Uma Análise do Modelo de Oscilação de Neutrinos Muônicos no Experimento MINOS

Abner Leonel Gadelha Gomes[1], Ricardo Avelino Gomes[1]
Instituto de Física-UFG[1], CEP 74001-470 Goiânia-GO, Brasil
abner.leonel@hotmail.com, ragomes@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Neutrinos, MINOS, Oscilação de Dois Sabores.

1 INTRODUÇÃO

A física de neutrinos é um tópico de grande relevância na Física de Altas Energias (Física de Partículas Elementares), devido a recentes descobertas provenientes de vários experimentos. O comportamento anômalo dos neutrinos já foi identificado em neutrinos solares, neutrinos atmosféricos (formados pelos raios cósmicos), neutrinos de aceleradores e neutrinos de reatores nucleares (usinas nucleares).

O modelo de oscilação de neutrinos é o modelo teórico mais bem aceito para explicar o comportamento anômalo dessas partículas. Esta oscilação de ”sabor” (elétron, múon e tau) destas partículas tenta explicar o aparecimento ou desaparecimento de neutrinos de determinado sabor. Esse problema foi identificado pela primeira vez nos neutrinos gerados pelo Sol, determinando o que ficou bastante conhecido como o Problema dos Neutrino Solares (BAHCALL, 2004). Neste trabalho descrevemos o modelo de oscilação de dois sabores de neutrinos, em particular, a oscilação do neutrino muônico em tauônico. Este modelo é de especial interesse para o Experimento MINOS (Main Injector Neutrino Oscillation Search) no Fermi National Accelerator Laboratory. Apresentamos o fenômeno da oscilação de neutrinos para vários cenários de neutrinos solares, atmosféricos, de reator e de acelerador, por meio de gráficos da probabilidade de sobrevivência do neutrino pela energia e pela distância entre a fonte e a detecção dos neutrinos. A seguir, mostramos os principais elementos do experimento MINOS e seus primeiros resultados de desaparecimento de neutrinos muônicos (via interação corrente carregada). Por fim, descrevemos o andamento de uma análise fenomenológica sobre esses resultados, com o intuito de ajustar novos parâmetros de oscilação.

O MINOS utiliza um feixe intenso de partículas gerado por prótons de 120 GeV vindos do acelerador Main Injector. Os neutrinos passam através da Terra e são observados por dois detectores subterrâneos, o Near Detector localizado no própio

Fermilab, a cerca de 1 km da fonte de produção do feixe, e o Far Detector situado a uma distância de 735 km e a uma profundidade de 710 m, em uma mina no estado de Minnesota (Soudan Underground Mine) (ADAMSON et al).

Neste trabalho iremos descrever o fenômeno de oscilação de sabores de neutrinos. Iremos resolver o problema para o caso em que ocorre a oscilação de dois sabores de neutrinos (oscilação de muônico para tauônico). A partir da função de probabilidade de sobrevivência dessas partículas vamos calcular a curva de oscilação para diferentes cenários (solar, de reator, atmosférico, de acelerador). E por fim faremos uma análise fenomenológica dos resultados de desaparecimento de neutrinos muônicos no experimento MINOS.

2 METODOLOGIA

Utilizamos de uma pesquisa bibliográfica sobre neutrinos, sua história, sobre o mistério de desaparecimento e os resultados recentes de oscilação de neutrinos muônicos. Uma outra metodologia e mais importante foi o uso de análise fenomenológica que no nosso caso é baseada na extração de dados do espectro de energia a partir de estudos sobre artigos que se referem ao experimento MINOS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Modelo de 2 Sabores de Oscilação de Neutrinos

Os neutrinos são partículas elementares que não possuem carga elétrica e nem carga de cor, responsáveis pela força forte (PALASH, 1992). Até recentemente, pensava-se que os neutrinos realmente tinham massa zero, mas uma revolução na última década mostrou que os neutrinos oscilam entre gerações. Isto implica que os neutrinos têm um número finito de massa, embora que seja muito pequena. Ainda sobre os tipos destas partículas, eles são nomeados de acordo com o lépton que o acompanha na interação fraca, onde os bósons intermediadores são $W^{\pm}$ e Z^{0}. Estes são massivos diferentemente do fóton que não possui massa (VALDIVIESSO, 2005; GRIFFITHS, 2008).

A ideia de que os neutrinos poderiam oscilar foi proposta primeiramente por Bruno Pontecorvo por volta de 1957, entretanto a matemática de mistura entre os autoestados de massa segue do formalismo escrito em 1962 por Maki, Nakagawa e Sakata [6].

Estas partículas são capazes de atravessar toda a terra sem interagir com ela. As parttículas detectadas ν_e, ν_μ e ν_τ são chamados de **autoestados de sabor** (THOMAS, 2007). Os **autoestados de massa** são também chamados de neutrinos físicos, obviamente, são estes os que possuem massa por definição. É ainda dito que os autoestados de massa são autoestados de propagação, enquanto os **autoestados de sabor** são os **autoestados de interação** (VALDIVIESSO, 2005).

Os autoestados de sabor podem ser expressos em função dos autoestados de massa, a partir de uma transformação vetorial, representados de acordo com a matriz seguinte:

$$\underbrace{\begin{pmatrix}\nu_e\\ \nu_\mu\\ \nu_\tau\end{pmatrix}}_{\text{Base de Sabor}} = \underbrace{\begin{pmatrix}U_{e1} & U_{e2} & U_{e3}\\ U_{\mu 1} & U_{\mu 2} & U_{\mu 3}\\ U_{\tau 1} & U_{\tau 2} & U_{\tau 3}\end{pmatrix}}_{\text{Base de Mistura}} \underbrace{\begin{pmatrix}\nu_1\\ \nu_2\\ \nu_3\end{pmatrix}}_{\text{Base de Massa}} \rightarrow \nu^{(s)} = U\nu^{(m)}. \quad (1)$$

Os coeficientes da matriz U, chamada de matriz de mistura, como o próprio nome diz, fornece a proporção de cada neutrino físico que compõe um neutrino de sabor. Tal matriz é unitária por definição, ou seja, $UU^{\dagger} = I$, sendo I a matriz identidade. Isto garante a ortonormalidade dos estados físicos, o que implica que os estados de sabor são também ortonormais. Note que isto implica que os vetores continuam tendo o mesmo módulo após a transformação.

O sabor e a massa dos neutrinos são grandezas físicas que não podem ser determinadas conjuntamente, levando assim ao fenômeno de oscilação (VALDIVIESSO, 2005). Apesar de existirem outros modelos que expliquem o fenômeno de desaparecimento de neutrinos, o
modelo de oscilação de neutrinos foi melhor aceito na comunidade, devido aos resultados produzidos por este modelo serem mais consistentes com os resultados experimentais. Para três sabores temos a seguinte matriz de transformação:

$$\begin{pmatrix}\nu_e\\ \nu_\mu\\ \nu_\tau\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{13}c_{12} & c_{13}s_{12} & s_{13}e^{-i\delta}\\ -c_{23}s_{12} - s_{13}c_{12}s_{23}e^{+i\delta} & c_{23}c_{12} - s_{13}c_{12}s_{23}e^{+i\delta} & c_{13}s_{23}\\ s_{23}s_{12} - s_{13}c_{12}c_{23}e^{+i\delta} & -s_{23}c_{12} - s_{13}s_{12}c_{23}e^{+i\delta} & c_{13}c_{23}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\nu_1\\ \nu_2\\ \nu_3\end{pmatrix}. \quad (2)$$

Onde θ_{ij} é o ângulo de mistura entre i-nésima e j-nésima estado de massa,

$s_{ij}=\text{sen}\,\theta_{ij}$ e $c_{ij}=\cos\theta_{ij}$. A fase de Dirac, δ, permite a possibilidade de violação CP nos modelos de aparecimento de neutrino. A representação da matriz de mistura pode também ser escrita em uma forma fatorada (THOMAS, 2007):

$$\begin{pmatrix} \nu_e \\ \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{+i\delta} & 0 & c_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_1 \\ \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Por exemplo, se nós considerarmos a mistura entre ν_μ e ν_τ , que é no caso, o que o experimento MINOS investiga, teremos a matriz obtida para dois sabores:

$$\begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{\mu 1} & U_{\mu 2} \\ U_{\tau 1} & U_{\tau 2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix}. \quad (4)$$

A matriz U responsável pela mudança de base representa uma rotação de eixos, $U=U(\theta)$:

$$\begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & \text{sen}\,\theta \\ -\text{sen}\,\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

onde θ é chamado de ângulo de mistura.

A expressão anterior fornece, utilizando a notação de vetores de estados bras e kets,

$$\begin{aligned} |\nu_\mu\rangle &= \cos\theta\,|\nu_2\rangle + \text{sen}\,\theta\,|\nu_3\rangle \\ |\nu_\tau\rangle &= \cos\theta\,|\nu_3\rangle - \text{sen}\,\theta\,|\nu_2\rangle. \end{aligned} \quad (6)$$

Queremos encontrar os autoestados de massa em função dos autoestados de sabor, já que os únicos detectados pelos experimentos são os autoestados de sabor. A relação inversa da expressão acima será:

$$\nu^{(s)}=U\nu^{(m)} \rightarrow U^\dagger\nu^{(s)}=U^\dagger U\nu^{(m)} \rightarrow U^\dagger\nu^{(s)}=I\nu^{(m)}, \text{ portanto }, U^\dagger\nu^{(s)}=\nu^{(m)}, \quad (7)$$

em que $U^\dagger$ é a matriz transposta de U.

