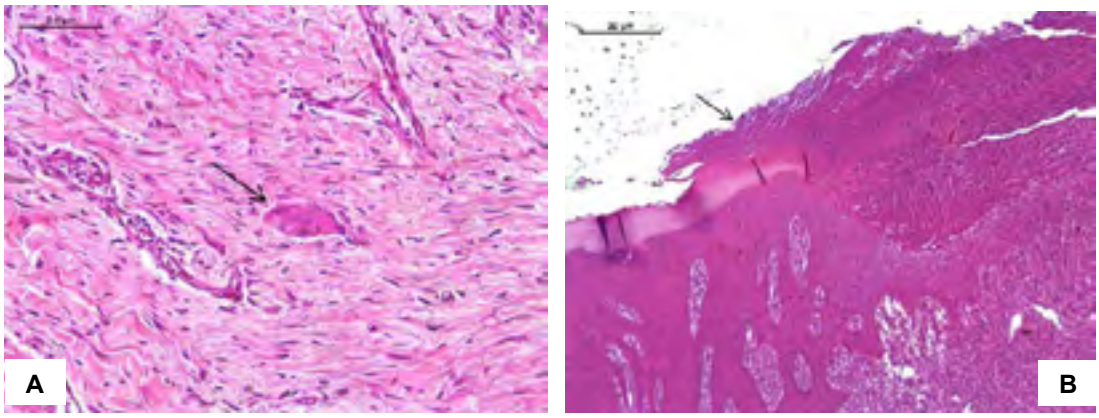


FIGURA 2 - Fotomicrografia da cicatrização de feridas interdigitais induzidas cirurgicamente em bovinos e submetidas à cicatrização por segunda intenção. Em A, presença de infiltrado mononuclear acentuado (seta preta evidenciando marcófagos) em ferida do grupo GII (água) aos sete dias de pós-operatório. HE, objetiva 20 x. Em B, presença de crosta em ferida do grupo GI (solução de barbatimão 5%), aos três dias de pós-operatório (seta preta). HE, objetiva 5x.

Foi observada menor proliferação fibroblástica nas feridas dos animais que compuseram o GII em comparação aquelas do GI nos dias três e sete. Já ao 21º dia de terapia os animais do GI apresentaram menor quantidade do que o grupo que teve as feridas higienizadas com água (GII). O tecido de granulação esteve presente nas duas primeiras avaliações (3 e 7) para ambos os grupos. No 14º e no 21º dia de avaliação houve diminuição progressiva até sua ausência total para o GI, no último dia de avaliação. Em GII esse parâmetro esteve presente em todas as

avaliações porém em menor quantidade nas duas últimas.

A colagenização decorrente da síntese fibroblástica foi constatada no GI já no primeiro dia de avaliação, enquanto que em GII este processo ocorreu a partir do sétimo dia. No 14º dia de avaliação, em GI obteve escore acentuado para colagenização em uma unidade experimental, já em GII permaneceu com colagenização discreta e moderada. A colagenização está evidenciada na figura 2.

A reepitelização foi caracterizada por migração epitelial das bordas íntegras circunvizinhas em direção ao centro da lesão. Na visualização do tecido histológico em lâmina observou-se diferença de intensidade nos dias sete, 14º e 21º quando se comparou a variável reepitelização entre os grupos. Necrose e crosta estiveram presentes nos dois grupos, porem no GI ao 14 dia não observou-se necrose. Quando comparada ao GII, apenas no 21º dia ocorreu diminuição expressiva desse achado. Ao 21º dia em GI não verificou presença de crosta, enquanto que em GII, esta esteve presente em 50% das unidades experimentais. Áreas de reepitalização e colagenização estão evidenciadas na figura 3.

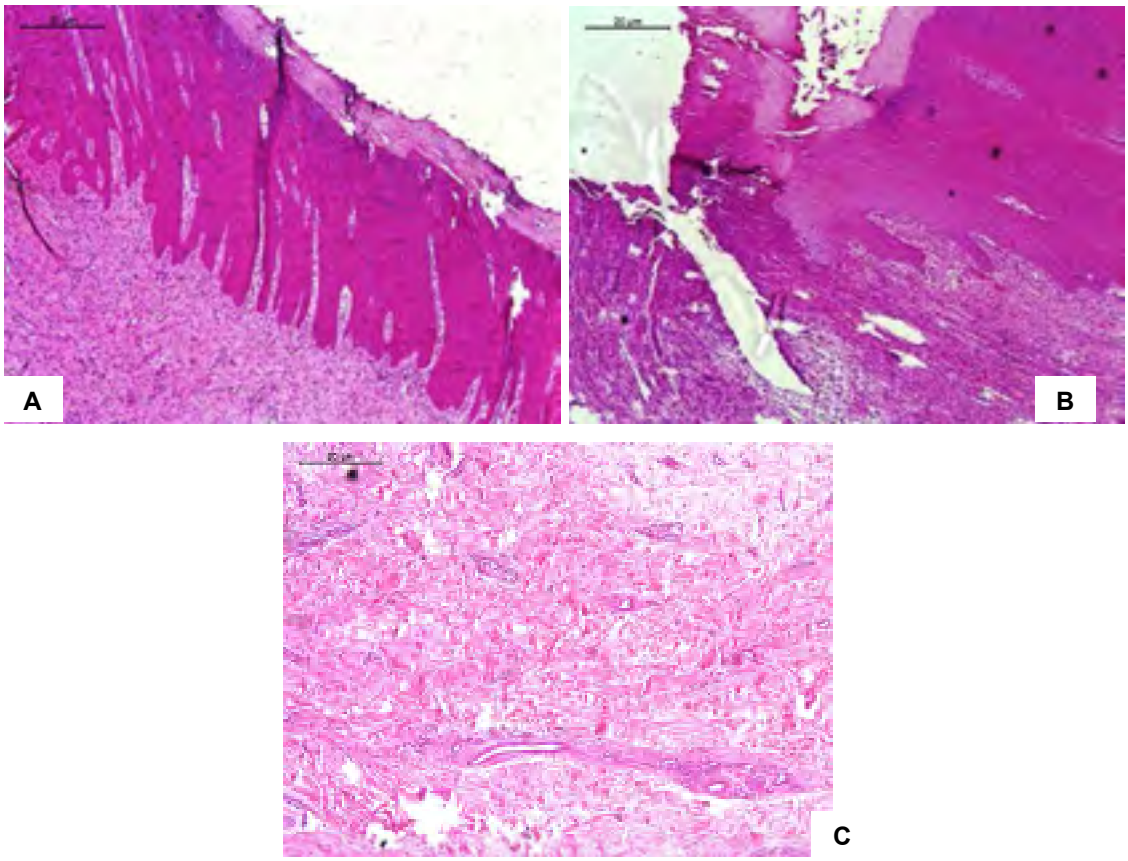


Figura 3- Fotomicrografia da cicatrização de feridas interdigitais induzidas cirurgicamente em bovinos e submetidas à cicatrização por segunda intenção,.

Em A evidenciando reepitelização em ferida do grupo GI (solução de barbatimão 5% ao 14º dia.Coloração HE, objetiva 5x. C evidenviando tecido conjuntivo de preenchimento evidenciando fibras colágenas em ferida do grupo GII aos 14 dias de pós operatório..

5 DISCUSSÃO

A seleção do coadjuvante do processo cicatricial, *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville empregado neste estudo fundamentou-se nas peculiaridades inerentes a esses agentes. Embora já seja estabelecido que as propriedades adstringentes do tanino contribuam para o restabelecimento de injúrias diversas, observa-se que a maior parte das publicações (LIMA, 2010) encontram-se fundamentadas em ensaios empíricos baseados na medicina popular conforme relatos de LOPES et al., (2005).

Ao realizar o exame histopatológico da pele colhida por meio das biopsias verificou-se que os resultados obtidos nos dias três e sete foram condizentes com os descritos para a fase inflamatória do processo cicatricial. Nesse caso, houve uma predominância de polimorfonucleares na fase inicial da cicatrização com sua posterior diminuição. Portanto, quando se comparou GI com GII, verificou-se que no primeiro ocorreu diminuição e desaparecimento mais precocemente do que no grupo GII. Achados semelhantes foram encontrados na fase inicial de evolução de cicatrização descritos por ERMENRCAN et al., (2008). Assim, acredita-se que essa diminuição dos polimorfonucleares no grupo tratado com extrato da casca do barbatimão pode ser justificada pela eficácia do barbatimão como um ótimo agente adstringente das mucosas e adjuvantes do processo cicatricial segundo PINTO & MADURO, (2003).

A presença de crostas foi evidenciada durante todo o processo de cicatrização em GII enquanto que em GI ao 21º dia, elas não estavam mais presentes, sendo que nessa fase havia tambem reepitelização total. Segundo EURIDES et al., (1996) a formação de crosta em uma ferida não exsudativa favorece o processo de cicatrização. Os achados aqui apontados mostraram que mesmo havendo crosta nos dois grupos avaliados a cicatrização ocorreu mais cedo em GI. Provavelmente a solução aquosa de barbatimão não permitiu que as feridas apresentassem exsudatos, favorecendo o achado na histopatologia de uma

cicatrização subcrostal presente e mais eficiente, concordando com achados de LIMA, 2010.

A retração centrípeta da lesão iniciou-se já ao sétimo dia em GI enquanto que em GII, apenas a partir do 14º dia. Essa retração foi caracterizada histopatologicamente pelo inicio da reepitelização cutânea, com o processo passando para a fase proliferativa da cicatrização. Esses achados também coincidem com aumento de tecido de granulação, proliferação fibroblástica, neovascularização e colagenização, concordando com LIMA (2010). Fibroplastia é considerado o principal sinal da cicatrização. Em GI, no terceiro e sétimo dias, os níveis de fibroplasia foram maiores do que em GII. Esses achados estão de acordo com os de MARTINS et al. (2003) e LIMA (2010) em relação à capacidade do barbatimão quanto ao estímulo da proliferação fibroblástica em feridas.

Associado a essa ativação fibroblástica, obteve-se a formação de tecido colágeno mais acentuado com maior preenchimento de área de lesão com o tecido conjuntivo em substituição ao tecido íntegro anterior a indução para os dois subgrupos, porém principalmente em GI que a partir do sétimo dia teve uma resposta acelerada para a produção de colágeno. Também LOPES et al., (2005) utilizando extrato de barbatimão frente a um processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos e coelhos, obtiveram resultados semelhantes quanto a colagenização, concordando com os resultados apresentados nesse estudo.

A neovascularização foi intensa nos dois grupos principalmente no terceiro e sétimo dia de avaliação, perdurando, até o 21º dia no grupo GII apenas em menor intensidade. Essa diminuição, segundo BALBINO et al. (2005) é atribuída ao fato de os vasos neoformados já se encontrarem, nessa última leitura, em processo de apoptose o que identifica o final da fase cicatricial. Assim, nesse estudo independente do grupo avaliado, a angiogênese, foi importante, conferindo suporte necessário para que o processo de reparação tecidual evoluísse de forma satisfatória aos dois grupos.

A reepitelização parcial foi caracterizada pela migração do epitélio das bordas íntegras das feridas em direção ao centro da lesão de acordo com pesquisa de TROMBETTA et al. (2006). Essa reepitelização foi classificada como ausente, parcial e total. O grupo GI apresentou antecipadamente processos de reepitelização parcial, chegando ao 21º dia com todas as feridas cicatrizadas. Já em GII, ao final

do período de avaliação verificou-se apenas uma ferida totalmente cicatrizada. Esse achado comprova a propriedade cicatrizante do barbatimão devido a riqueza em taninos de acordo com estudos de EURIDES et al.(1996).

6 CONCLUSÃO

Concluiu-se que o uso do *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville em pedilúvio para tratamento de lesões interdigitais apresentou características de remodelação cicatricial superiores às do grupo tratado com água.

7 REFERÊNCIAS

ADEWUNMI, C. O.; AGBEDAHUNSI, J. M.; ADEBAJO, A. C.; ALADESANMI, A. J.; MURPHY, N.; WANDO, J. Ethno- veterinary medicine: screening of Nigerian medicinal plants for trypanocidal properties. **Journal of Ethnopharmacology,** Ireland, v 77 n.1, p.19-24, 2001.