Sendo assim temos o seguinte,

$$\underbrace{\begin{pmatrix} \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\text{sen}\,\theta \\ \text{sen}\,\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix}}_{\nu^{(m)} = \mathrm{U}^{\dagger} \nu^{(s)}}$$

$$|\nu_2\rangle = \cos\theta\,|\nu_\mu\rangle - \text{sen}\,\theta\,|\nu_\tau\rangle$$
$$|\nu_3\rangle = \text{sen}\,\theta\,|\nu_\mu\rangle + \cos\theta\,|\nu_\tau\rangle \ . \qquad (8)$$

Utilizando vetores de duas componentes, portanto, pode-se definir o vetor $\nu^{(s)}$ como sendo:

$$\nu^{(s)} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \end{pmatrix}_s \text{, onde } |\varphi_1|^2 + |\varphi_2|^2 = 1 \ . \qquad (10)$$

A identificação da base do espaço de vetores com a base do espaço de estados, torna possível escrever:

$$|\nu_\mu\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_s \text{ e } |\nu_\tau\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_s \qquad (11)$$

e, da mesma forma,

$$\nu^{(m)} = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{pmatrix}_m \text{, onde } |\psi_1|^2 + |\psi_2|^2 = 1 \ . \qquad (12)$$

Assim,

$$|\nu_2\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}_m \text{ e } |\nu_3\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}_m \ . \qquad (13)$$

O vetor dos autoestados de propagação $\nu^{(m)}$ é aquele que define as **partículas físicas**, podemos utilizar a equação de Schrödinger neste caso mesmo o neutrino sendo uma partícula relativística e obter:

$$i\hbar\frac{\partial v^{(m)}}{\partial t}=-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 v^{(m)}+V v^{(m)},\ \text{onde:}\ \underbrace{v^{(m)}=v^{(m)}(\vec{r},t)}_{\text{dependência temporal e espacial}}\ \text{e}\ \underbrace{V=V(\vec{r})}_{\text{dependência espacial}}. \quad (14)$$

Utilizando o sistema natural de unidades, também chamado de unidades de Planck, em que $\hbar=c=1$ e a equação de Schrödinger assume a forma:

$$i\frac{\partial v^{(m)}}{\partial t}=-\frac{1}{2m}\nabla^2 v^{(m)}+V v^{(m)}. \quad (15)$$

Considerando que o neutrino seja uma partícula livre, ou seja, que não tenha vínculos com nenhum potencial (V = 0), a equação de Schrödinger nos dá que:

$$i\frac{\partial v^{(m)}}{\partial t}=-\frac{1}{2m}\nabla^2 v^{(m)} \quad (16)$$

A equação de Schrödinger possui dependência temporal e espacial. No caso em que a equação de Schrödinger tiver apenas dependência espacial, é possível encontrar o hamiltoniano denotado por H, note que o operador possui dimensão de energia e não apenas isto, ele representa a energia das partículas no autoestado de propagação :

$$E\,v^{(m)}=-\frac{1}{2m}\nabla^2 v^{(m)}\ ,\ \text{onde}\ \underbrace{v^{(m)}=v^{(m)}(\vec{r})}_{\text{dependência espacial}}$$

$$\underbrace{E=-\frac{1}{2m}\nabla^2 v^{(m)}=H.}_{\text{energia total das partículas}} \quad (17)$$

Sendo assim, vamos substituir o hamiltoniano na eq.(16) :

$$i\frac{\partial v^{(m)}}{\partial t}=H\,v^{(m)}\ ,\ \text{novamente}\ \underbrace{v^{(m)}=v^{(m)}(\vec{r},t)}_{\text{dependência temporal e espacial}} \quad (18)$$

Podemos representar o hamiltoniano na forma matricial a partir de uma matriz diagonal,

$$H=\begin{pmatrix}E_1 & 0\\ 0 & E_2\end{pmatrix} \quad (19)$$

em que E_1 e E_2 são as energias dos neutrinos físicos ν_1 e ν_2, respectivamente.

O nosso objetivo desde o princípio é escrever $\nu^{(m)}$ na eq.(18) em função de $\nu^{(s)}$. A explicação para isto é óbvio e simples de compreender, de fato, não é possível detectar neutrinos físicos, como já dito, os neutrinos detectados são os de interação. Portanto, substituindo a equação $\nu^{(m)} = U^{\dagger}\nu^{(s)}$ em (18) obtemos:

$$iU^{\dagger}\frac{\partial \nu^{(s)}}{\partial t}=HU^{\dagger}\nu^{(s)}. \qquad (20)$$

Multiplicando pela esquerda por U e pela propriedade de ortogonalidade segue que:

$$i\frac{\partial \nu^{(s)}}{\partial t}=UHU^{\dagger}\nu^{(s)}. \qquad (21)$$

Agora, definimos que $H_S=UHU^{\dagger}$, o nosso novo operador após as mudanças de dependências e resolvemos H_S:

$$i\frac{\partial \nu^{(s)}}{\partial t}=H_s\nu^{(s)} \qquad (22)$$

Abrindo H_S, chegamos que:

$$H_S=\begin{pmatrix} E_1\cos^2\theta+E_2\,\mathrm{sen}^2\theta & (E_2-E_1)\cos\theta\,\mathrm{sen}\,\theta \\ (E_2-E_1)\cos\theta\,\mathrm{sen}\,\theta & E_1\,\mathrm{sen}^2\theta+E_2\cos^2\theta \end{pmatrix}. \qquad (23)$$

Note que a matriz obtida não é diagonal e possui dependências de sen θ e cos θ, para o hamiltoniano H na forma matricial tinhamos uma matriz diagonal por definição, isto significa que não há transição de estados entre ν_1 e ν_2 no cálculo da probabilidade, portanto a probabilidade é **nula**. O fato de que H_S não seja diagonal e tenha dependências de sen θ e cos θ reforça a idéia de oscilação e nos permite realizar o cálculo da probabilidade sendo **não nula**, devido aos termos não diagonais da matriz H_S quando encontrarmos a solução da eq.(22). Sendo assim, em estados compostos apenas por ν_μ, poderá haver neutrinos ν_τ, ou vice-versa.

Convenientemente, podemos representar H_S em termos da matriz identidade e

das matrizes de Pauli σ_1 , σ_2 e σ_3 , sendo expressas como:

$$\sigma_1=\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}\quad \sigma_2=\begin{pmatrix}0 & -\mathrm{i}\\ \mathrm{i} & 0\end{pmatrix}\quad \sigma_3=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}. \tag{24}$$

Deste modo, H_S é reescrito como:

$$\mathrm{H}_S=\left(\frac{\mathrm{E}_2+\mathrm{E}_1}{2}\right)\mathrm{I}+\left(\frac{\mathrm{E}_2-\mathrm{E}_1}{2}\right)\underbrace{\left(\sigma_1\,\mathrm{sen}2\theta-\sigma_3\cos 2\theta\right)}_{\text{MATRIZ C}}, \tag{25}$$

em que o termo $\left(\sigma_1\,\mathrm{sen}2\theta-\sigma_3\cos 2\theta\right)$ pode ser escrito na forma matricial:

$$\mathrm{C}=\left[\mathrm{sen}2\theta\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}-\cos 2\theta\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}\right]\ \rightarrow\ \mathrm{C}=\begin{pmatrix}-\cos 2\theta & \mathrm{sen}2\theta\\ \mathrm{sen}2\theta & \cos 2\theta\end{pmatrix}. \tag{26}$$

Deste modo, H_S assume a forma:

$$\mathrm{H}_S=\left(\frac{\mathrm{E}_2+\mathrm{E}_1}{2}\right)\mathrm{I}+\left(\frac{\mathrm{E}_2-\mathrm{E}_1}{2}\right)\mathrm{C}. \tag{27}$$

Agora, podemos substituir H_S novamente na eq.(22) para realização dos cálculos. A derivada parcia $\partial v^{(s)}/\partial t$ pode assumir a forma da derivada total. Ao integrarmos e considerarmos que $\mathrm{t}_0=0$ concluímos que:

$$v^{(s)}(t)=\left[e^{-\mathrm{itH}_s}\right].\begin{pmatrix}\psi_1\\ \psi_2\end{pmatrix} \tag{28}$$

ψ_1 e ψ_1 são constantes e dependem das condições iniciais.

A exponencial $e^{-\mathrm{itH}_s}$ é desenvolvida com a substituição de H_S na exponencial, com o auxílio da expansão em série de Taylor e das matrizes de Pauli. Resolvendo a exponencial e substituindo na expressão (28) obtemos por fim que:

$$\left|v_\mu(t)\right\rangle=\mathrm{e}^{-\mathrm{it}\left(\frac{E_2+\mathrm{E}_1}{2}\right).\left\{\left[\cos\left(\frac{\Delta\mathrm{E}.t}{2}\right)+\mathrm{i}.\cos 2\theta.\mathrm{sen}2\left(\frac{\Delta\mathrm{E}.t}{2}\right)\right].\left|v_\mu\right\rangle-\left[\mathrm{isen}2\theta.\mathrm{sen}\left(\frac{\Delta\mathrm{E}.t}{2}\right)\right].\left|v_\tau\right\rangle\right\}} \tag{29}$$

A eq.(29) mostra um fenômeno de oscilação. É possível, portanto, calcular a probabilidade de conversão e sobrevivência das partículas envolvidas. Aliás, vamos descrever apenas a probabilidade de sobrevivência que é simplesmente a diferença de 1 da probabilidade de conversão. Partimos de um fato simples descrito abaixo:

$$P_{\mu\to\tau}=P_{\mu\to\tau}(t)=|\langle \nu_\mu(t)\rangle|^2=\langle \nu_\mu(t)|\nu_\tau\rangle^*.\langle \nu_\tau\rangle\langle \nu_\mu(t)\rangle \ . \qquad (30)$$

Uma vez que as probabilidades estão normalizadas, a probabilidade de sobrevivência pode ser escrita como $P_{\mu\to\mu}=1-P_{\mu\to\tau}$.

$$P_{\mu\to\mu}(t)=1-\text{sen}^2 2\theta\,.\text{sen}^2\left(\frac{\Delta E\,.t}{2}\right) \qquad (31)$$

É necessário realizar algumas alterações e aproximações neste resultado obtido para a probabilidade de sobrevivência, note que a função obtida depende do tempo e sabemos que esta dependência não é muito confortável de carregar, já que, experimentalmente, estamos lidando sempre com distância (espaço). Considerando os processos relativísticos, podemos fazer a mudança da dependência **temporal** para **espacial**.

A saber, no formalismo de ondas planas a variável t é apenas um parâmetro de evolução. Os neutrinos são partículas relativísticas, de modo que uma boa aproximação será considerar que viajam à velocidade da luz $v_{neutrino}\approx c$. Como no sistema natural de unidades $c=1$, é possível relacionar o tempo t com a variável posição x; $x=v_{neutrino}\cdot t\approx c\,.t\Rightarrow x\approx t$. A energia pode ser escrita como $E_i^2=p^2+m_i^2$, então para $p\gg m_i$:

$$\Delta E=E_3-E_2=\frac{m_3^2-m_2^2}{2p}=\frac{\Delta}{2p} \qquad (32)$$

sendo que por definição $\Delta\equiv m_3^2-m_2^2$. Fazemos $p\equiv E$ e $x=L$, uma distância fixa (constante) e obtemos que:

$$P_{\mu\to\mu}(t)=1-\text{sen}^2 2\theta\,.\,\text{sen}^2\left(\frac{L\ .\ \Delta}{4E}\right) \tag{33}$$

3.2 Pontos de Máximo e Mínimo

Vamos derivar a função de probabilidade para encontrarmos os pontos de mínimo. Vamos também derivar uma segunda vez para analisarmos pontos de mínimo e máximo.