ARDISSON, L.; GODOY, J. S.; FERREIRA, L. A. M.; STEHMANN, J. R.; BRANDÃO, M. G. L. Preparação e caracterização de extratos glicólicos enriquecidos em taninos a partir das cascas de Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville (Barbatimão). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v 12, n.1, p.27-34, 2002.

BALBINO, C. A.; PEREIRA, L. M.; CURI, R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêutica**, São Paulo, v 41, n.1, p.27-51, 2005.

COELHO, M. C. O.; REZENDE, C. M. F.; TENÓRIO, A P. M. Contração de feridas após cobertura com substitutos temporários de pele. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 29, n.2, p.297-303, 1999.

COUTO, L. C.; FORTIN, Y.; KAMDEM, D. P.; COUTO, L. Potencial fungicida dos extratos em água quente da casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) no estado bruto e combinados aos íons $Fé^{+++}$ e Al^{+++}, parte III: bioensaios sobre a madeira verde. **Revista Árvore**, Viçosa, v 24, n. 1, p. 105-113, 2000.

CUNHA, P.H.J. **Pedilúvio para bovinos: avaliação físico-química, microbiológica e eficácia terapêutica das soluções desinfetantes. 2000,** 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Cirurgia Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

ERMERTCAN, A. T.; INAN, S.; OZTURKCAN, S.; BILAC, C.; CILAKER, S. Comparison of the effects of colagenase and extract of Centella asiatica in an experimental model of wound healing: an immunohistochemical and histopatological study. **Wound Repair and Regeneration**, Denmark, v 16, n.1, p.674-681, 2008.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M. E.; SILVA, L. A. F.; FIORAVANTI, M. C. S.; NETO, N. S. T.; CAMPOS, V. A.; LEMAR, R. C.; JÚNIOR, P. L. S. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa

de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman Martius*). **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia de Uruguaína,** Uruguaína, v.2/3, n.1, p.37-42, 1996.

GARROS, I. C.; CAMPOS, A. C. L.; TIMBARA, E. M.; TENÓRIO, S. B.; TORRES, O. J. M.; AGULHAM, M. A.; ARAÚJOA, C. F.; SANTIS -ISOLAN, P. M. B.; OLIVEIRA, R. M.; ARRUDA, E. C. M. Extrato de Passiflora edulis na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico. **Acta cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v 2, n. 3, p. 55-65, 2006.

GREENOUGH, P. R. **Bovine laminitis and lameness**. A hands-on approach. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007.

HATANAKA, E.; CURI, R. Ácido graxo e cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v 88, n.2, p.53-58, 2007.

LIMA, C. R. O. **Reparação de feridas cutâneas inicisionais em coelhos após tratamento com barbatimão e quitosana**. 2010. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Cirurgia Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

LIMA, J. D. S.; MARTINS, D. T. O.; SOUZA, P. T.; Experimental evaluation of stem bark of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville for antiinflamatory activity. **Phytotherapy Research**, Lima, v 12, n.1, p. 218-220, 1998.

LOPES, G. C.; SANCHES, A. C. C.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P.; HERNANDES, L.; MELLO, J. C. P. Influence of extracts of *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. and *Stryphnodendron obovatum* Benth. on the cicatrisation of cutaneous wound in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v 99, n.2, p.256-272, 2005.

LUNA, L. G. **Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. New York: McGraw-Hill, 1968.

MARTINS, P. S.; ALVES, A. L. G.; HUSSNI, C. A.; SEQUEIRA, J. L., NICOLETTI, J. L. M.; THOMASSIAN, A. Comparação entre fitoterápicos de uso tópico na cicatrização de pele em eqüinos. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v 8, n. 2, p. 1-7, 2003.

MASSONE F. **Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas.** Quito: Editora UEFC. 1994.

MITIDIERO, A. M. A. **Potencial do uso de homeopatia, bioterápicos e fitoterapia como opção na bovinocultura leiteira: avaliação dos aspectos sanitários e de produção**. 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

MOURA, M. I. **Características espermáticas de reprodutores nelore com dermatite digital.** 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Cirurgia Animal. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

NETO, J. J.; FRACASSO, J. F.; NEVES, M. C. L. C.; SANTOS, L. E.; BANUTH, V. L. Tratamento de úlcera varicosa e lesões de pele com *Calendula officinalis* e/ou

Stryphnodendron barbatiman (vellozo) marticus. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, Araraquara, v 17, p. 181-186, 1996.

NETO, M. L. C.; FILHO, J. M. R.; MALAFAIA, O.; FILHO, M. A. O.; CZEEZKO, N. G.; AOKI, S.; CUNHA, R.; FONSECA, V. T.; TEIXEIRA, H. M.; AGUIAR, L. R. F. Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (Schinus terebinthifolius Reddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, Maranhão, v 21, n.2, p. 17-22, 2006.

ORLANDO, S. C. **Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico bruto da casca do Stryphnodendron adstringens (Martius) coville (Barbatimão)**. 2005. 89 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Medicina Veterinária, Universidade de Franca, Franca, 2005.

PINTO, A. A. C.; MADURO C. B. Produtos e subprodutos da medicina popular comercializados na cidade de Boa Vista, Roraima. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v 33, n. 2, p. 281-289, 2003

ROMANI, A. F. **Aspectos epidemiológicos de lesões podais, fatores de risco e caracterização da inflamação do tecido interdigital em bovinos de aptidão leiteira no Estado de Goiás**. 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Cirurgia Animal. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003

SANTOS, S. C.; COSTA, W. F.; RIBEIRO, J. P.; GUIMARÃES, D. O.; FERRI, P. H.; FERREIRA, H. D.; SERAPHIN, J. C. Tannin composition of barbatimão species. **Fitoterapia**, Milano, v 73, n.1, p.292-299, 2002.

SILVA, L. A. F.; MORAES, R. R.; ROMANI, A. F.; FIORAVANTI, M. C. S.; CUNHA, P. H. J.; BORGES, J. R.; MACEDO, S. P.; DAMASCENO, A. D.; RABELO, R. E.; GARCIA, A. M. Pododermatite séptica em bovinos: evolução clínica da fase inicial. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** São Paulo, v 43, n. 5, p. 674-680, 2006.

SOUZA, R. C.; TOLEDO JR, J.C.; FERREIRA, P. M.; CARVALHO, A. U.; MOLINA, L. R.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, M. G.; FERREIRA, R. G. Aspectos histopatológicos da dermatite digital em vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v 7, n. 4, p. 423-431, 2003.

STASHAK, T. S. **Manejo de las heridas em equinos**. Buenos Aires: Inter-Médica, 1994.

TROMBETTA, D.; PUGLIA, C.; PERRI, D.; LICATA, A.; PEGOLIZZI, S.; LAURIANO, E.R.; PASQUALE, A.D.; SAIJA, A.; BONINA, F.P. Effect of polysaccharides from *Opuntia ficus-indica* (L.) cladodes on the healing of dermal wounds in the rat. **Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology**, Jena, v 13, n. 5, p.352-358, 2006

Aves brasileiras ameaçadas de extinção: quanta diversidade funcional estamos perdendo?

José Hidasi Neto, Marcus Vinícius Cianciaruso

Departamento de Ecologia, ICB, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

E-mail: hidasineto@gmail.com; cianciaruso@gmail.com

Palavras-chave: categorias de ameaça, conservação, avifauna, Brasil

1 INTRODUÇÃO

A avifauna brasileira é uma das mais diversas do planeta. De cerca das 10.000 espécies de aves já descritas (IUCN, 2010), estima-se que aproximadamente 1825 espécies, ou 18,25% da avifauna global, ocorram no país (CBRO, 2009). O bioma com maior diversidade de aves é a Amazônia, sendo seguido pela Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Campos Sulinos e Pantanal, respectivamente. Ainda, aproximadamente 130 espécies vivem nos ambientes costeiros e marinhos do país (MARINI & GARCIA, 2005) e 89 são aves migrantes, oriundas de outras regiões, e que normalmente passam um curto período no país, onde se alimentam e reproduzem (CBRO, 2009).

Uma das maiores ameaças à biodiversidade global é a extinção de espécies causada por atividades humanas, como a caça e o desmatamento (SODHI, 2004). Existem aproximadamente 160 espécies e subespécies de aves ameaçadas de extinção no Brasil (MACHADO et al., 2008). Segundo dados da International Union for Conservation of Nature (IUCN), 124 espécies encontradas no Brasil estão ameaçadas em nível global. A IUCN, e várias listas nacionais, divide as espécies em seis categorias de ameaça: menor preocupação (”least concern”), vulnerável (”vulnerable”), em perigo (”endangered”), criticamente em perigo (”critically endangered”), extinta na natureza (”extinct in the wild”) e extinta (”extinct”). Essas são baseadas na raridade, nas áreas em que as espécies podem ocorrer e nas áreas que elas podem ocupar, que se diferenciam das áreas de ocorrência por estas normalmente apresentarem habitats que

os animais não se inserem, restringindo os locais onde normalmente ocupam (IUCN, 2010). Tais listas de conservação de espécies possibilitam a aplicação de políticas de conservação nos locais que se mostram mais críticos em relação a perda de biodiversidade.

Apesar de a biodiversidade ser normalmente quantificada pelo número de espécies (riqueza), essa métrica não leva em conta as diferenças importantes entre os organismos (PAVOINE et al., 2005), como a massa do corpo, alimentação, habitat e período de atividade. Como estas diferenças têm potencial relação com o funcionamento e manutenção dos processos das comunidades (PETCHEY & GASTON, 2006), foram sugeridas diversas métricas que as incluem. Uma delas é a diversidade funcional, que é definida como o valor do quanto as espécies variam em relação aos seus traços funcionais (PETCHEY & GASTON, 2002). A diversidade funcional mede a complementariedade entre espécies, ou seja, a propriedade de pelo menos o valor de um traço de uma espécie diferir de um traço de outra espécie (PETCHEY & GASTON, 2002). Essas diferenças indicam a semelhança entre as espécies quanto aos seus nichos ecológicos, o que reflete no modo como vivem e utilizam os recursos de seus habitats.

Uma forma de observarmos a contribuição das espécies para o funcionamento das comunidades é através de cenários simulados de extinção (PURVIS et al., 2000). Assim podemos estimar a perda de diversidade funcional simulando a extinção de determinados grupos de espécies. Sabemos que as extinções normalmente não são aleatórias (PURVIS et al., 2000), portanto, podemos encontrar padrões de vulnerabilidade entre espécies, que servem para a antecipação de possíveis consequências de futuras extinções, servindo de subsídio para projetos e políticas de conservação. O modo em que as listas de espécies ameaçadas são produzidas pode também ser questionado quanto a real importância ecológica da conservação determinado grupo de espécies.

2 OBJETIVOS

Nesse trabalho respondemos as seguintes perguntas: A extinção simulada de aves que estão em categorias mais críticas nas listas nacionais de conservação resulta em maiores perdas funcionais do que a extinção aleatória do mesmo número de espécies? Ocorre o mesmo com aves das demais categorias? Sendo assim, em termos funcionais, existe diferença em priorizarmos a conservação de espécies que estão em categorias mais ou menos críticas?

3 METODOLOGIA

3.1 Compilação da ocorrência e categorização das aves do território brasileiro

Inicialmente, listamos as 1825 espécies de aves com ocorrência no Brasil (CBRO, 2009). Destas, retiramos 62 aves consideradas como vagantes (CBRO, 2009). O motivo foi a ocorrência irregular, muitas vezes acidental dessas espécies no país. Categorizamos as 1763 aves restantes em grupos de ameaça segundo Machado et al. (2008, Tabela 1). Das 160 espécies e subespécies ameaçadas apresentadas pelos autores, retiramos todas as subespécies. Uma das espécies (*Diomedea sanfordi*) é considerada vagante pela CBRO, portanto, não a incluímos nas análises. Ficamos então com 115 espécies ameaçadas.

Tabela 1. Categorias de ameaça e respectivos números de espécies, segundo o Livro da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO et al., 2008).

Categoria	Número de espécies
Menor preocupação	1648
Vulnerável	63
Em perigo	25
Criticamente em perigo	23
Extinta na natureza	2
Extinta	2

3.2 Compilação dos traços funcionais das espécies

Compilamos os traços funcionais das espécies a partir da literatura (Tabela 2). Esses traços refletem o uso, a quantidade e métodos usados para a obtenção de recursos. Estes, portanto, representam vários aspectos da ecologia e história de vida dos organismos, e já foram utilizados em trabalhos anteriores sobre diversidade funcional de aves (e.g. BAILEY et al., 2004; PETCHEY et al., 2007). Procuramos representar com esses traços as principais dimensões dos nichos das espécies de aves brasileiras.

Tabela 2. Características usadas para o cálculo da diversidade funcional (FD) para aves.

Tipo de característica	Característica	Detalhes
Quantidade de recursos †, ‡	1. massa do corpo	medida contínua
Dieta ‡	2. vertebrados 3. invertebrados 4. folívoro 5. frugívoro 6. granívoro 7. nectarívoro	binária
Métodos de forrageio ‡	8. “perseguição” (pursuit) 9. “colheita ou respigar” (gleaning) 10. “ataque/investida” (pouncing) 11. “pastoreio” (grazing) 12. “cavocar” (digging) 13. “carniceiro” (scavenging) 14. “investigação” (probing)	binária
Ambiente de forrageio ‡	15. água 16. lama 17. solo 18. vegetação 19. ar	binária
Período de forrageio ‡	20. diurno 21. noturno	binária

† Ramirez et al. (2008), ‡ del Hoyo et al. (1992 - 2005), Sick (1997)

3.3 Cálculo da diversidade funcional

Calculamos os valores de diversidade funcional utilizando o índice FD (PETCHEY & GASTON, 2002). Este resume-se em quatro etapas principais: *i*) obter uma matriz de características, *ii*) converter a matriz de características em uma matriz de distância, *iii*) realizar o agrupamento da matriz de distância para produzir um dendrograma, e *iv*) calcular o comprimento total das ramificações do dendrograma que ligam todas as espécies em determinada comunidade. Usamos o método de agrupamento pela média e a distância de Gower, sendo que nossos valores foram padronizados em uma faixa de 0 a 1. O cálculo e as seguintes aleatorizações foram feitas no ambiente computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

3.4 Aleatorizações

Testamos se os valores observados de diversidade funcional encontrados para as diferentes categorias de ameaça eram diferentes do esperado ao acaso. Para isso, fixamos a riqueza de espécies dessas categorias e aleatorizamos as aves que ocorreriam nelas para que fossem gerados novos valores esperados ao acaso de diversidade funcional. Obtivemos 5.000 valores simulados com a repetição desse procedimento. Caso os valores de diversidade funcional observados para cada categoria fossem maiores que 97,5% dos valores simulados, estes seriam maiores que o esperado ao acaso, o que indicaria maior complementaridade entre as aves do que se teria aleatoriamente. Entretanto, caso fossem menores que 2,5% dos valores simulados, seriam menores que o esperado ao acaso, o que indicaria menor complementariedade entre os traços das aves do que se esperaria ao acaso. Uma terceira possibilidade seria que os valores não diferissem do esperado ao acaso, não diferindo também quanto a complementariedade do grupo. Em resumo, valores maiores que o esperado ao acaso indicam que as aves são consideravelmente, em termos de traços funcionais, diferentes entre si; valores menores mostram que as aves são bastante redundantes ou similares e valores iguais ao esperado ao acaso indicam que não são mais similares ou diferentes entre si do que se esperaria ao acaso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Valores de diversidade funcional

Encontramos valores mais altos de diversidade funcional em categorias com maior riqueza de aves (Figura 1), já que os valores de FD tendem a ser maiores quando há aumento no número e na complementariedade entre as espécies (PETCHEY & GASTON, 2002).

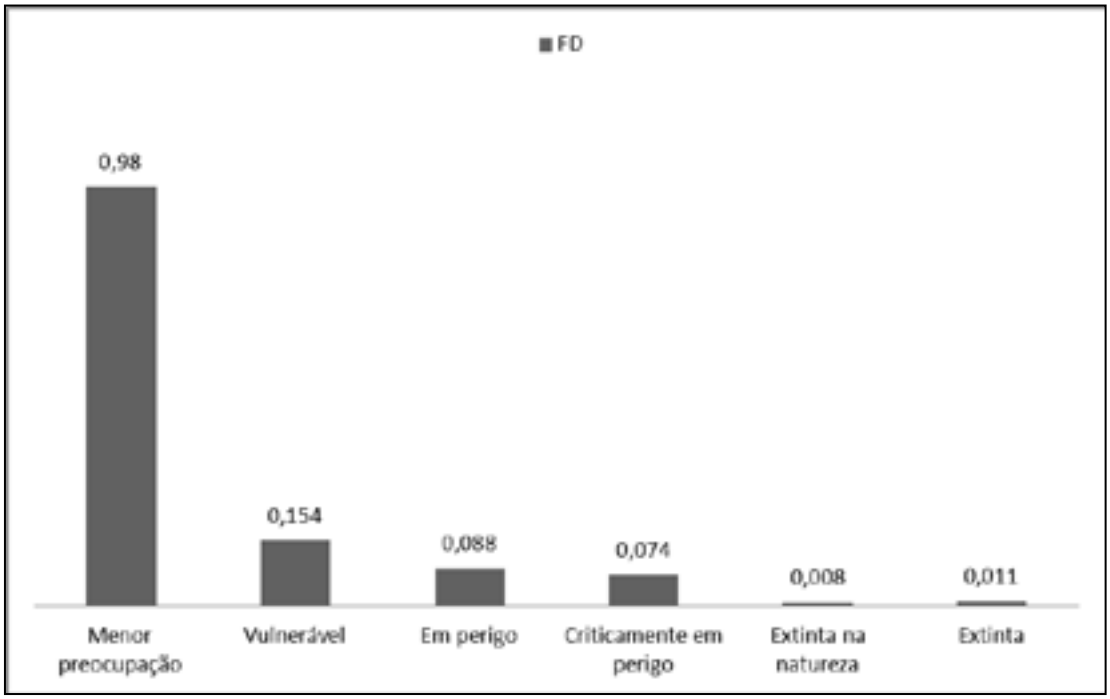


Figura 1. Valores observados de diversidade funcional (FD), em ordem crescente das categorias de ameaça do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO et al., 2008).

Indicamos nos histogramas os valores gerados ao acaso de FD que encontramos (Figura 2). As categorias “Extinta na natureza” e “Extinta” apresentaram distribuições bimodais. Isto é explicado pelo baixo número de espécies que apresentaram (duas em ambas categorias). Quando uma ave escolhida ao acaso se complementa muito com outra, o valor de FD é também muito alto, assim levando-o

para a direita da distribuição. O contrário também pode ocorrer, caso forem consideradas aves pouco complementares entre si.

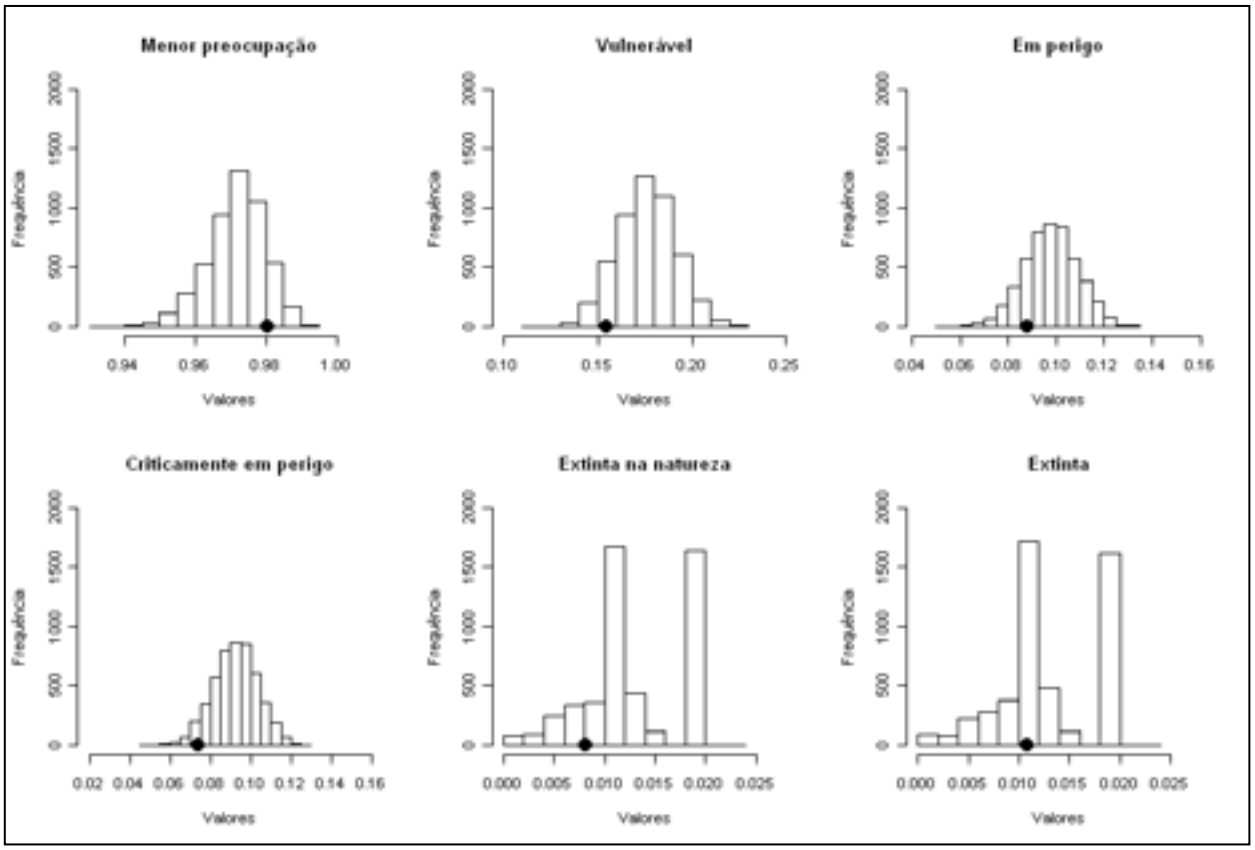


Figura 2. Valores de diversidade funcional esperados ao acaso das aves brasileiras de acordo com as categorias de ameaça do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO et al., 2008) encontrados em 5.000 aleatorizações. Os pontos indicam a localização dos valores observados reais de FD.

4.2 Análise dos valores

Comparamos os valores observados de diversidade funcional das categorias de ameaça com os valores esperados ao acaso encontrados através das aleatorizações. Observamos que todos os valores situaram-se entre os intervalos de confiança dos valores simulados (Tabela 3). Isso indica que a diversidade funcional das aves em todas as categorias de ameaça não diferiu do que se esperaria ao acaso. Portanto, a

eventual extinção de todas as espécies de aves de qualquer categoria de ameaça deve levar, em âmbito nacional, a uma perda de diversidade funcional similar àquela causada pela extinção aleatória do mesmo número de aves da categoria.

Uma possível explicação para esse resultado é a escala que utilizamos. Por exemplo, relações entre espécies dentro de cada bioma brasileiro são desconsideradas, pois testamos a complementariedade entre as aves de todo o território nacional. Podemos ter biomas com aves muito diferentes entre si, enquanto outros podem apresentar aves bastante redundantes. Quando testamos a diversidade funcional entre as aves de todo o país, perdemos essas relações. Caso os resultados obtidos em áreas menores fossem diferentes do que encontramos para todo o território nacional, ficaria mais clara a adoção de listas e políticas de conservação da biodiversidade em escalas locais. Entretanto, pelo resultado que encontramos, a necessidade, em termos funcionais, de se preservar as aves da categoria "extinta na natureza" seria a mesma que a da categoria "Menor preocupação" ou qualquer outra categoria de ameaça.

Tabela 3. Valores observados de diversidade funcional calculados pelo índice FD, e intervalos de confiança dos valores esperados ao acaso (5.000 simulações) para todas as categorias de ameaça do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO et al., 2008).