• Primeira derivada em relação a E :

Usando propriedades trigonométricas e reorganizando a derivada chegamos que:

$$\frac{dP}{dE}=\frac{L\Delta}{4E^2}\text{sen}^2 2\theta\text{sen}\left(\frac{L\Delta}{2E}\right) \tag{34}$$

Ao fazermos dP/dE = 0 podemos analisar o ponto de mínimo da probabilidade de sobrevivência quando temos a energia como sendo a nossa variável. Note que tanto neste caso quanto o próximo que ao invés de E, será para a variável L, que θ não é um fator importante para nós. Vamos então cancelar toda esta parte obtendo finalmente que:

$$\text{sen}\left(\frac{L\Delta}{2E}\right)=0 \tag{35}$$

Para que o seno seja igual à zero, o seu argumento deve ser múltiplo inteiro de π, ou seja, vamos considerar que o primeiro mínimo seja quando LΔ/2E = 0, os mínimos subsequentes serão múltilplos inteiros deste, portanto LΔ/2E = kπ. Onde k = 1,2,3,4..., é um número inteiro positivo. Não vamos tratar de energias negativas, por isto definimos o primeiro mínimo em k = 1.

Multiplicando por 1/2 os dois lados da expressão acima obtemos uma forma mais atraente do resultado:

$$\frac{L\Delta}{4E}=k\frac{\pi}{2} \tag{36}$$

No caso acima, k é ímpar.

• Primeira derivada em relação a L:

$$\frac{dP}{dL} = -\frac{\Delta \text{sen}^2 2\theta}{4E} \text{sen}\left(\frac{L\Delta}{2E}\right) \quad (37)$$

Fazendo dP/dL = 0 e desprezando as constantes chegamos a mesma condição obtida quando derivamos em relação a E. Pode-se concluir então que para cada ponto onde temos um mínimo de energia, temos também um mínimo para distância L associado. Este fato pode ser estudado e comprovado em experimentos de aceleradores e reatores por exemplo.

• Segunda derivada em relação a E:

Derivando uma segunda vez a expressão (34) temos mais uma análise:

$$\frac{d^2P}{dE^2} = -\frac{L\Delta}{4E^3}\left[\frac{L\Delta}{2E}\cos\left(\frac{L\Delta}{2E}\right) + 2\text{sen}\left(\frac{L\Delta}{2E}\right)\right] \quad (38)$$

• Segunda derivada em relação a L:

E também derivando mais uma vez a expressão (37) temos:

$$\frac{d^2P}{dL^2} = -\frac{\Delta^2 \text{sen}^2 2\theta}{8E^2}\cos\left(\frac{L\Delta}{2E}\right) \quad (39)$$

A segunda derivada nos possibilita também achar os pontos de máximo. Máximos e mínimos servem geralmente para encontrar o comportamento de uma função geometricamente. Na maioria das vezes, ao encontrarmos estes pontos podemos traçar o gráfico da função.

3.3 Análise dos experimentos de Oscilação de Neutrinos

3.3.1 Experimentos de Oscilação

Na fig. 1 temos um exemplo de gráfico usando a função probabilidade de sobrevivência. São usados parâmetros típicos de neutrinos solares. Repare o deslocamento dos mínimos causados pela utilização de diferentes parâmetros de energia (WALTHAM, 2003).

A lagura das oscilações aumenta com a energia na fig. 2, neste caso para $P(\nu_e \to \nu_e)(E)$ (VALDIVIESSO, 2005). O experimento Kamland é realizado para uma

distância de 180 km, vemos que este é um ponto próximo de um mínimo de oscilação. Este, portanto, deve ser o motivo de ser viável reproduzir experimentos de neutrinos, no caso do Kamland, provindos do reator.

Na fig. 3 temos um exemplo de gráfico com parâmetros de neutrinos atmosféricos para o experimento Super-Kamiokande.

Para o experimento MINOS não é preciso gerar uma energia muito grande. O MINOS nem chega por exemplo a usar o Tevatron, aparentemente pela fig. 4 vemos isto. No gráfico à direita temos um mínimo em torno de 1,5GeV. Pelo gráfico da esquerda da fig. 4 vemos que para E = 1,5GeV , o primeiro mínimo é por volta de 734 km, distância entre os dois detectores do MINOS enquanto que para 4GeV esta distância passa de 1000 km.

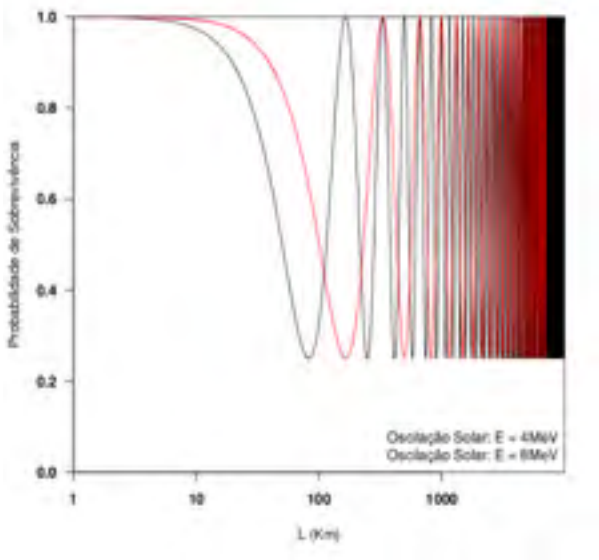


Figura 1: Representa a $P\left(\nu_e \rightarrow \nu_e\right)$. Os parâmetros de oscilação solar utilizados são $\Delta = 6 \times 10^5\,\mathrm{MeV}^2$, θ = π/6 e sen² θ = 0,25.

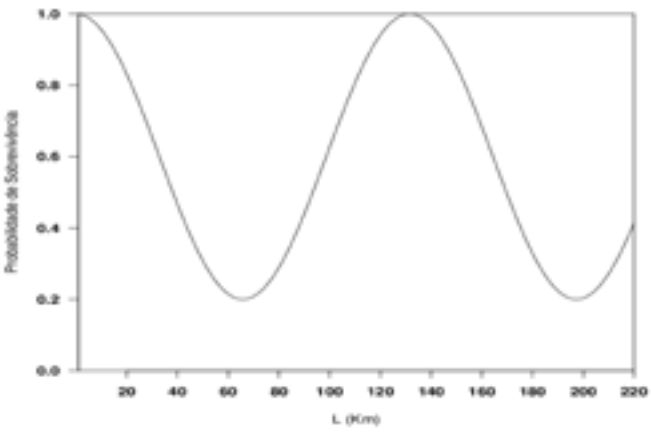


Figura 2: Temos para este gráfico os dados do experimento Kamland. No gráfico da esquerda usamos sen² θ = 0,8, L = 180 km e Δ = 7,54 × 10^{-17} MeV² . No gráfico do lado esquerdo temos basicamente os mesmos parâmetros diferindo apenas no uso de uma energia média de E = 5,46 MeV .

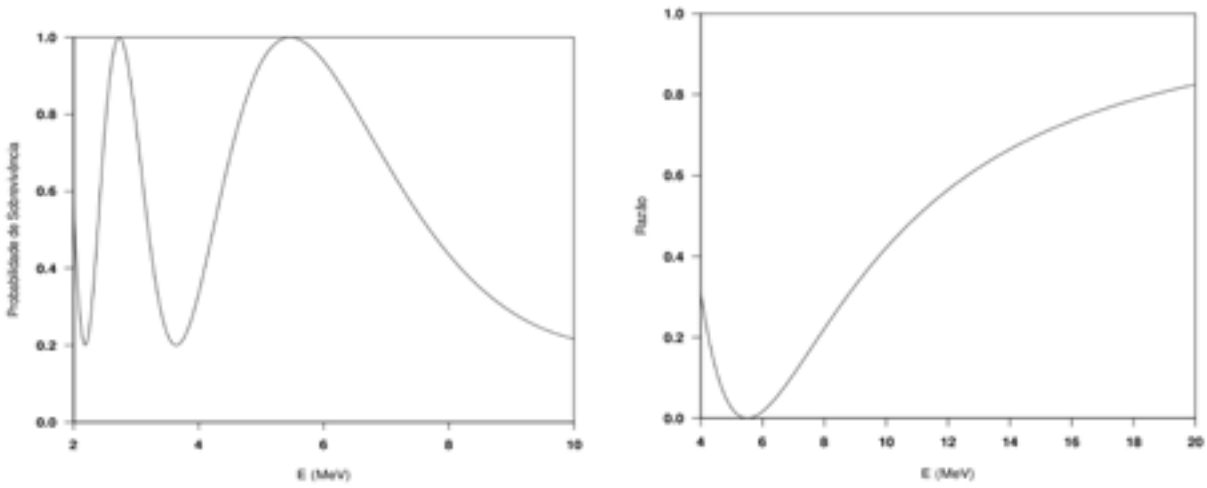


Figura 3: São utilizados sen² θ = 1, $L=7{,}6\times10^{23}$ e $\Delta=4{,}55\times10^{-23}\,\mathrm{MeV}^2$.

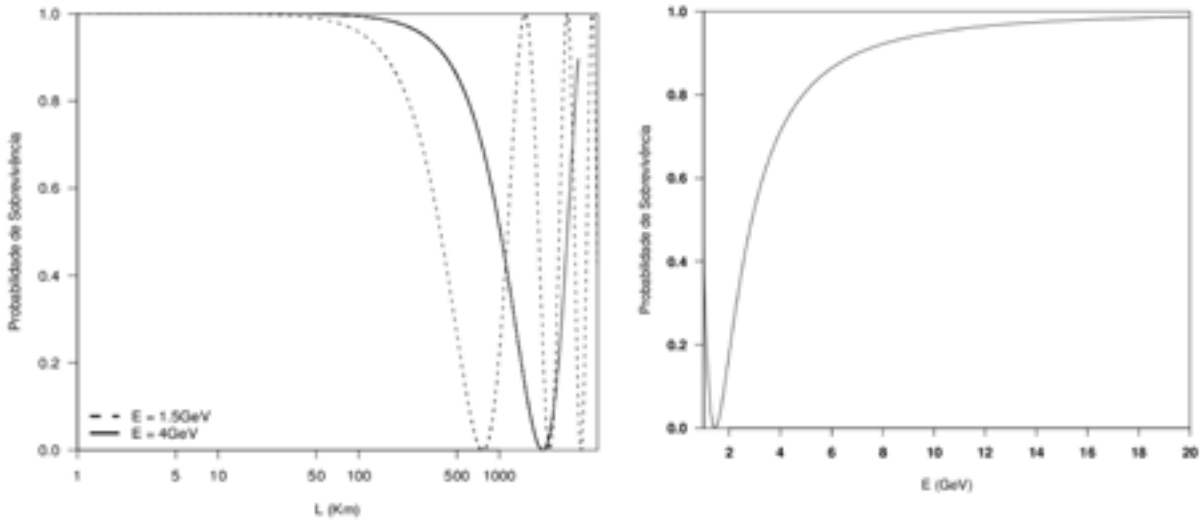


Figura 4: No lado esquerdo usamos como parâmetros sin2 θ = 1 e $\Delta=2{,}43\times10^{-3}\mathrm{eV}^2$. No lado direito utilizamos os mesmos dados com L = 734 km.