Categoria	FD observado	Menores valores (2,5%)	Maiores valores (97,5%)
Menor preocupação	0,980	0,954	0,986
Vulnerável	0,154	0,146	0,207
Em perigo	0,088	0,075	0,120
Criticamente em perigo	0,074	0,071	0,114
Extinta na natureza	0,008	0,003	0,019
Extinta	0,011	0,003	0,019

5 CONCLUSÕES

Procuramos demonstrar os padrões de diversidade funcional encontrados nas aves brasileiras ameaçadas de extinção para estimar as possíveis perdas funcionais com a eventual extinção de espécies das categorias de ameaça do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO et al., 2008). Esperávamos encontrar valores de FD diferentes do esperado ao acaso, já que normalmente as extinções não ocorrem de forma aleatória (PURVIS et al., 2000). Entretanto, os valores de FD foram todos iguais ao esperado ao acaso para todas as categorias de ameaça. As escalas utilizadas para a análise dos dados podem influenciar os resultados obtidos de diversidade funcional. Por exemplo, um bioma pode ter aves bastante complementares, enquanto outro possui espécies bastante redundantes. Quando consideramos espécies ameaçadas em todo o Brasil, perdemos as relações entre as aves de regiões menores no país. Nossos resultados indicam que, em termos funcionais, não existem categorias mais ou menos preocupantes, ou seja, que necessitariam de mais investimentos em sua proteção. Podemos então questionar sobre como as listas nacionais de conservação são desenvolvidas, ou mesmo sobre a necessidade de listas mais locais, como dos estados e biomas brasileiros, para que sejam aplicadas diferentes ações para a conservação da natureza. Estudos sobre o funcionamento e extinção de assembleias, além de ajudarem no teste de teorias ecológicas, nos permitem entender e antecipar as conseqüências de possíveis perdas da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

BAILEY, S.A. et al. Primary productivity and species richness: relationships among functional guilds, residency groups and vagility classes at multiple spatial scales. **Ecography**, v. 27, p. 207-217, 2004.

BLACKBURN, T.M. & GASTON, K.J. The relationship between animal abundance and body size: a review of the mechanisms. **Advances in Ecological Research**, v. 28, p. 181-210, 1999.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. Versão 09/08/2009. Disponível em <**http://www.cbro.org.br**>. Acesso em: 04 de março de 2010.

DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. **Handbook of the birds of the world**. Barcelona: Lynx Edicions. 1992. v. 1 – 12.

IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION. **IUCN red list of threatened species**. Gland, Suiça e Cambridge, Reino Unido. Disponível em <http://www.redlist.org> (acessado em maio de 2010).

MACHADO, A.B.M.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Distrito Federal: MMA, 2008.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 87-94, 2005.

PAVOINE, S.; OLLIER, S.; DUFOUR, A.B. Is the originality of a species measurable? **Ecology Letters**, v. 8, p. 579-586, 2005.

PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. Functional diversity (FD), species richness and community composition. **Ecology Letters**, v. 5, p. 402-411, 2002.

PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. Functional diversity: back to basics and looking forward. **Ecology Letters**, v. 9, n. 6, p. 741-758, 2006.

PETCHEY, O.L. et al. Low functional diversity and no redundancy in British avian assemblages. **Journal of Animal Ecology**, v. 76, p. 977-985, 2007.

PURVIS, A.; AGAPOW, P.M.; GITTLEMAN, J.L.; Mace G.M. Nonrandom extinction and the loss of evolutionary history. **Science**, v. 288, p. 328-330, 2000.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, 2010. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 8 mai. 2010.

RAMIREZ, L.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; HAWKINS B. A. Partitioning phylogenetic and adaptive components of the geographical body-size pattern of New World birds. **Global Ecology and Biogeography**, v. 17, p. 100-110, 2008.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SODHI, N.S.; LIOW, L.H.; BAZZAZ, F.A. Avian extinctions from tropical and subtropical forests. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 323-345, 2004.

O Clima e a Proliferação da Dengue em Jataí-go

José Ricardo Rodrigues Rocha, Zilda de Fátima Mariano
UFG/Campus Jataí, 75800-000, Brasil
E-mail: joserocha90@hotmail.com, zildamariano@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: dengue, chuvas, clima, Jataí-GO.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início de sua história o homem está intimamente relacionado com a natureza. Esse processo adaptativo do homem junto ao meio causou historicamente alterações nas condições naturais do tempo e do clima. Essa mudança se deu a partir do grande aumento populacional e o aumento das capacidades tecnológico-científicas da humanidade que proporcionou a criação de diversos ambientes, por meio de suas atividades, trazendo consigo diferentes relações entre eles, desde então procurou entender a relação ambiente e saúde.

O clima torna-se um dos principais componente do ambiente natural e também na saúde da população. No entanto percebe-se que a influência do clima na vida do homem pode ser de diversas maneiras, já o homem influencia o clima por meio de suas várias atividades.

> O clima e as variações climáticas exercem grande influência sobre a sociedade. O impacto do clima e das variações climáticas sobre a sociedade pode ser positivo (benéfico ou desejável) ou negativo (maléfico ou indesejável), (AYOADE, 1996, p.288).

Através do clima é possível compreender os diversos elementos atmosféricos. Segundo Ayoade (1996) o clima refere-se às características da atmosfera por meio de observações contínuas durante um longo período.

A relação do homem com o meio só será possível através de uma relação entre o clima e o ambiente, com isso é possível compreender os surgimento de diversas doenças relacionadas ao clima, principalmente aquela que ocorrem em áreas tropicais como o caso da dengue.

A dengue se agrava principalmente nos países tropicais, essa condição é por causa do clima quente e da grande quantidade de precipitação durante o verão. A relação do homem com meio interferi na sua qualidade de vida, que afeta

principalmente a sua moradia, o saneamento básico, infra-estrutura e principalmente a sua saúde, (CAZÉ et al, 2009).

Além da correlação da dengue com as condições climáticas e a proliferação em país tropical, Silva (2007), estudos têm provado que as condições sócio-ambientais destes países também são favoráveis à proliferação do vetor transmissor da dengue.

Os casos notificados de dengue vem aumentando no Brasil ao passar dos anos, em 2009 foram notificados 361.552 casos de dengue no país, com 77,7 % dos casos concentrados em sete estados. No Estado de Goiás, de acordo com os dados de 2009, os 219 munícipios goianos tiveram 44.083 casos, onde dez municípios tiveram 35.795 casos, sendo que Jataí está em décimo lugar com 375 notificações, (SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍTICAS DE ATENÇÃO INTEGRAL A SAÚDE GERÊNCIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2010).

Os atuais estudos de geografia da saúde vêm abordando, principalmente, a influência do meio geográfico, das alterações ambientais e da organização social, sobre a saúde e qualidade de vida das pessoas. Esses estudos, em sua maioria, visam contribuir com os programas de saúde pública e de planejamento ambiental urbano.

Dessa forma há necessidade de avaliações, buscando definir as causas e sugerindo modos de planejamento da cidade e educação ambiental que minimizem, melhorem ou resolvam os problemas gerados pela epidemia da dengue. Assim, a cidade de Jataí, precisa de informações que viabilizem um planejamento adequado, no sentido de dar uma qualidade de vida melhor à sua população.

Nesse sentido, este presente artigo tem como objetivo analisar a variabilidade da precipitação pluvial com o número de casos de dengue no município de Jataí-GO, no período de agosto de 2009 a abril de 2010.

2 MATERIAS E MÉTODOS

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

86.447 habitantes, onde 91% do total de habitantes do município residem na área urbana, (IBGE, 2009). A cidade de Jataí possui mais de 72 bairros.

Foram instaladas estações automáticas no perímetro urbano da cidade para mensuração de dados de temperatura do ar e umidade do ar e pluviômetros para a precipitação pluvial, nas localidades: Posto Delta, Unidade Jatobá, Unidade Riachuelo, Clube dos Sargentos, Comercial Dudu, Centro Técnico Sucam e Centro/Sucam, com o objetivo de caracterizar o clima urbano, primeiro partir da análise do conforto térmico em 2006, em 2007 iniciou-se a correlacão com algumas doenças como: doença respiratória e dengue. As estações automáticas utilizadas estão localizadas nas localidades: Clube dos Sargentos, Comercial Dudu, Centro Técnico Sucam e Centro/Sucam, identificadas na Figura 1.

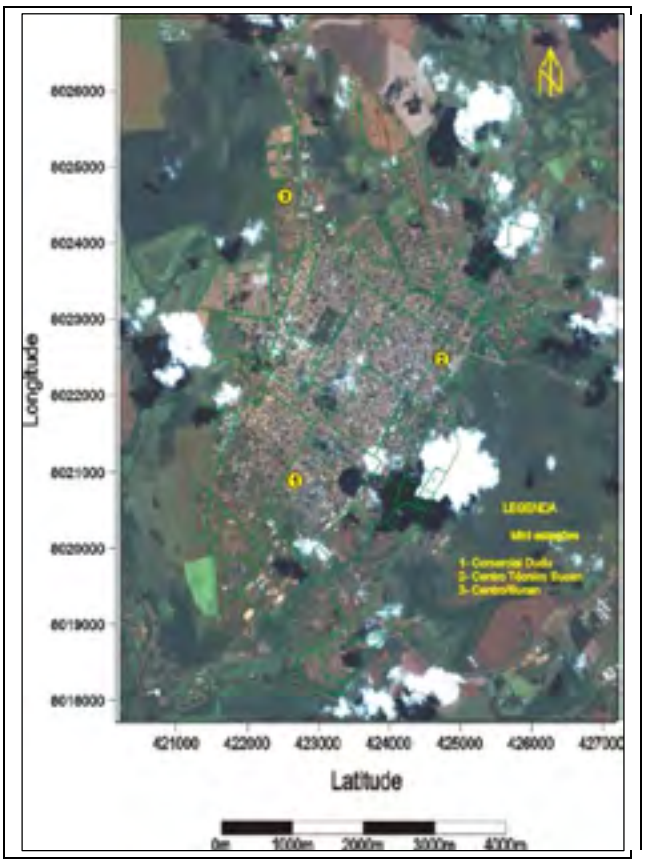


Figura 1 - Localização das estações automáticas em Jataí-GO

Os dados dos casos confirmados de dengue foram fornecidos pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Jataí. Estes dados foram mensurados na planilha eletrônica do software Microsoft Excel e Corel Draw

estabelecendo uma tabela de valores de classes, (ASSIS, et al, 1996) e espacializados em mapa, (Tabela 1).

Tabela 1-Determinação das classes em relação aos números de casos, confirmados de dengue-Jataí/GO.

CLASSES	Nº DE CASOS
1	Sem registro
2	1 a 5
3	6 a 10
4	11 a 15
5	16 a 20
6	21 a 25
7	26 a 30
8	Acima de 31

Para a correlação entre os casos confirmados de dengue com a precipitação pluvial, consideramos as três estações automáticas localizadas em pontos do perímetro urbano, as quais cada uma corresponde a um conjunto de bairros com casos confirmados de dengue (Tabela 2). O primeiro ponto (n.1) é o Comercial Dudu, situado numa avenida, totalmente pavimentada e com intenso movimento de veículos, embora tenha uma praça com árvores. O segundo ponto (n.2) é o Centro/Sucam, com grande movimento de veículos, concentração bancária e comercial, totalmente pavimentado e localiza numa rua paralela a avenida principal da cidade (Av. Goiás), e o terceiro (n.3) o Centro Técnico Sucam, apresenta poucas ruas pavimentadas e pouco movimento de veículos e muitas árvores, (Figura 1).

Tabela 2 – Estações automáticas e seus respectivos bairros de abrangência

Estação automática	BAIRROS
Comercial Dudu	Vila Sofia, Setor Hermosa, Divino Espírito Santo, Sebastião Herculano, Vila Fátima, Cohacol V, Jardim Floresta, Jardim Rio Claro, Vila Progresso, José Estevam, Dom Benedito, José Gêda, Jardim Maximiliano, Francisco Antônio, Estrela Dalva, Vila Paraíso e Serra Azul.
Sucam/Centro	Cilineo França, Setor Granjeiro, José Bento, Jardim Rio Claro II, Conjunto Rio Claro I, Conjunto Rio Claro II, Conjunto Rio Claro III, Epaminondas I, Epaminondas II, Planalto, Aeroporto, Bela Vista, Santa Lúcia, Santo Antônio, Dorival de Carvalho, Santa Terezinha, Dom Abel, Colméia Parck, Mauro Bento, Vila Mutirão, Jardim Goiás, Jardim Goiás II, Jardim Paraíso, Jardim Paraíso II.
Centro Técnico Sucam	Jacutinga, Colinas, Palmeiras, Campo Neutro, Jardim da Liberdade, Iracema, Brasilia, São Pedro, Centro, Antena, Santa Maria, Santa Maria II, Vila Olavo, Samuel Graham.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Variabilidade da temperatura no perímetro urbano de Jataí

As temperaturas máximas no Comercial Dudu variaram entre 32,6 a 30,0°C, onde o mês de março teve maior registro de 32,6ºC. A temperatura mínima oscilou entre 21,0 a 14,2ºC, onde o mês de agosto teve menor temperatura mínima de 14,2ºC e o maior índice de dengue, 46 casos ocorreu no mês de março (Figura 2).

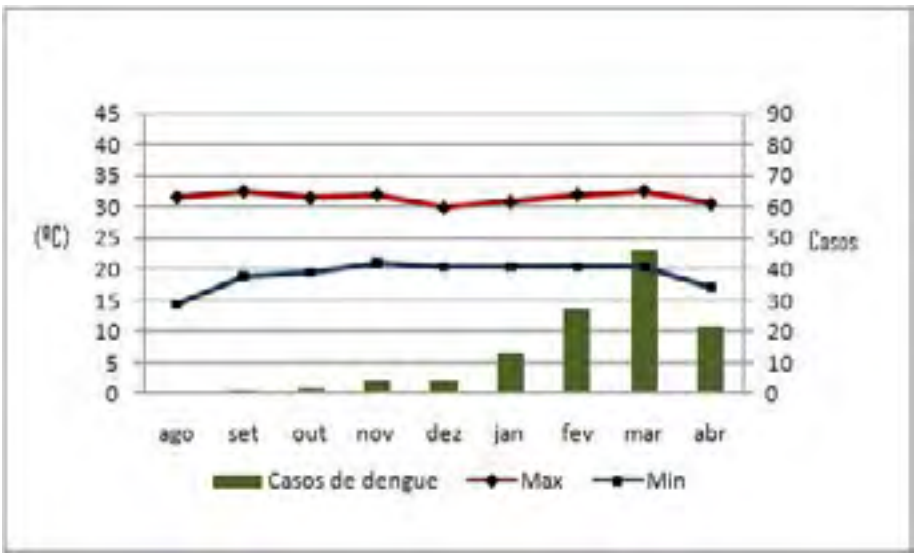


Figura 2. Correlação das temperaturas e casos de dengue no Comercial Dudu, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

Na figura 3, o Centro Sucam apresentou altas temperaturas, onde máxima foi de 40,6°C no mês de setembro. Os casos de dengue ocorreram de forma crescente de agosto a novembro (1 a 7 casos), em dezembro os casos diminuiram para 2 casos.

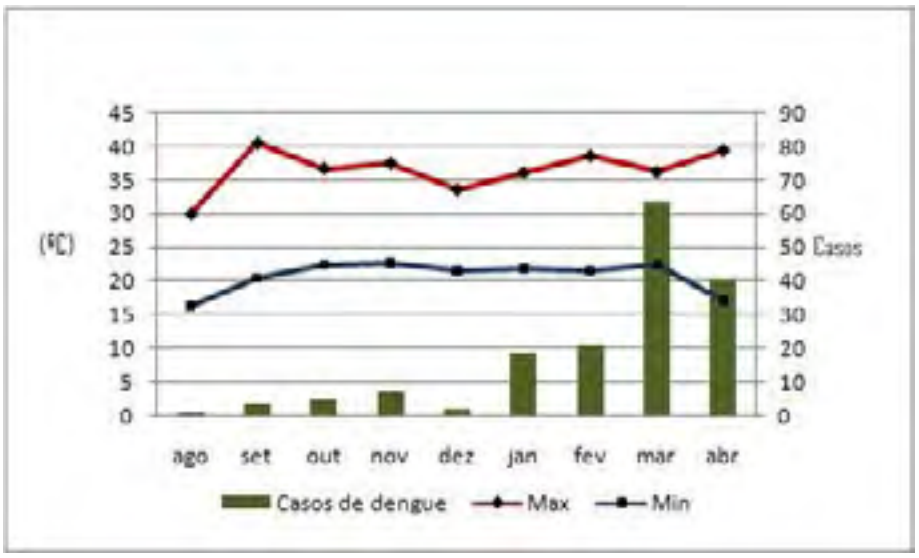


Figura 3. Correlação da temperatura e casos de dengue no Centro Sucan, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

O Centro Técnico Sucam, foi o local onde a temperatura máxima foi acima de 26,0°C, em março (Figura 4), sendo este o mês e a localidade com maior caso de dengue (80 casos) em relação aos demais pontos. Embora o mês de outubro, na região do Centro Técnico Sucam não houve nenhum caso de dengue, mesmo com a maior temperatura no mês (34,0ºC).

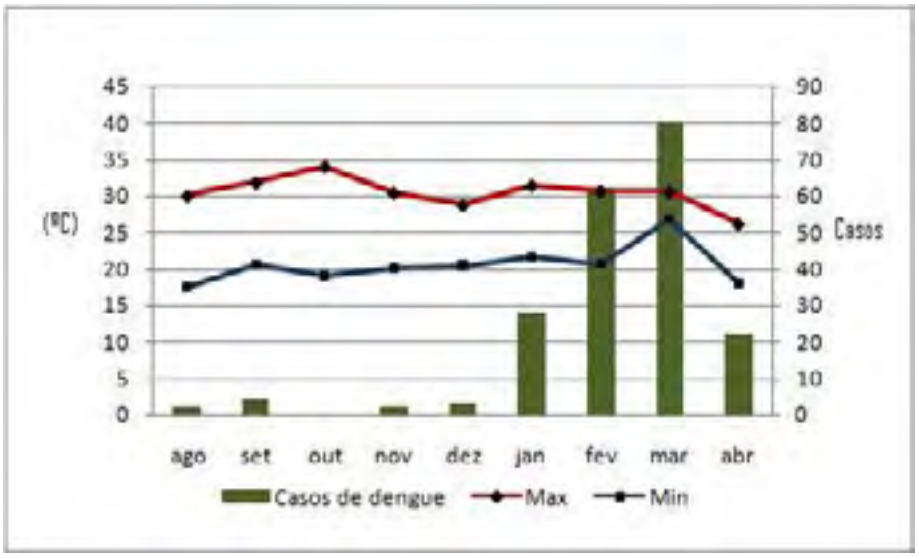


Figura 4. Correlação da temperatura e casos de dengue no Centro Técnico Sucam, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

3.2 Distribuição das chuvas e ocorrências de dengue no perímetro urbano de Jataí

As chuvas no período de agosto de 2009 a abril de 2010 variou entre 1976,7 a 1523,8 mm. A localidade comercial Dudu teve maior volume de precipitação, chegando a 1976,7 mm, seguido pelo Centro Sucam, com 1591,3 mm, e depois o Centro Técnico Sucam, com 1523,3 mm. O Comercial Dudu teve maiores precipitações, no entanto teve o menor índice de casos confirmados 119 casos, não havendo casos confirmados para o mês de agosto, porém no mês de março ocorreu um aumento significativo chegando a 46 casos confirmados, e com a maior precipitação 358 mm, (Tabela 3 e Figura 5)

Tabela 3- Dados de chuvas, no período de agosto 2009 a abril de 2010

Ano	Mês	Centro Sucam	Comercial Dudu	Centro Técnico Sucam
2009	Agosto	0	20,3	7,8
	Setembro	144,2	198,2	145,7
	Outubro	269,1	207,4	179,5
	Novembro	138,3	299,1	139
	Dezembro	215,7	332,4	315,7
2010	Janeiro	302,4	181,4	143,8
	Fevereiro	157,1	214,5	299
	Março	302,4	358	230
	Abril	121,1	165,4	72,3
Total		1591,3	1976,7	1523,8

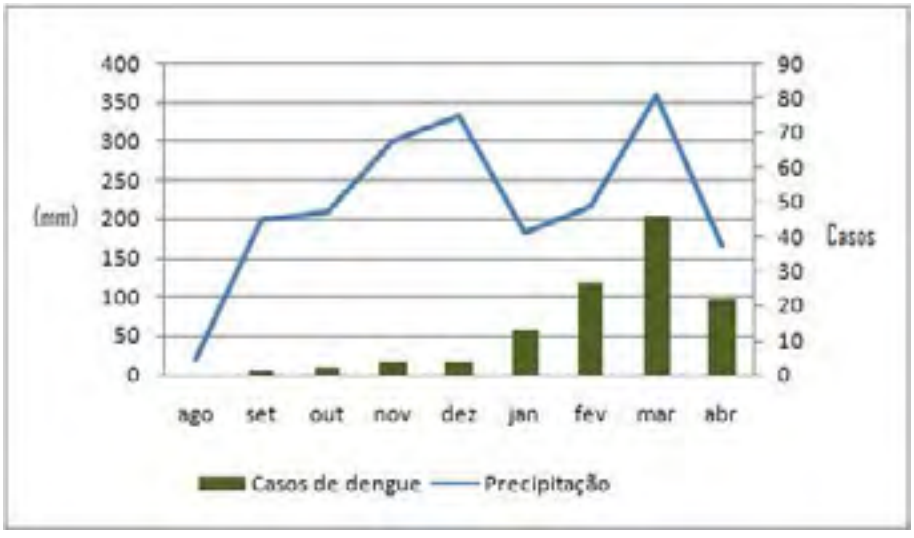


Figura 5- Correlação das chuvas e casos de dengue no Comercial Dudu, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

Na figura 6, verificamos que os índices pluviométricos do Centro Sucam variaram 121 a 302,4 mm e os casos de dengue ficaram entre 1 a 64 casos. O mês de março teve maior precipitação 302,4 mm e maior quantidade de casos 64 casos. A temporalidade dos casos de dengue ocorreu crescentemente de agosto a novembro (0 a 4 casos), diminuindo em dezembro para 2 casos, e a partir de janeiro aumentou este índice para 19 casos.

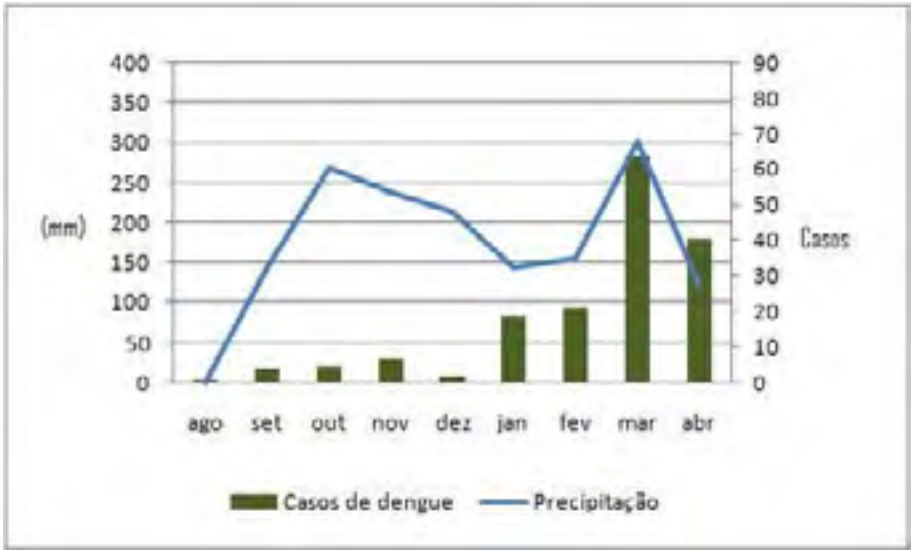


Figura 6- Correlação das chuvas e casos de dengue no Centro Sucam, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

A precipitação no Centro Técnico Sucam variou durante o período, de 7,8 a 315,7 mm, onde o menor índice ocorreu em agosto 7,8 mm e o maior índice em dezembro com 315,7 mm. Os casos de dengue até dezembro foram menores que 5 casos, depois ultrapassaram para 28 casos, em janeiro chegando a 80 casos em março. Assim, o Centro Técnico Sucam apresentou maior índice de casos de dengue com 203, em segundo lugar foi o Centro Sucam, com 164 casos e o Comecial Dudu, com 119 casos (Figura 7).