3.3.2 Fenomenologia

O gráfico abaixo foi plotado a partir de dados extraídos dos resultados recentes publicados do MINOS.

Nesta primeira parte do trabalho procuramos reproduzir os resultados obtidos pelo MINOS. O gráfico à direita é encontrado nos resultados de oscilação do MINOS (ADAMSON et al, 2008) enquanto que o gráfico à esquerda foi produzido através de digitalização dos pontos do resultado publicado pelo MINOS. Este é um trabalho em andamento.

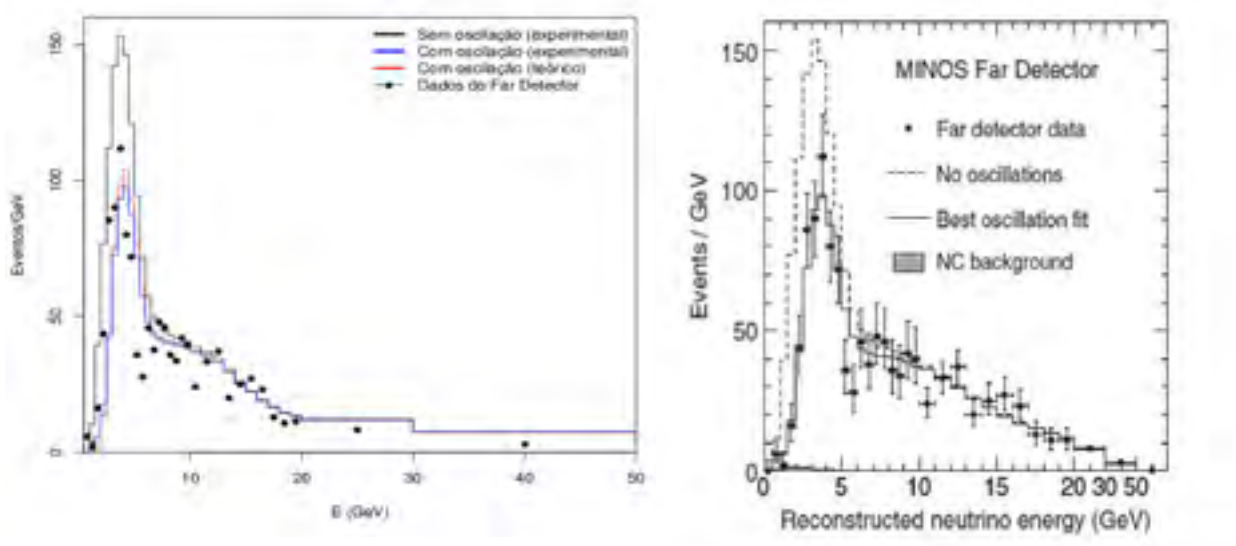


Figura 5: No gráfico à esquerda são utilizados sen² θ = 1, L = 734 km e $\Delta = 2{,}43 \times 10^{-3}\,\mathrm{eV}^2$ enquanto que o do lado direito é gráfico obtido de acordo com (ADAMSON et al, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos o modelo de oscilação de 2 sabores de neutrinos e construímos alguns gráficos de probabilidade de sobrevivência para dados comuns encontrados em experimentos de neutrino solar, reator, atmosférico e acelerador. Conseguimos também reproduzir, numa análise fenomenológica, os primeiros resultados de oscilação do experimento MINOS, com os parâmetros e dados extraídos dos resultados de oscilação do MINOS (ADAMSON et al, 2008).

REFERÊNCIAS

ADAMSON, P. et al. MINOS Collaboration. **Measurement of neutrino oscillations with the minos detectors in the numi beam.** Physical Review Letters. 2008, Vol. 110, p.1-5.

ADAMSON, P. et al. MINOS Collaboration, **MINOS technical design report**. NuMI-L-337. Disponível em: <http://www.hep.an1.gov/ndk/hypertex/minos_tdr.html>.10 set. 2009.

BAHCALL, J. N. **Solving the mystery of the missing neutrinos**. Nobelprize.org. 2004.

GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Elementary Particles**. 2. ed. Portland : WILEY-VCH, 2008.

PALASH, B. P. **Particle Physics the Solar Neutrino Problem.** International Journal of Modern Physics**.** 1992, vol. 7, p. 5387-5459.

THOMAS, J.; VAHLE, P. **Minos**. Contemporary Physics. 2007, vol.48, p. 213–226.

VALDIVIESSO, G. A.; GUZZO, M. M. **Compreendendo a oscilação dos neutrinos**. Revista Brasileira de Ensino de Física. 2005, vol. 27, p. 495–506.

WALTHAM, C. **Teaching neutrino oscillation**. American Association of Physics Teachers. 2003, vol. 72, p. 742.

Análise e Construção de Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino Baseada em Tablets PCs e Tinta Digital

Adalberto Ribeiro Sampaio Junior
Fábio Moreira Costa (orientador)
Instituto de Informática – UFG
Campus Samabaia, Goiânia-GO74001-970, Brasil
{adalberto.comp|fmc}@inf.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Aplicações colaborativas, Quadro branco digital, M*iddleware*.

1 Introdução

Aplicações de suporte ao trabalho colaborativo são importantes em atividades de ensino que envolvem trabalho em grupo. Um tipo particular de aplicação colaborativa é conhecido como quadro branco digital compartilhado. Como o nome sugere, trata-se de uma ferramenta que incorpora as características do quadro branco convencional a dispositivos computacionais móveis e conectados em rede, como os *tablet PCs*. *Tablet PCs* são computadores portáteis que possuem uma superfície digitalizadora integrada à tela de LCD. Através dessa tela digitalizadora, é possível capturar os movimentos de uma caneta apropriada (ou dispositivo similar), permitindo fazer anotações, desenhos etc, diretamente sobre a tela. O resultado deste tipo de entrada de dados é conhecido como tinta digital (e é ilustrado na Figura 1 (WILLIS, 2004). Esta tecnologia de entrada de dados permite que usuários expressem suas ideias de forma mais natural do que, por exemplo, com o uso do mouse e editores de texto ou diagramas (PROVENSI, 2009). Com isso, *tablet PCs* tornam-se uma plataforma ideal para implantação do quadro branco digital.



Figura 1. Uso do tablet PC e da tinta digital.

Em um projeto anterior do grupo de pesquisa, após uma análise das principais características desse tipo de aplicação, um protótipo de quadro branco digital compartilhado foi desenvolvido (PROVENSI, 2008a). Trata-se de uma aplicação que permite aos usuários de um grupo fazerem anotações, desenhos e esboços usando tinta digital em uma área de trabalho compartilhada através da rede. A conectividade do *tablet* permite compartilhar a tela do quadro branco entre vários usuários, cada um utilizando seu próprio *tablet*.

Entretanto, por tratar-se de um protótipo, muitas funcionalidades necessárias para dar suporte à colaboração entre usuários ainda estão sendo implementadas. Isto se deve ao foco adotado no desenvolvimento do protótipo inicial, que se concentrou em prover um ambiente de testes para a plataforma de *middleware* de sistemas distribuídos desenvolvida no grupo de pesquisa, denominada Meta-ORB.NET (PROVENSI, 2008b). Esta plataforma consiste em um *middleware* adaptativo, capaz de se auto-configurar para amenizar problemas encontrados na rede, tais como atrasos na comunicação e perdas de pacotes. No contexto da plataforma Meta-ORB.NET, a tinta digital é considerada um tipo de mídia e, como tal, requer um tratamento especial para não comprometer o fluxo dos dados entre dispositivos distribuídos em tempo real (PROVENSI, 2006).

No presente trabalho, procuramos dar continuidade ao trabalho apresentado em PROVENSI (2008a) no que diz respeito ao desenvolvimento das funcionalidades colaborativas do quadro branco digital compartilhado. Em particular, procuramos atender os requisitos para uso desse tipo de ferramenta como suporte em ambientes de ensino baseados no trabalho em grupo. Este relatório apresenta os resultados de um estudo inicial nesta direção com o objetivo de determinar, junto aos usuários (alunos), os requisitos mais importantes a serem incorporados ao quadro branco digital compartilhado. A implementação de funcionalidades para satisfazer os requisitos mais importantes

identificados neste estudo foi também um dos objetivos do trabalho.

O restante deste relatório está estruturado como se segue. A Seção 2 descreve o ambiente que motivou o desenvolvimento do quadro branco digital colaborativo. A Seção 3 trata da metodologia utilizada para identificar requisitos para aprimorar o protótipo do quadro branco digital enquanto ferramenta colaborativa, enquanto a Seção 4 discute os requisitos identificados. A Seção 5 discute as novas funções que foram implementadas em função dos requisitos principais. A Seção 6 descreve a arquitetura e implementação do protótipo, incluindo a plataforma de middleware sobre a qual o quadro branco foi desenvolvido Finalmente, a Seção 7 discute as contribuições deste trabalho e potenciais trabalhos futuros.

2 Contexto e Motivação

O quadro branco digital, enquanto aplicação colaborativa, foi criado com o objetivo de promover a colaboração entre estudantes do curso de Ciência da Computação da UFG na disciplina de *Programação de Computadores I*, na qual, desde 2008 é utilizado o método de ensino *PBL (Problem-Based Learning),* em conjunto com tablet PCs . Este método consiste no aprendizado auto-dirigido, onde grupos de estudantes se reúnem para resolver problemas propostos pelo professor. O professor não "ensina" da maneira tradicional, mas promove uma discussão entre os alunos sobre um determinado problema, conduzindo essa discussão quando necessário e indicando recursos didáticos úteis para cada situação (HMLEO-SILVER, 2004).

Esta forma de aprendizado pode ser dividida em algumas etapas. Uma sessão tutorial inicial trabalha os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto apresentado. Os problemas são primeiramente identificados e listados. Em seguida, são formulados os objetivos de aprendizado, com base em tópicos considerados úteis para o esclarecimento e a resolução do problema. Na etapa seguinte, os estudantes trabalham independentemente na busca de informações e na elaboração de uma solução antes da próxima sessão tutorial, quando as informações trazidas por todos são discutidas e integradas no contexto do caso-problema.

Analisando este método de ensino, nota-se que a colaboração é a chave para a resolução dos problemas propostos e, consequentemente, fundamental para o aprendizado. Neste contexto, surge a necessidade de uma ferramenta colaborativa que facilite o compartilhamento de informações na forma de anotações, esboços e diagramas

desenhados à mão-livre entre os alunos, dando suporte para a realização das etapas descritas.

3 Metodologia

Para viabilizar a colaboração, os indivíduos têm que compartilhar informações (comunicação), organizar os papéis que desempenham no grupo (coordenação) e operar em conjunto em um espaço compartilhado (cooperação). Para ser considerada colaborativa, uma aplicação precisa, então, proporcionar estes três aspectos: **comunicação**, **coordenação** e **cooperação** (FUKS, 2002).

Sabendo disto, foi feita uma pesquisa com alunos e ex-alunos da disciplina de *Programação de Computadores I* do curso de Ciência da Computação da UFG, para determinar, dentre os aspectos citados, quais funcionalidades deveriam ser implementadas no quadro branco digital compartilhado para proporcionar uma melhor experiência de colaboração entre os alunos.

Esta pesquisa utilizou um questionário elaborado com questões de múltipla escolha referentes às opções de funcionalidades com potencial para fazerem parte de uma aplicação como o quadro branco digital colaborativo. Além dessas questões, os alunos puderam também fazer comentários sobre as opções apresentadas, fornecendo assim uma explicação de como eles pensam o uso de certas funções no quadro branco para melhorar a experiência de colaboração.

A partir da análise dos resultados desta pesquisa, foram colhidos diversos requisitos com potencial para serem implementados, dando assim continuidade ao trabalho proposto, ou seja, a implementação das funcionalidades correspondentes no quadro branco.

Esta implementação foi feita sobre a plataforma de *middleware* Meta-ORB.NET com o intuito de prover ao bolsista uma forma de estudá-la de forma prática para que, em trabalhos futuros, esta plataforma possa ser aprimorada a partir da experiência obtida neste trabalho .

4 Requisitos coletados

A pesquisa feita junto aos alunos teve como base um questionário com diversas perguntas, algumas em formato discursivo, para que eles pudessem expor suas próprias ideias a respeito de aplicações colaborativas. Outras perguntas foram elaboradas

em formato de múltipla escolha, com o objetivo de encontrar formas de amenizar ou solucionar deficiências já conhecidas do quadro branco, como a necessidade de uma melhor forma de comunicação entre os usuários ou um melhor gerenciamento e armazenamento do conteúdo criado por cada usuário .

Por meio das perguntas apresentadas no questionário, procuramos identificar as maiores dificuldades para resolver problemas usando ferramentas colaborativas, bem como o que poderia ser colocado em uma ferramenta desse tipo para melhorar a experiência do usuário. Estas perguntas permitiram elicitar requisitos úteis para o desenvolvimento do quadro branco como ferramenta colaborativa. Dentre as respostas mais comuns, encontram-se aquelas relacionadas com a melhorar da forma em que ocorre a disputa entre os usuário para uso do quadro branco, bem como da forma pela qual os dados são compartilhados entre eles.

Essas respostas se devem ao fato de não haver, na primeira versão do quadro branco, qualquer controle de acesso ao espaço compartilhado, uma vez que, devido à falta de coordenação, todos os usuários tinham acesso simultâneo a esse espaço. Com isso, as informações produzidas no quadro branco tornavam-se confusas, pois todos os usuários de um grupo escreviam e recebiam ao mesmo tempo as alterações realizadas por todos no espaço compatilhado, o que não ajudava na resolução colaborativa de problemas, que é o objetivo do quadro branco.

Outras perguntas foram feitas para encontrar formas de melhorar a comunicação entre os usuários e organizar as informações obtidas. Para estas questões, a criação de um espaço para *chat* junto ao quadro branco, bem como para melhorar a comunicação, bem como um sistema de versionamento para melhorar a organização das informações produzidas, estão entre as principais respostas dadas pelos alunos.

Como resultado geral da pesquisa, notamos que uma função de coordenação é o que mais fazia falta para proporcionar uma melhor experiência de colaboração entre os usuários do quadro branco. De acordo com as respostas dos alunos ao questionário, a falta de controle no uso do quadro branco prejudica bastante a colaboração. Com a solução deste problema,, outros requisitos elicitados perdem um pouco sua importância, uma vez que, criando uma forma de coordenação entre os usuários, não há necessidade, por exemplo, de criar uma forma de versionamento, já que deverá haver menos confusão entre os usuários sobre quem escreveu algum conteúdo no espaço compartilhado.

Como resultado geral da pesquisa, notamos que uma função de coordenação é fundamental para proporcionar uma melhor experiência de colaboração entre os usuários do quadro branco. A escolha desse requisito teve o objetivo de respeitar a consistência

das respostas dadas por cada usuário ao questionárioinstante.

O gráfico a seguir mostra a importância da coordenação para os alunos pesquisados, 72,3% deles responderam que uma forma de coordenação entre os usuários melhoraria consideravelmente o uso do quadro branco como ferramenta colaborativa.



Figura 2. Resultado da pesquisa feita com os alunos e ex-alunos da disciplina de Programação de Computadores I do curso de Ciência da Computação – UFG para a pergunta sobre a importância do uso de mecanismos de coordenação em ferramentas colaborativas.

A coordenação pode ser entendida com a atividade responsável por garantir a eficiência do trabalho colaborativo, gerenciando interdependências entre atividades realizadas para se atingir um objetivo.

No caso da versão anterior do quadro branco, a falta de coordenação se dava por não haver uma ordem de acesso ao quadro branco. Todos os participantes tinham acesso simultâneo, o que gerava um risco potencial de participantes se envolverem em tarefas conflitantes e/ou repetitivas.

Como não havia um controle e ordem de uso entre os participantes, havia momentos em que um participante escrevia algo que sobrescrevia informações de outros, ou seja, dois ou mais participantes tinham acesso simultâneo de escrita ao quadro branco, sendo assim possível que algum destes escrevessem a mesma informação que outro, gerando assim informações redundantes ou conflitantes.

A coordenação no quadro branco foca na ordem em que os participantes irão usá-lo para escrita, além de bloquear o acesso de escrita simultâneo por parte de vários participantes. Para implementar com sucesso a coordenação, o modo como o recurso e as pessoas são gerenciadas é um fator crucial. A ordem como os participantes vão usar o quadro branco e o espaço compartilhado foi a principal característica analisada para que implementar esse tipo de coordenação.

5 Coordenação no quadro branco

Como foi citado anteriormente, o quadro branco é utilizado por um grupo de participantes para exporem suas ideias de forma compartilhada usando tinta digital e, assim, chegarem a uma conclusão em conjunto sobre algum assunto em discussão. Porém, com vários participantes usando o espaço de escrita do quadro branco ao mesmo tempo, pode haver problemas de concorrência que podem afetar o resultado final.

Para o quadro branco, foi proposta uma solução para esse problema utilizando um fila de acesso à área de escrita.

Ao inicio de cada sessão, os usuários do grupo são divididos em dois tipos: o coordenador, que cria o grupo e que pode acessar o quadro branco para leitura e escrita; e os participantes, que poderão ler e escrever no quadro branco sujeito ao protocolo de coordenação descrito abaixo. Em um primeiro momento, apenas o coordenador tem o privilégio de escrita, e os demais apenas de leitura, como poder ser visto na Figura 3.

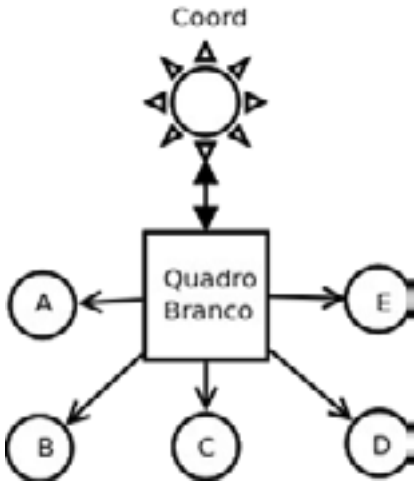


Figura 3. Estado inicial do quadro branco.

Após a criação do grupo, os participantes podem solicitar acesso de escrita ao quadro branco. Esse acesso é permitido após uma soliciação ao coordenador do grupo, feita por um participante através de um sinal informando que este quer escrever no quadro branco. O coordenador recebe essa solicitação e armazena o identificador do participante que fez a solicitação em uma fila de acesso.

Vários participantes podem solicitar acesso ao quadro branco simultaneamente. O coordenador armazena todos os pedidos na fila de acesso,

conforme vai recebendo os sinais de solicitação. Caso a fila esteja inicialmente vazia, o primeiro a solicitar o uso do quadro branco pode usá-lo imediatamente, enquanto os outros esperam sua vez.

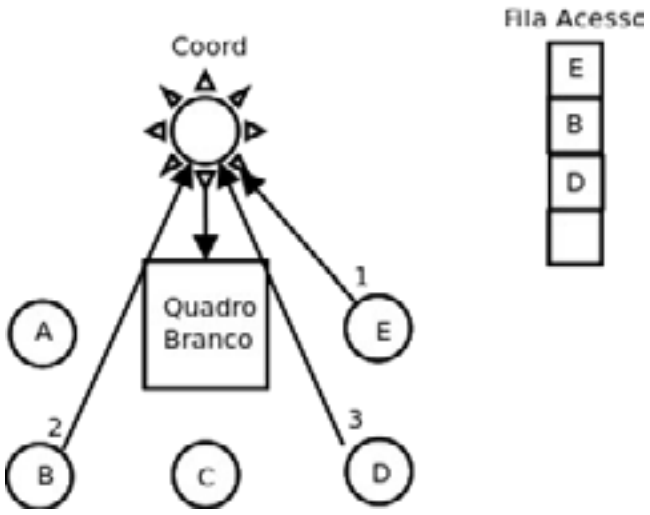


Figura 4. Participantes solicitando uso do quadro branco e sendo armazenados em ordem na fila.