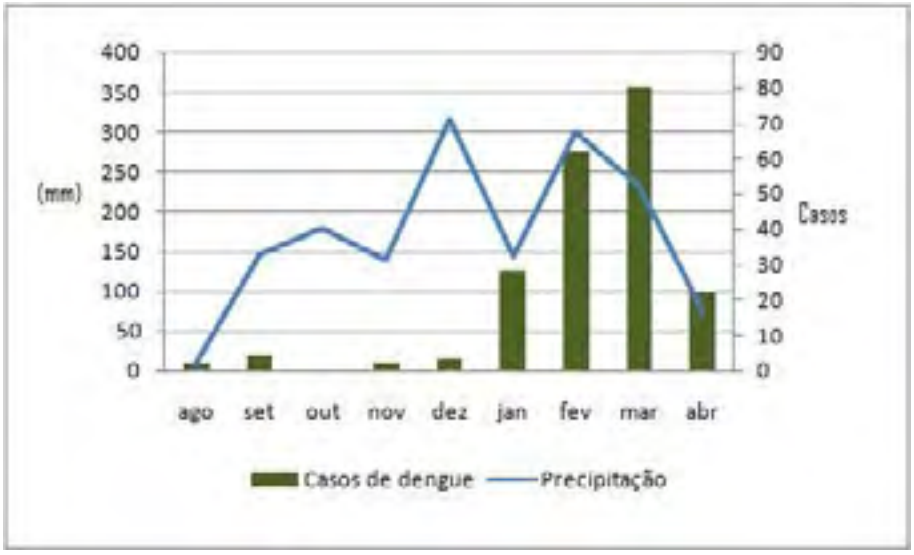


Figura 7- Correlação das chuvas e casos de dengue no Centro Técnico Sucam, no período agosto de 2009 a abril de 2010.

3.3 Espacialização dos casos de dengue no perímetro urbano

A geografia da dengue em Jataí configura-se de forma bastante intensa, com uma distribuição em vários bairros da cidade, conforme as figuras 8, 9 e 10.

No período de agosto de 2009 a abril de 2010, dos 87 bairros da malha urbana da cidade, os bairros, Centro teve 89 casos, Santa Maria (56 casos), Vila Fátima (23 casos) e Jardim Rio Claro (22 casos), apresentaram os maiores casos de dengue, mostrando uma grande concentração nesta parte da cidade, são áreas com maior ocorrência de terrenos vagos e padrão predial e econômico de classe de renda alta.

Através dos dados obtidos pela Superintendência Epidemiológica, podemos constatar que os casos de dengue intensificaram nos bairros, pois no mês de agosto ocorreram casos de dengue em três bairros, em setembro e outubro houve um acréscimo para cinco bairros, (Figura 8).

Na figura 9 verificamos que os casos de dengue aumentaram em números de bairros, sendo que em dezembro ocorreu em 8 bairros, em janeiro, em 24 bairros e fevereiro, com 32 bairros e também um maior número de ocorrências, com 9, 60 e 110, respectivamente, onde os bairros Centro e Vila Santa Maria apresentaram os maiores índices de casos de dengue com 89 e 56, respectivamente.

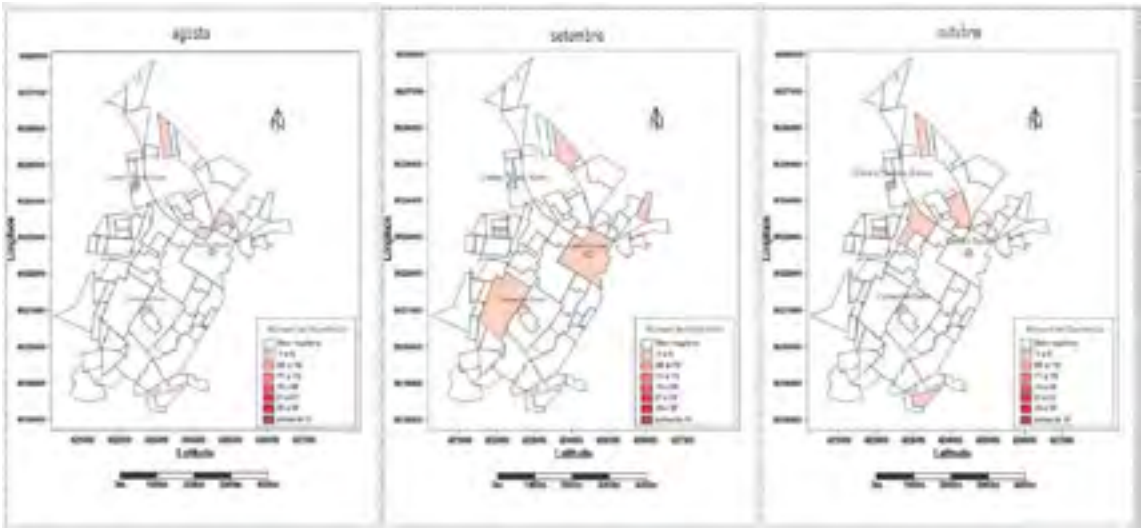


Figura 8. Distribuição geográfica da dengue nos meses de agosto, setembro e outubro de 2009.

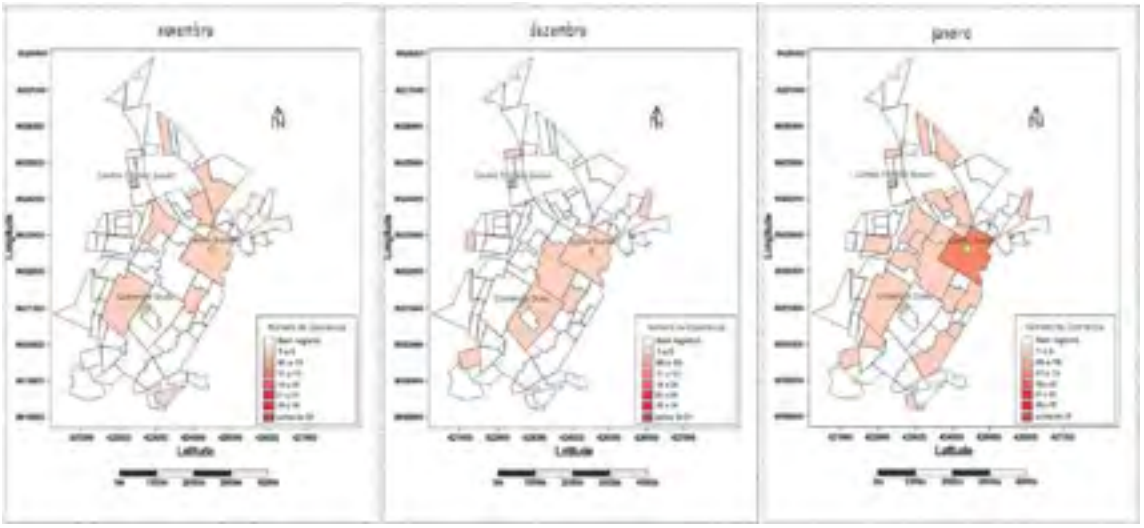


Figura 9. Distribuição geográfica da dengue nos meses de novembro e dezembro (2009) e janeiro de 2010.

Na figura 10 verificamos que os casos de dengue aumentaram em números de bairros, sendo que em fevereiro ocorreu em 27 bairros, em março em 36 bairros e abril, com 28 bairros, onde o Bairro Centro apresentou o maior índice de casos de dengue acima de 31 casos.

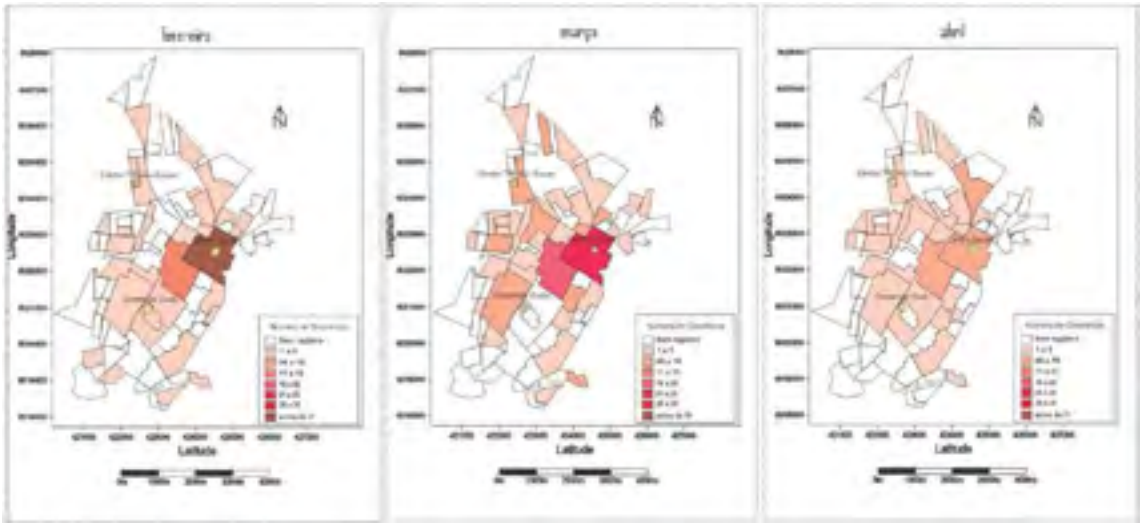


Figura 10- Distribuição geográfica da dengue nos meses de fevereiro, março e abril de 2010.

4 CONCLUSÕES E /OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de analise deste estudo, 56 bairros registraram casos de dengue, sendo que os maiores números de casos se concentraram na região do Centro Técnico Sucam, com 203 casos confirmados e também nesta localidade estão localizados os bairros com maiores números de casos, sendo o Centro, com 89 casos, seguido da Santa Maria, com 56 casos.

O Comercial Dudu apresentou maior índice pluviométrico de 1976,7 mm em todo o período de análise, embora seja um índice favorável aos maiores casos de dengue, apresentou 119 casos de dengue, para o mesmo período, ficando em segundo lugar entre as três localidades de analise.

Os resultados de analise dos casos ocorridos de dengue sugerem que a influencia da precipitação pluviométrica e da temperatura foram significativas, porém, pode-se dizer que foi em relação da urbanização da cidade, onde os maiores casos se concentraram nos bairros de classe média alta, onde há a presença de prédios, tendo a sua distribuição não uniforme, mas variando em diversos bairros e concentrando nos bairros Centro e Santa Maria.

A partir dos resultados obtidos, consideramos que o principal mosquito transmissor da dengue vem, ao longo do tempo, se adaptando ao meio urbano, pois, é neste ambiente que encontra as condições ambientais ideais para a sua procriação. Os maiores índices de casos de dengue em Jataí seguem um padrão

sazonal, na estação do verão e outono, principalmente nos meses de março, abril e maio com condições ambientais propiciam ao desenvolvimento dos ovos do mosquito *Aedes aegypti.* Também enfatizamos que no ano de 2009 ocorreu dengue em todos os meses.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. O clima e o homem. In:____**Introdução a climatologia para os trópicos.** Rio de Janeiro: Bertrand, 1991.p. 286-321.

CAZÉ, V. L. et al. Espacialização de ocorrências da dengue no município Caucaia-Ceará. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13, 2009, Viçosa-MG. **Anais**... Viçosa: UFV, 2009, p. 350 – 367.

COSTA, M. A. R. A ocorrência do Aedes aegypti na região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica. 2001. 214 f. Dissertação (Mestrado Institucional em Geografia). Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí. Presidente Prudente, 2001.

ERENO, D. **Novos ataques à dengue**. Pesquisa-Ciência e Tecnologia no Brasil.

ESTIMATIVAS DAS POPULAÇÕES RESIDENTES, em 1º de julho de 2009, segundo os municípios. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009/POP_2009_TCU.pdf. Acesso em: 11 de junho de 2010.