Na fila, os participantes devem esperar a liberação pelo participante anterior à sua requisição para que então possa escrever no quadro branco. Essa liberação ocorre de forma semelhante à solicitação: o participante que está com o direito de usar o quadro branco informa ao coordenador que irá liberar o acesso; o coordenador então retira este participante da fila e passa a vez para o próximo da fila. Enquanto os participantes esperam sua vez, eles podem apenas ver as alterações feitas pelo participante autorizado a escrever no quadro branco.

Após todos os participantes terem usado e liberado o acesso ao quadro branco, novamente a fila fica vazia e apenas o coordenador tem acesso de escrita ao quadro branco, voltando assim ao estado inicial.

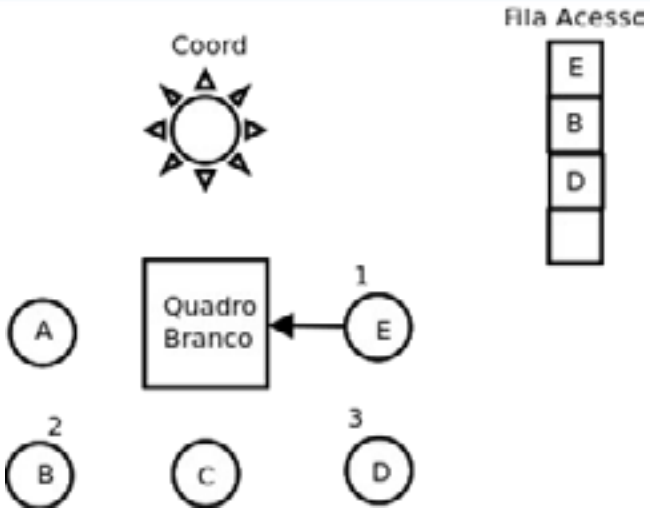


Figura 5. Primeiro participante da fila tem acesso ao quadro branco.

O coordenador está sujeito a esse protocolo de coordenação de uma forma ligeiramente distinta dos demais participantes. Caso um participante tenha acesso ao quadro branco para escrita, o coordenador para ter tal acesso deve solicitá-lo como todos os outros participantes o fazem, sendo o coordenador então armazenado na fila para aguardar sua vez. Por outro lado, caso a fila esteja vazia, o acesso de escrita é automaticamente dado ao coordenador.

Este protocolo de acesso evita os problemas de consistência do conteúdo colocado no quadro branco, uma vez que ele não pode ser modificado por vários participantes simultaneamente. Desta forma, permite-se que o grupo analise cada modificação em conjunto antes de fazer uma próxima.

6 Implementação

O quadro branco foi implementado sobre o Meta-ORB.NET. Como essa plataforma utiliza um modelo de componentes para a implementação de aplicações, o quadro branco é implementado na forma de dois componentes: *InkComp,* que é responsável pelo fluxo de tinta digital entre diferentes quadros brancos; e *CoordComp,* que é responsável pela coordenação dos usuários. A seguir, uma explicação mais detalhada sobre esses componentes e a plataforma Meta-ORB.NET é apresentada.

6.1 Estrutura do Meta-ORB.NET

O quadro branco foi implementado sobre uma plataforma de *middleware* auto-adaptativa, o Meta-ORB.NET (PROVENSI, 2008). O *middleware* constitui uma camada de *software* entre o sistema operacional e as aplicações e visa mascarar as características indesejáveis da rede para o desenvolvedor de aplicações.

O Meta-ORB.NET é um *middleware* configurável e adaptativo. Isto significa que, havendo a mudança dos requisitos de uma aplicação em tempo de execução, a plataforma de *middleware* pode se reconfigurar para se adaptar à mudança, substituindo ou otimizando os serviços por ela oferecidos.

Além disso, o Meta-ORB.NET utiliza de um modelo de componentes. Este é um modelo de programação que facilita a estruturação dos elementos internos de um sistema, e pode ser empregado na criação de configurações da plataforma de *middleware*. Em combinação com reflexão computacional, o modelo de componentes é utilizado pare se conseguir a configurabilidade e adaptação dinâmica.

Componentes são unidades da plataforma que possuem funcionalidades encapsuladas, podendo ser acessados por meio de uma ou mais interfaces. Componentes podem ser primitivos ou compostos.

Componente primitivo é um encapsulamento atômico que provê interfaces para acesso a suas funcionalidades (COSTA, 2001). Já um componente composto é formado por outros componentes internos conectados através de suas interfaces, formando um grafo de componentes, aglutinando assim funcionalidades a fim de se obter uma funcionalidade maior. Porém, para o programador um componente composto é visto como se fosse um único componente, ou seja, da mesma forma que um componente primitivo.

Uma interface representa um contrato entre um componente e o seu usuário, que pode ser outro componente ou algum *binding (*explicado mais a frente), definindo os serviços providos e o modo pelo qual o componente é acessado (COSTA, 2001). Uma interface representa, portanto, um ponto de acesso para os serviços implementados por um componente. As interfaces são classificadas como:

- Interfaces operacionais, utilizadas em interações baseadas em requisições às operações implementadas pelo componente;
- Interfaces de *stream*, que oferecem suporte para interações de mídia contínua;

• Interfaces de sinal, que oferecem suporte para sinais, isto é, eventos discretos que ocorrem em comunicações de tempo real entre um produtor de sinais e vários consumidores.

No Meta-ORB.NET, os componentes são conectados através de suas interfaces por meio de elementos conhecidos como *bindings*. Estes encapsulam vários aspectos da interação entre componentes, como comunicação básica de rede, serialização e desserialização de dados etc.

Em tempo de execução, um *binding* consiste em uma infra-estrutura distribuída, geralmente localizada em mais de um espaço de endereçamento de memória, com o objetivo de conectar as interfaces de componentes remotos. Um binding pode ser composto por componentes e outros *bindings*, caracterizando *bindings* compostos. No nível mais interno de um *binding* composto, existe um *binding* primitivo, que encapsula o protocolo de transporte dependente de linguagem de programação e plataforma. Como exemplo, um componente que oferece uma dada operação identificada por uma interface pode ser "ligado" a um componente que requisita a operação (via outra interface) através de um *binding*. Um binding encapsula aspectos e mecanismos de baixo nível, tais como o protocolo de comunicação utilizado, a multiplexação e demultiplexação de interações, transformações nos pacotes de dados (compressão, criptografia, etc) e controle de QoS (qualidade de serviço).

Os *bindings* compostos também são conhecidos como *bindings* explícitos, pois são criados explicitamente pelo programador, resultando na infra-estrutura de comunicação que liga as interfaces de componentes remotos. A plataforma também provê suporte a outros dois tipos de *bindings*: *binding* local e *binding* implícito.

Bindings locais não possuem estrutura interna e consistem na conexão de interfaces compatíveis de componentes localizados em um mesmo espaço de endereçamento para formar uma configuração local.

Bindings implícitos possibilitam a invocação direta de interfaces de componentes remotos, sem a necessidade de criação de uma estrutura de *binding* específica. Esse tipo de *binding* utiliza um mecanismo de comunicação primitivo da plataforma que não está sujeito a configuração.

6.2 Arquitetura e Implementação do Quadro Branco

O quadro branco, como dito anteriormente, foi criado sobre a plataforma Meta-ORB.NET. Sendo assim, toda sua implementação foi baseada em componentes. Antes

deste trabalho, o quadro branco era apenas um protótipo para testes do Meta-ORB.NET e não possuía recursos sofisticados de auxílio a colaboração em um grupo, tais como a coordenação de participantes e recursos. Uma melhor descrição da versão anterior do quadro branco pode ser encontrada em (PROVENSI, 2009).

Com base nos resultados da pesquisa descrita na Seção 4, um sistema de coordenação foi implementado no quadro branco, utilizando os mecanismos do *middleware* para tal.

Inicialmente, o quadro branco era formado por apenas um componente, *InkComp*, que captura a tinta digital e a envia para os outros participantes do grupo através de um *binding* explicito, que transporta a tinta como um fluxo de dados (PROVENSI 2008c).

O componente *InkComp* possui apenas uma interface de fluxo contínuo, que possui comportamento de produtor e consumidor de amostras de tinta digital, o que é feitopor meio de fluxos de entrada e saída que usam o tipo de dado “tinta digital”. Assim, o componente *InkComp* implementa as funcionalidades para produzir e enviar um fluxo contendo amostras de tinta geradas localmente, bem como para consumir fluxos contendo amostras de tinta recebidas de produtores remotos.

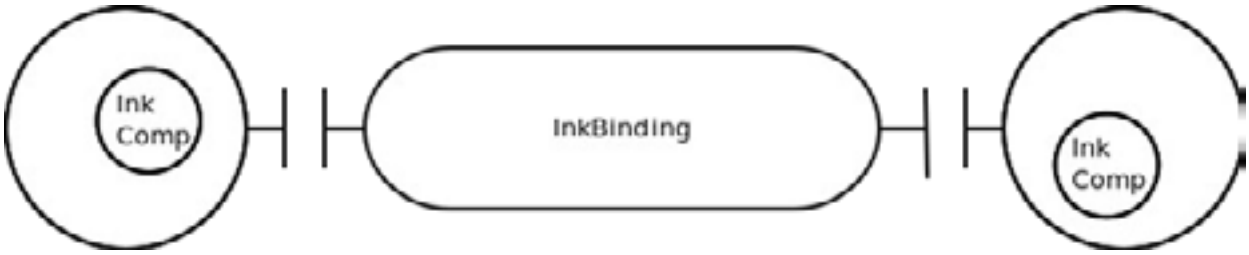


Figura 6. Primeira implementação do quadro branco usando *binding* explícito para comunicação da tinta digital.

Para implementar a coordenação, foi necessária a criação de um novo componente, que permite que um determinado usuário do quadro branco seja um coordenador. Esse componente, *CoordComp*, possui uma interface *CoordInterf* que possui as assinaturas dos métodos responsáveis pela coordenação:

- whoIsCoord(): informa a todos do grupo quem é o coordenador;
- requestTurn(): permite a um participante requisitar sua vez para usar o quadro branco; a cada chamada desse método, o participante que a fez é colocado na fila de acesso ao quadro branco.;
- releaseTurn(): permite ao participante que esteja usando o quadro branco

liberar o acesso para outro usuário que esteja na fila;

O *CoordComp* possui também a fila de acesso ao quadro brancoEsse componente, caso seja o coordenador, instancia essa fila para que, a cada vez que receber um sinal de outro componente do tipo *requestTurn()* ou *releaseTurn(),* possa adicionar ou retirar respectivamente um participante da fila.

Quando um sinal *requestTurn()* é recebido pelo coordenador, este armazena na fila de acesso o nome do componente que fez essa requisição para que quando chegar a vez desse componente acessar o quadro branco, seja possível fazer uma referência a ele. Já o sinal *releaseTurn()* retira o nome do componente que é cabeça da fila e faz o bloqueio no quadro branco para esse componente, de forma que ele possa apenas fazer leitura. Além disso, estes dois sinais garantem quem apenas um componente por vez tenha acesso de escrita ao quadro branco, sendo que esse componente sempre é o primeiro elemento da fila de acesso presente no componente do coordenador.

O sinal *whoIsCoord()* apenas informa, no inicio de cada sessão, quem é o coordenador de cada grupo, através de um sinal que é enviado para todas as interfaces ligadas pelo quadro branco do usuário através do *InkBinding* criado também no inicio da sessão quando são selecionados os usuários que farão parte de um grupo.

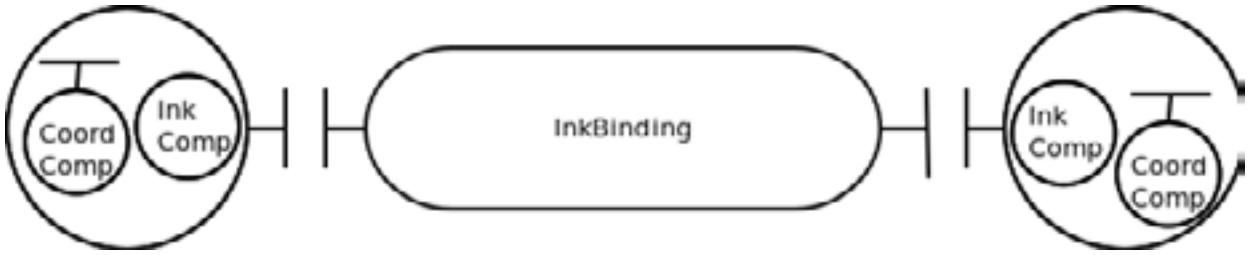


Figura 7. Versão atual do quadro branco com o componente para coordenação.

Para a implementação da interface do componente CoordComp, foi usada uma interface de sinal, já que para essas funções é necessário apenas reportar eventos ao coordenador, sem a necessidade de enviar fluxo de dados nem realizar operações.

Além disso, foram usados *bindings* implícitos para fazer a ligação entre essa interface e os componentes. Isso se deu pelo fato de não ser necessária uma estrutura complexa para essa troca de sinais. *Bindings* implícitos invocam diretamente interfaces de componentes remotos, sendo, assim, uma maneira simples e eficiente de realizar trocas de sinais entre diferentes componentes. Outro motivo é que, para esses sinais, não é necessária toda uma estrutura de configuração presente em um *binding* explicito para

tratamento e envio dos sinais para diferentes componentes, já que não há a necessidade da configuração do protocolo de comunicação da plataforma para tratar aspectos de qualidade de serviço, como compressão de dados para amenizar o problema de perda de pacotes na rede, já que se trata de apenas sinais. Um *binding* explícito, entretanto, é necessário para conectar as interfaces de fluxo de mídia (tinta digial), uma vez que este tipo de fluxo requer um controle fino de qualidade de serviço para preservar a propriedade de interatividade (em tempo real) da comunicação.

O diagrama de sequência da Figura 8 ilustra o protocolo de controle de acesso ao quadro branco. Observe que, embora o componente CoordComp esteja instanciado em ambos os extremos do *binding,* apenas uma destas instâncias assume de fato o papel de coordenador. O uso de uma instância de CoordComp para os demais participante faz-se necessário pelo fato de que estes precisam implementar uma interface compatível para acesso aos sinais de controle de coordenação.

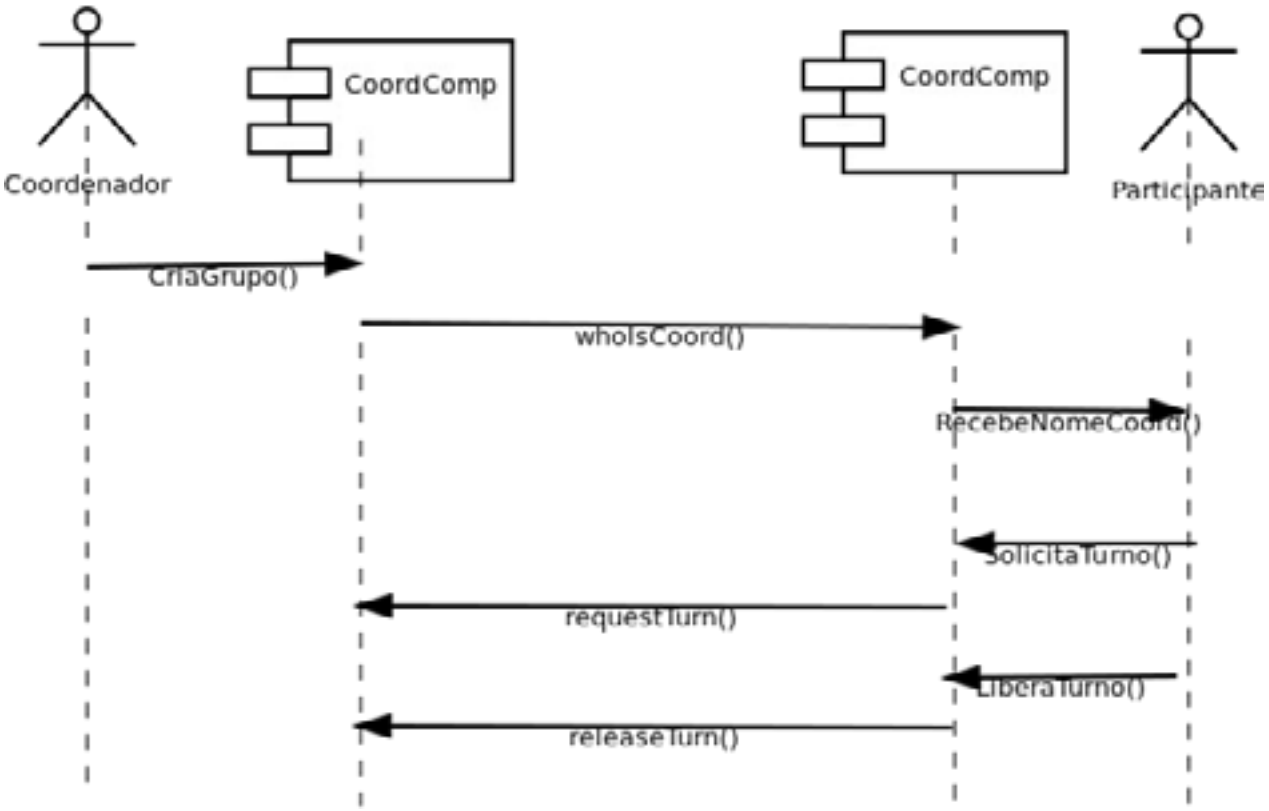


Figura 8. Trocas de sinais de coordenação entre quadros branco diferentes.

7 Conclusão

Com este trabalho, foi possível o aprendizado do modelo 3C (comunicação, coordenação e colaboração), proposto por FUKS (2002), bem como seu uso em

aplicações colaborativas, com enfase em técnicas de coordenação. O trabalho também permitiu avaliar como a falta de uma boa implementação deste modelo interfere em um ambiente colaborativo.

Também foi fruto desse trabalho o aperfeiçoamento do quadro branco, para oferecer suporte a um protocolo de coordenação entre os participantes. Isto proporcionou o aprendizado do modelo de programação da plataforma Meta-ORB.NET para desenvolver aplicações distribuídas.

Concluiu-se que a coordenação é fundamental em aplicações colaborativas distribuídas e que o uso de uma plataforma como o Meta-ORB.NET facilita bastante a implementação desse tipo de funcionalidade, pois através de *bindings* implícitos o programador desenvolve sua aplicação distribuída com se fosse uma aplicação local.

Além disso, este trabalho contribuiu para que novos modelos de coordenaç sejam testados em trabalhos futuros, principalmente no que se diz respeito ao coordenador de um grupo. Na implementação atual, caso o coordenador por algum motivo saia do grupo, este grupo fica sem coordenação, não havendo uma maneira de substituir o coordenador. Com essa nova abordagem, além de tornar o quadro branco uma aplicação colaborativa, foi poss~ivel também testar e avaliar as funcionalidades adaptativas do Meta-ORB.NET, proporcionando uma base para futuros trabalhos com a plataforma, incluindo a proposta de melhorias em sua arquitetura e implementação.

Esse trabalho também contribuiu para identificar trabalhos futuros com respeito à incorporação denovas funcionalidades ao Meta-ORB.NET, as quais foram identificadas durante o desenvolvimento do quadro branco. Dentre estas, podemos citar o envio de referências de componentes através de *bindings* sem a necessidade de buscá-las no servidor de nomes da plataforma. Outra possível melhoria consiste na interoperabilidade entre diferentes implementações do *middleware* em questão, já que atualmente existem duas versões, o Meta-ORB.NET, que foi usado nesse trabalho, e o Meta-Orb4Java (SANTOS, 2004);

REFERÊNCIAS

[WILLIS 2004] WILLIS, C. L. and MIERTSCHIN, L.. **Tablet PC's as instructional tools or the pen is mightier than the 'board!** . In Proceedings of the 5th Conference on information Technology Education (Salt Lake City, UT, USA, October 28 - 30, 2004). CITC5 '04. ACM, New York, NY, pp 153-159, 2004.

[ANDERSON 2004] ANDERSON, R., ANDERSON, R., SIMON, B., WOLFMAN, S. A., VANDEGRIFT, T., AND YASUHARA, K.. **Experiences with a tablet PC based lecture presentation system in computer science courses**. In Proceedings of the 35th

SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (Norfolk, Virginia, USA, March 03 – 07, 2004). SIGCSE '04. ACM, New York, NY, pp 56-60, 2004

[PROVENSI 2008a] PROVENSI, L. L., COSTA, F. M., SACRAMENTO, V.. **Uma Arquitetura de Middleware para Suporte a Aplicações Colaborativas de Tinta Digital**. In: V Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, Vila Velha. Anais do V Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2008.

[PROVENSI 2006] PROVENSI, L. L., COSTA, F. M. (2006). **Middleware Configurável com Suporte a Aplicações Multimídia**. In: XVI Seminário de Iniciação Científica da UFG, Goiânia. Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Cientifica.