PAULA, R.Z.R. **A Influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído.** 2004. 119 f. Tese (Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo)-UNICAMP – Campus de Campinas. Campinas, 2004.

SILVA, J.S, MARIANO. Z.de F, SCOPEL. I. A influência do clima urbano na proliferação do mosquito *Aedes Aegypti* em Jataí (GO) na perspectiva da geografia médica**, HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde,** Uberlândia, v. 2. n. 5, p. 33-46, 2007**.** Disponível em: www.hygeia.ig.ufu.br/. Acesso em: 20 jan. 2008.

SPERANDIO, T. M; PINTTON, S. E. C. As chuvas e a dengue em Piracicaba- SP: uma abordagem geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 6, 2004. Aracaju-SE. **Anais**... Aracaju-SE: UFS, 2004, p. 219.

Estudo da Atividade Inibitória de Compostos Derivados do Óleo Essencial de *Hyptis ovalifolia* Sobre a Enzima Isocitrato liase de *Paracoccidioides brasiliensis*.

Joyce Villa Verde Bastos, Maristela Pereira
Universidade Federal de Goiás,74690-903, Brasil
joyce_jvvb@hotmail.com, mani@icb.ufg.br

PALAVRAS CHAVE : *P. brasiliensis*, Argentilactona, Inibição, Isocitrato liase

1. INTRODUÇÃO

O fungo dimórfico *Paracoccidioides brasiliensis* é o agente causador da paracoccidioidomicose (PCM), uma micose sistêmica granulomatosa, inicialmente denominada hifoblastomicose pseudococcidióica (LUTZ, 1908). É uma doença endêmica na América Latina, que geralmente afeta os trabalhadores rurais. Cerca de 10 milhões de pessoas podem estar infectadas com o fungo, enquanto cerca de 2% desenvolvem a doença (McEWEN *et. al.*, 1995). No período entre 1996 e 2006 no Brasil, 3.583 pessoas morreram por micoses sistêmicas, sendo a PCM responsável por 53,9% destas mortes (PRADO, 2009), sendo que o aumento na incidência pode ser explicado pelo aumento do desmatamento e desenvolvimento de novas áreas, bem como o número de pacientes imunodeprimidos (WANKE; LONDERO, 1999) e ao aparecimento de isolados multi-resistentes (HAHN *et. al.*, 2003).

Devido à toxicidade dos antifúngicos existentes para o tratamento de micoses sistêmicas, como a PCM, tornam-se cada vez mais necessários estudos em busca de novas terapias (HAHN *et. al.*, 2003). Plantas com propriedades antimicrobianas representam uma fonte em potencial para a obtenção de compostos antifúngicos (KUHNT *et al.*, 1995). Em adição, moléculas-alvo presentes em fungos e ausentes em humanos têm se tornado prioritárias para o desenvolvimento de antifúngicos.

Bastos *et al.* (2007), avaliaram o perfil transcricional de *P. brasiliensis* durante o processo de diferenciação de micélio para levedura. Vários genes potencialmente relacionados com a síntese de membrana e parede celular mostraram-se super regulados durante este processo de diferenciação, sugerindo que *P. brasiliensis* favorece o remodelamento da membrana e da parede celular nos estágios iniciais da morfogênese. Verificou-se, também, que durante o processo de diferenciação, enzimas que participam do ciclo do glioxalato, como a isocitrato liase, malato desidrogenase, citrato sintase e aconitase se mostraram presentes, sugerindo que a transição morfológica em *P. brasiliensis* é mediada pela ativação de vias metabólicas alternativas que influenciam na adaptação ao ambiente, o que garante a sobrevivência do fungo no hospedeiro.

Tavares *et al.* (2007) estudaram a resposta transcricional de *P. brasiliensis* à internalização por macrófagos murinos e identificaram genes supra regulados, principalmente àqueles relacionados à biossíntese de aminoácidos e proteínas de choque térmico, sugerindo que estes genes são relevantes durante o processo de fagocitose por macrófago. Posteriormente, genes relacionados ao ciclo do glioxalato foram avaliados durante a internalização por macrófagos, mostrando que genes necessários para a metabolização de compostos de dois carbonos apresentaram-se supra regulados nessa condição, sugerindo que *P. brasiliensis* utilize o ciclo do glioxalato como uma via metabólica para obtenção de carbono durante a internalização por macrófagos (DERENGOWSKI *et al.*, 2008).

Em *P. brasiliensis*, os níveis dos transcritos de isocitrato liase (ICL) e malato sintase (MLS) são alterados durante a transição de micélio para levedura (BASTOS *et al.*, 2007; GOLDMAN *et al.*, 2003), sugerindo que essas enzimas atuam nesse processo. O gene que codifica para ICL é super expresso na fase leveduriforme quando comparado com a fase de micélio (FELIPE *et al.*, 2005), sendo também, supra regulado em células de fígado de camundongos retiradas após infecção com *P. brasiliensis*. Os altos níveis de ICL encontrados sugerem a importância dessa enzima para o fungo durante o processo de infecção (COSTA *et al.*, 2007) .

Ensaios bio-guiados em microrganismos patogênicos humanos como *Trypanosoma cruzi*, *Plasmodium falciparum, Leishmania amazonensis* e

Leishmania panamensis, levaram a indentificação do composto Argentilactona, isolado a partir do óleo essencial de *H. ovalifolia* (OLIVEIRA *et. al*, 2004), encontrada em abundância no cerrado brasileiro. Diante de tais evidências, esta molécula, de estrutura rígida e lipofílica, encontrada em grande quantidade na espécie *H. ovalifolia*, é um modelo apropriado para gerar futuros derivados candidatos a antifúngicos.

Nesse trabalho, foi avaliada a capacidade inibitória do composto argentilactona, obtido a partir de exemplares do gênero *Hyptis*, bem como de seus análogos, sobre *P. brasiliensis* e a enzima recombinante isocitrato liase (*Pb*ICL), visando a busca de novos compostos com propriedades antifúngicas. A seleção dessa molécula e de seus análogos sintéticos obtidos, foi também pautada nas semelhanças estruturais e físico-quimicas com os inibidores já descritos na literatura para a referida enzima, como os ésteres derivados de ácido itacônico e sesterpenos.

2. OBJETIVOS

- Avaliar a capacidade inibitória de argentilactona sobre células leveduriformes de *P. brasiliensis* e sobre a enzima recombinante isocitrato liase (*Pb*ICLr) do fungo;
- Determinar o tipo de inibição promovida pela argentilactona sobre *Pb*ICLr ;
- Avaliar a capacidade inibitória dos análogos obtidos sintéticamente (argentilactona reduzida, epóxi-argentilactona e diol-argentilactona) diretamente sobre células leveduriformes de *P. brasiliensis* e sobre *Pb*ICLr.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Avaliação da capacidade inibitória da argentilactona sobre *P. brasiliensis.*

A determinação da capacidade inibitória da argentilactona sobre *P. brasiliensis* foi processada utilizando-se protocolos de Concentração Inibitória Mínima (CIM). A CIM foi determinada a partir de ensaios de diluição seriada, segundo o protocolo NCCLS M27-A2 (National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2002) com modificações. Inicialmente, as células leveduriformes de *P. brasiliensis* foram crescidas meio McVeigh Morton (MMcM) (RESTREPO, 1980) sólido por sete dias a 36°C, e posteriormente inoculadas em meio MMcM líquido com diferentes concentrações de uma solução-mãe contendo argentilactona obtida a partir de exemplares do gênero *H. ovolifolia,* durante dez dias. O crescimento de *P. brasiliensis* foi avaliado através da leitura da D.O. do meio de cultura.

3.2 Avaliação da capacidade inibitória da argentilactona sobre a enzima recombinante *Pb*ICLr através de testes de atividade *in vitro*.

A determinação de atividade da proteína recombinante *Pb*ICLr foi mensurada de acordo com Ebel *et al*. (2006), com modificações, onde utilizou-se: 2 mM D-L-isocitrato, 2 mM $MgCl_2$, 10 mM fenildrazina, 2 mM DTT e 50 mM tampão Tris-HCl. Foi medida a formação de glioxalato-fenildrazona, produto da reação catalisada por ICL, através de espectrofotômetro por um período de 45 minutos, com leituras realizadas em intervalos de três minutos.

3.3 Estudo do tipo de inibição promovido pela argentilactona sobre a *Pb*ICLr.

O tipo de inibição foi avaliado utilizando-se diferentes concentrações do substrato isocitrato e do provável inibidor, argentilactona. A cinética da reação e o modelo de inibição foram avaliados através dos valores de Km e Vmáx encontrados.

3.4 Avaliação da capacidade inibitória de moléculas provenientes de argentilactona estruturalmente modificada.

Foram realizados ensaios de avaliação da capacidade inibitória dos análogos obtidos epóxi-argentilactona, diol-argentilactona e argentilactona reduzida sobre as células leveduriformes de *P. brasiliensis* seguindo protocolos de Concentração Inibitória Mínima (CIM), conforme descrito anteriormente. Foram realizados, também, ensaios de avaliação da capacidade inibitória destes análogos sobre a enzima *Pb*ICLr.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabe-se que muitos microorganismos patogênicos humanos utilizam outras fontes de carbono, que não a glicose, durante o processo infectivo (BARELLE *et al.*, 2006), nesse sentido, avaliou-se o crescimento de células leveduriformes de *P. brasiliensis* em presença de argentilactona e seus derivados sintéticos crescidas em glicose e acetato como fontes de carbono (figuras 1 e 2). Os resultados na presença dos inibidores efetivos testados demonstraram uma inibição do crescimento de modo dose-dependente quando o fungo foi cultivado em glicose. O mesmo aconteceu com as células cultivadas em acetato, no entanto, a inibição do crescimento foi ainda maior em meio contendo acetato quando comparado ao meio contendo glicose.

Nesse sentido, a partir dos ensaios de diluição seriada sobre células leveduriformes de *P. brasiliensis*, obteve-se um valor de IC50 (concentração da droga em que foi inibido 50% do crescimento do fungo) de 50 μM de argentilactona, sendo que a inibição ocorreu de modo dose-dependente.

Resultados semelhantes foram encontrados para argentilactona reduzida. Um pequeno efeito sobre o crescimento fúngico foi observado na presença de epoxi-argentilactona e diol-argentilactona. Os resultados encontrados estão de acordo com Oliveira *et al.* (2004), que em estudo da influência de argentilactona sobre dermatófitos encontrou CIM (concentração inibitória mínima) no valor de 31, 2 μg/mL.

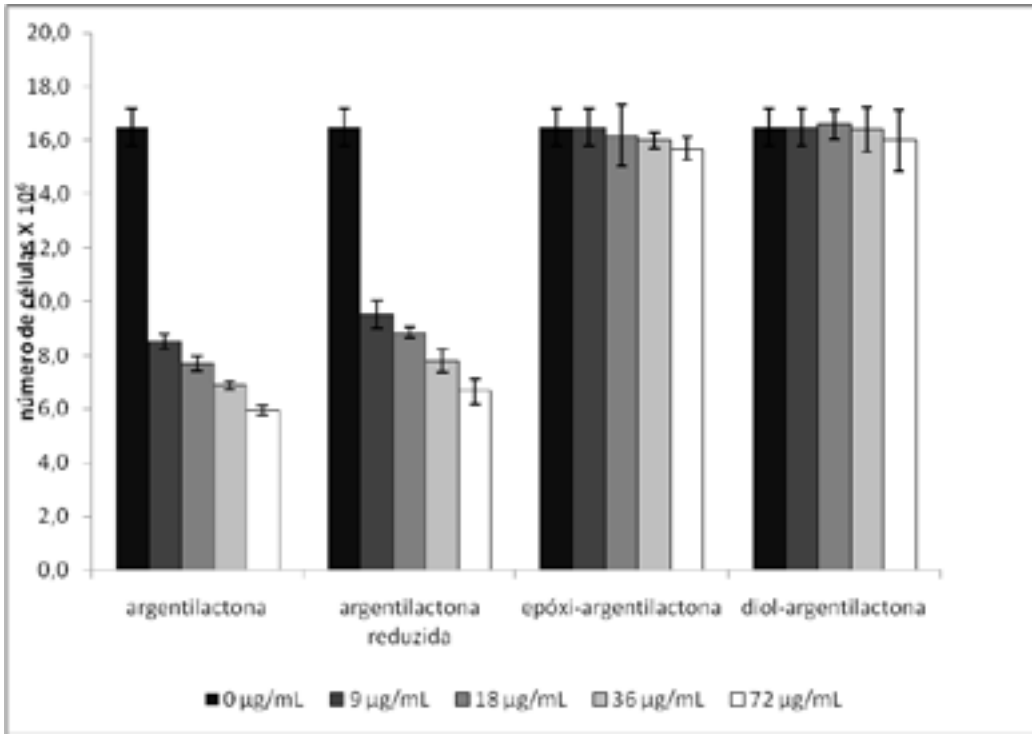


Figura 1. Influência de argentilactona e análogos sobre células leveduriformes de *P.brasiliensis* cultivadas em meio contendo glicose como fonte de carbono.

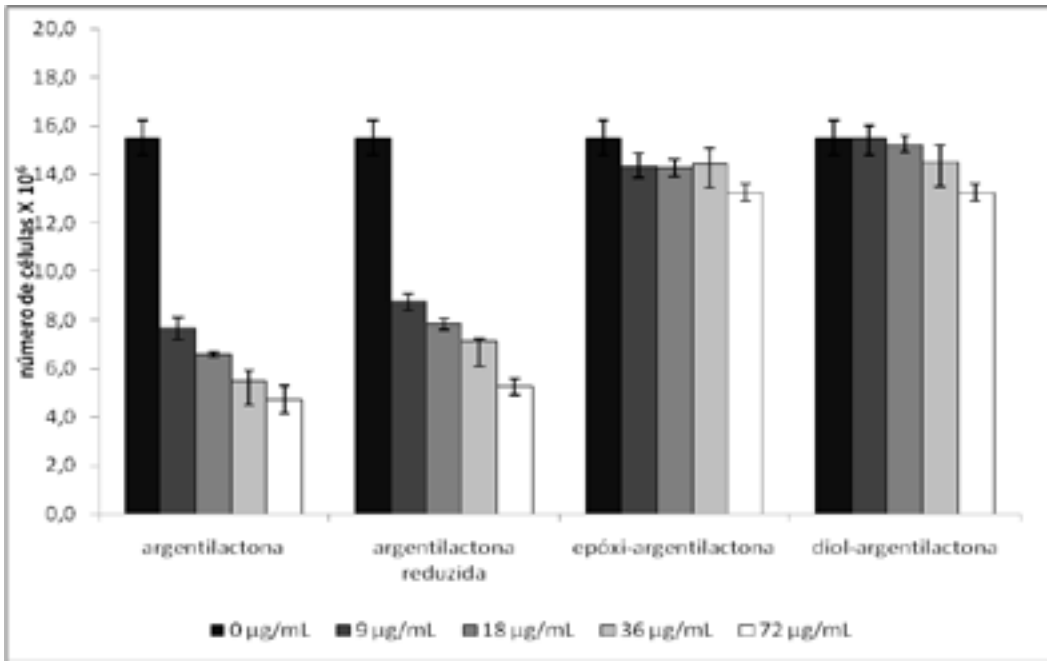


Figura 2. Influência de argentilactona e análogos sobre células leveduriformes de *P.brasiliensis* cultivadas em meio contendo acetato como fonte de carbono.

Os testes de influência da argentilactona e dos análogos sobre a enzima recombinante isocitrato liase de *P. brasiliensis* (*Pb*ICLr) (tabela 1) demonstraram que argentilactona e argentilactona reduzida diminuem a

atividade específica da enzima em questão, sendo os valores de IC50 28.8 e 30.2 µM respectivamente.

Diol-argentilactona e epóxi-argentilactona perderam a atividade inibitória apresentada pela argentilactona, o fato pode ser explicado, principalmente, pela mudança na polaridade da molécula, induzida pelas alterações realizadas experimentalmente nas mesmas.

Tabela 1. Efeito inibitório de Argentilactona e análogos sobre a atividade de *Pb*ICLr

	A.E. (U*/mg)	IC50 (µM)
Controle	2.55±0.2	-
Argentilactona	0.86±0.1	28.8±0.1
Argentilactona reduzida	0.93±0.4	30.2±0.1
Epóxi-argentilactona	N.I.	N.I.
Diol-argentilactona	N.I.	N.I.

*U=1 mol de glioxalato fenildrazona formado por minuto

Os valores das constantes cinéticas K_m e $V_{máx}$ foram calculados na presença do inibidor argentilactona e seu análogo argentilactona reduzida (tabela 2), e quando comparados com o controle, mostram a existência de uma inibição do tipo mista, que permite a conclusão de que os inibidores se ligam a enzima em outros lugares que não o sítio ativo, ou ainda, ao complexo enzima-substrato já formado.

Tabela 2. Parâmetros cinéticos de PbICLr na presença dos inibidores argentilactona e argentilactona reduzida

	K_m (µM)	$V_{máx}$ (mol/mm)
Controle	1.41±0.4	1.56±0.4
Argentilactona	0.11±0.5	0.60±0.1
Argentilactona reduzida	0.44±0.4	1.54±0.1

5 CONCLUSÃO

De posse dos dados obtidos, pode-se concluir que a argentilactona e seu análogo estrutural argentilactona reduzida, são efetivos na inibição do crescimento de células leveduriformes de *P. brasiliensis,* bem como sobre *Pb*ICLr.

Esse fato, somado ao de argentilactona possuir uma estrutura pequena e lipofílica, faz com que ela seja um futuro candidato a modelo de antifúngico, uma vez que apresenta especificidade por molécula-alvo presente no fungo e ausente no hospedeiro.

Os análogos epóxi-argentilactona e diol-argentilactona não inibiram o crescimento de *P. Brasiliensis*, assim como também não inibiram a enzima *Pb*ICL recombinante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARELLE, C. J.; PRIESTE, C. L.; MACCALLUM, D. M.; GOW, N. A. R.; ODDS, F. C.; BROWN, A. J. P. Niche-specific regulation of central metabolic pathways in a fungal pathogen. **Cell Microbiology**, Foresterhill, v 8, n 6, p. 961-971, 2006

BASTOS, K.P.;BAILÃO, A.M.; BORGES, C.L.; FARIA, F.P.; FELIPE, M.S.S.; SILVA, M.G.; MARTINS, W.S.; FIÚZA, R.B.; PEREIRA, M.; Soares C.M.A. The transcriptome analysis of early morphogenesis in *Paracoccidioides brasiliensis* mycelium reveals novel and induced genes potentially associated to the dimorphic process. **BMC Microbiology**, Goiânia,v 7: p. 29-43, 2007.

COSTA, M., BORGES, C.L., BAILÃO, A.M., et al. Transcriptome profiling of *Paracoccidioides brasiliensis* yeast-phase cells recovered from infected mice brings new insights into fungal response upon host interaction. **Microbyology,** Goiânia, v 153, p. 4194-4207, 2007.

DERENGOWSKI, L. S.; TAVARES, A. H., SILVA, S.; PROCÓPIO, L. S.; FELIPE, M. S.; SILVA-PEREIRA, I. Upregulation of glyoxylate cycle genes upon *Paracoccidioides brasiliensis* internalization by murine macrophages and *in vitro* nutritional stress condition. **Medical Mycology**, Brasília, v 46, p. 125-134, 2008.

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**, Jena, v 43, p. 476-489, 2006.

FELIPE, M.S.S., ANDRADE, R.V., ARRRAES, F.B.M., NICOLA, A.M., MARANHÃO, A.Q., TORRES, F.A.G., SILVA-PEREIRA, I., POÇAS-FONSECA, M.J., CAMPOS,

E.G., MORAES, L.M.P., ANDRADE, P.A., TAVARES, A.H.F.P., SILVA, S.S., KYAW, C.M., SOUZA, D.P., NETWORK, P., PEREIRA, M., JESUÍNO, R.S.A., ANDRADE, E.V., PARENTE, J.A., OLIVEIRA, G.S., BARBOSA, M.S., MARTINS, N.F., FACHIN, A.L., CARDOSO, R.S., PASSOS, G.A.S., ALMEIDA, N.F., WALTER, E.M.T., SOARES, C.M.A., CARVALHO, M.J.A., BRÍGIDO, M.M. Transcriptional profiles of the human pathogenic fungus Paracoccidioides brasiliensis in mycelium and yeast cells. **Journal Biology Chemistry**, Brasília, v 280, p. 24706-24714, 2005.

GOLDMAN, G.H, DOS REIS MARQUES, E., DUARTE RIBEIRO, D.C., DE SOUZA BERNARDES, L.A., QUIAPIN, A.C., VITORELLI, P.M., SAVOLDI, M., SEMIGHINI, C.P., DE OLIVEIRA, R.C., NUNES, L.R., TRAVASSOS, L.R., PUCCIA, R., BATISTA, W.L., FERREIRA, L.E., MOREIRA, J.C., BOGOSSIAN, A.P., TEKAIA, F., NOBREG, M.P., NOBREGA, F.G., GOLDMAN, M.H. Expressed sequence tag analysis of the human pathogen Paracoccidioides brasiliensis yeast phase: identification of putative homologues of Candida albicans virulence and pathogenicity genes. **Eukaryot Cell**, Riberão Preto, v 2, p. 34-48, 2003.

HAHN R. C., MORATO CONCEIÇÃO Y. T., SANTOS N. L., FERREIRA J. F., HAMDAN J. S. Disseminated paracoccidioidomycosis: correlation between clinical and in vitro resistance to ketoconazole and trimethoprim sulphamethoxazole. **Mycoses,** Belo Horizonte, v 46, p. 342-347, 2003.

KUHNT, M.; PROBSTLE, A.; RIMPLER, H.; BAUER, R.; HEINRICH, M.; Biological and pharmacological investigations of Hyptis verticillata.**Planta Medical** , Freigburg, v 6, p. 227, 1995.

LUTZ, A.; Uma micose pseudo-coccídica localizada na boca e observada no Brasil: contribuição ao conhecimento das hipho-blastomicoses americanas. **Brasil Med**, São Paulo, v 22, p. 121-124, 1908.

McEWEN, J. A.; GARCIA, A. M.; ORTIZ, B. L.; BOTERO, S.; RESTREPO, A. In search of the natural habitat of *Paracoccidioides brasiliensis.* **Archives of Medical Research**, Colômbia, v 26, p. 305-306, 1995.

National Committee for Clinical Laboratory Standards. Reference Method for Broth Dilution Antifungal SusceptibilityTesting of Yeasts. Approved Standard, 2nd ed. M27-A2. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2002.

OLIVEIRA, C. M. A.; SILVA, M. R. R.; KATO, L.; SILVA, C. C.; FERREIRA, H. D.; SOUZA, L. K. H.; Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil of *Hyptis ovaliofolia* Benth. (Lamiaceae). **Jornal of Brazilian Chemistry Society**, Goiânia, v 15, n 5, p. 756-759, 2004.

RESTREPO A.; JIMENÉZ B. Growth of Paracoccidioides brasiliensis yeast phase in a chemically defined culture medium. **Jornal of Clinical Microbiology**, Colômbia, v 12, p. 279-281, 1980.

TAVARES, A. H.; SILVA, S. S.; DANTAS, A.; CAMPOS, E. G.; ANDRADE, R. V.; MARANHÃO, A.Q.; BRIGIDO, M. M.; PASSOS-SILVA, D. G.; FACHIN, A. L.; TEIXIERA, S. M.; PASSOS, G. A.; SOZARES, C. M. A.; BOCCA, A. L.; CARVALHO, M. J.; SILVA-PEREIRA, I.; FELIPE, M. S. S. Early transcriptional response of *Paracoccidioides brasiliensis* upon internalization by murine macrophages. **Microbes and Infection**, Brasília, v 9, p. 583-590, 2007.

WANKE B.; LONDERO A. T. Epidemiology and paracoccidioidomycosis infection. In: Franco M.; Lacaz C. S.; Restrepo A.; del Negro G. (Eds). ***Paracoccidioidomycosis***. CRC press, Boca Raton, 1994: 109-117.