[HIMELO-SILVER 2004] HMELO-SILVER, E. C. Problem-Based Learning: What and how do students Learn?. Educational Psychology Review 16(3) pp 235-266, Springer Netherlands, 2004.

[FUKS 2002] FUKS, H., RAPOSO, A. B., GEROSA, M.A. **Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas**, XXI Jornada de Atualização em Informática, Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, V2, Cap. 3, ISBN 85-88442-24-8, pp. 89-128, 2002.

[PROVENSI 2008b] PROVENSI, L. L., COSTA, F. M., SACRAMENTO, V. **Self-Adaptive Middleware for Digital Ink-Based Applications**. In: The 7th Workshop on Adaptive and Reflective Middleware (ARM'08), 2008, Leuven. Proceedings of The 7th Workshop on Adaptive and Reflective Middleware, 2008.

[PROVENSI 2008c] PROVENSI, L. L., COSTA, F. M., SACRAMENTO, V. **Tinta Digital em Aplicações Multimídia para Ambientes Móveis**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2008, Vila Velha. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2008.

[ROMAN 2001] ROMAN, M., KON, F., CAMPBELL, R. H. **Reflective Middleware: From Your Desk to Your Hand**, IEEE Distributed Systems Online, vol. 2, 2001.

[SANTOS 2004] SANTOS, B S. **Projeto e Implementação de um Plataforma de Sistemas Distribuídos Configurável,** Projeto final de curso, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Goiás, 2004.

[COSTA 2001] COSTA, F.M. **Combining Meta-Information Management and Reflection in an Architeture for Configurable and Reconfigurable Middleware**. PhD thesis, University of Lancaster, 2001.

[PROVENSI 2009] PROVENSI, L. L. **Uma Plataforma de Middleware Reflexivo com Suporte para Auto-Adaptação**, Master thesis, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, 2009.

[MICROSOFT, 2002] Microsoft News Center, **Digital Ink, Breakthrough Technology in Tablet PC, Brings the Power of the Pen to the Desktop**. Disponível em: <http://www.microsoft.com/presspass/features/2002/oct02/10-29tabletinking.mspx > Acesso em 4 jul. 2010.

HISTOLOGIA DE SEGMENTO DO NERVO ULNAR DE EQUINOS SUBMETIDOS A DUAS DIFERENTES TÉCNICAS DE REGENERAÇÃO NEURAL

Adriana Marques Faria, Júlia de Miranda Moraes, Roberta Ferro de Godoy, Veridiana Maria Brianezi Dignani de Moura, Luiz Augusto Batista Brito
Setor de Patologia, Escola de Veterinária/UFG
Email: adrianafaria.vet@gmail.com, labbrito@vet.ufg.br

Palavras-chave: terapia celular, células tronco, nervos periféricos, neurologia.

1 INTRODUÇÃO

Lesões nos nervos periféricos são de ocorrência freqüente e representam um dos grandes problemas econômicos e sociais na área da saúde, sendo que em veterinária é também um entrave ao bem estar animal (KINGHAM et al., 2007). Nos eqüinos, a lesão de um nervo periférico ocorre mais comumente após laceração, trauma ou ainda de forma iatrogênica no ato cirúrgico, podendo também ocorrer durante manobras de contenção em posição de decúbito e em procedimentos de anestesia geral (DELISTOIANOV et al, 2006; STASHAK, 2006).

Os nervos periféricos são compostos basicamente por fibras nervosas, células de Schwann (CSc), tecido conectivo e vasculatura intraneural, sendo que lesões destas estruturas podem resultar em bloqueio da condução nervosa, desmielinização, fibrose e degeneração walleriana. As CSc possuem um papel primordial na regeneração dos nervos periféricos estimulando o prolongamento dos axônios, ou seja, dando suporte a estes por meio de produção de substâncias neurotróficas e fatores de crescimento neurais, constituindo assim, um potente atrativo terapêutico na regeneração neuronal (TORIGOE et al., 1996; AQUINO et al., 2006; KINGHAM et al., 2007). Em equinos, a reinervação continua sendo dificultosa quando existe lesão nervosa mais grave, resultando, na maioria das vezes, em sacrifício do animal, pois o prognóstico dessas lesões é quase sempre reservado ou desfavorável (STASHAK, 2006).

A reparação nervosa pode ser realizada através da utilização de bainhas, a semelhança das técnicas já utilizadas em humanos, com o propósito de melhorar a reinervação, favorecendo o direcionamento axonal e prevenindo o crescimento de tecido cicatricial circundante. As bainhas ou tubos de silicone são os biomateriais de

eleição na restauração nervosa experimental, atuando como invólucro, permitindo a formação espontânea de uma matriz de fibrina, e favorecendo o crescimento de axônios, capilares e células não neurais (MELLO et al., 2001; DELISTOIANOV et al., 2006).

Novos materiais têm sido desenvolvidos para serem utilizados como uma forma de ligação entre os cotos nervosos, destacando-se os de origem sintética, como os polímeros e os de origem biológica como as artérias e veias. Desses materiais, a câmara de silicone é o material sintético mais utilizado, pois, provoca pequena ou nenhuma reação tecidual, não é absorvível e não induz reação inflamatória. O desenvolvimento axonal, migração celular e crescimento de capilares podem ser estudados e o ambiente químico da câmara pode ser analisado ou alterado por manipulação extrínseca. Este material tem como vantagem ser transparente, suficientemente rígido e de fácil manipulação cirúrgica (CHEN et al., 2000; DELISTOIANOV et al., 2006). Segundo NIE et al. (2007), o desenvolvimento de biomateriais e a citobiologia têm sido vistos como fonte de equivalentes teciduais alternativos que promovem um micro-ambiente favorável para regeneração de um tecido ou órgão. Os autores também afirmam que as técnicas para a regeneração do tecido nervoso têm avançado com o emprego de células vivas isoladas e/ou substratos artificiais para direcionar a regeneração axonal e restabelecer a função, pelo implante desses, do local da lesão.

NIE et al.(2007) relatam que quando as células de Schwann (CSc) são colocadas em tubos artificiais, ocorre aumento na regeneração dos nervos, entretanto, a limitada disponibilidade destas células e a sua baixa habilidade de proliferação são um entrave na sua purificação e cultura celular. Uma solução alternativa é a indução artificial de outras células que se assemelham ás CSc, e que desempenhem função similar na regeneração axonal.

Segundo AQUINO et al. (2006) e NIE et al. (2007), o uso de células-tronco adultas (CTA) é uma fonte alternativa de células para a regeneração do tecido nervoso por serem capazes de se renovarem com uma velocidade de crescimento alta e por possuírem propriedades pluri e multipotentes de diferenciação, podendo desempenhar este papel.

A medula óssea (MO) representa o melhor local para obtenção destas células, em decorrência da facilidade de colheita, por permitirem o transplante autólogo, e também de não apresentarem barreiras éticas. Dentre as células

mononucleares e CTA da MO incluem-se as células-tronco hematopoéticas (CTH) e células-tronco mesenquimais (CTM), as quais apresentam multi e pluripotencialidade respectivamente. Ainda não é claro qual a fração celular, CTH ou CTM, apresenta a maior plasticidade (HOWS, 2005; TOGNOLI, 2008).

Por essa razão, autores propuseram que a utilização de um conjunto de células que possam dar suporte à proliferação e à manutenção das CTA, como a fração de células mononucleares (FCM) da MO, seja melhor que o uso de um único tipo celular. Estas, posteriormente, sob condições apropriadas, podem se diferenciar seletivamente em diversas linhagens celulares. O atual estágio de pesquisas com células progenitoras aponta múltiplas possibilidades para reparação tecidual e aceleração dos processos regenerativos (TOGNOLI, 2008).

As visíveis vantagens das CT nas terapias regenerativas e reparativas geram intensas pesquisas para investigar de que maneira elas podem se diferenciar em um fenótipo de CSc, o qual poderá fornecer benefícios funcionais para a recuperação dos nervos periféricos lesionados. A maioria dos modelos experimentais utiliza o camundongo como animal de eleição para o desenvolvimento das aplicações de CTM. Entretanto urge a necessidade de utilização de outras espécies animais com modelos (KINGHAM et al., 2007).

Cumpre-nos informar que até o momento não foram referenciados na literatura disponível trabalhos reportando a utilização de células-tronco em nervos periféricos de eqüinos, visando sua regeneração. Este fato demonstra a importância e a originalidade temática do projeto em tela, visando avaliar a otimização da regeneração nervosa periférica, com a utilização de células-tronco e tubos de silicone.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Avaliar a regeneração dos nervos ulnares em eqüinos após secção cirúrgica, comparando entre si duas distintas técnicas: (A) Técnica de utilização de tubos de silicone; e (B) Técnica de utilização de tubos de silicone e deposição de células-tronco.

Objetivos Específicos:

- Determinar, por meio de exame histológico dos cortes de nervos ulnares, corados em HE, as alterações do local cirúrgico e a possível regeneração nervosa periférica, das duas diferentes técnicas utilizadas.
- Avaliar a eficácia das células-tronco, obtidas de fração de células mononucleares (FCM), na regeneração nervosa periférica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento e animais utilizados

A primeira etapa do experimento foi realizada, no Hospital Escola de Grandes Animais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (FAV/UnB), Granja do Torto, Brasília-DF. Após as biópsias dos nervos ulnares, o experimento teve continuidade no Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG), Goiânia-GO.

Foram utilizados 10 eqüinos adultos, nove fêmeas, e um macho, sem raça definida e clinicamente sadios. Os animais foram mantidos em baias individuais no pós-cirúrgico imediato e em piquetes após este período, com alimentação à base de capim Tifton, ração, sal mineral e água *ad libitum*.

Foram realizadas duas técnicas distintas de regeneração nervosa: (A) técnica de utilização de tubos de silicone; e (B) técnica de utilização de tubos de silicone e deposição de fração de células mononucleares (FCM). Os animais foram divididos em grupos de acordo com a técnica utilizada e (A ou B) e o período de biópsia dos nervos ulnares (13 e 26 semanas) do procedimento cirúrgico, a saber:

- Grupo I (GI): cinco animais foram submetidos à técnica A no nervo ulnar do membro direito, sendo realizada a biópsia em 13 semanas.
- Grupo II (GII): os mesmos cinco animais foram submetidos à técnica A no nervo ulnar do membro esquerdo, sendo realizada a biópsia em 26 semanas.
- Grupo III (GIII): cinco animais foram submetidos à técnica B no nervo ulnar do membro direito, sendo realizada a biópsia em 13 semanas.
- Grupo IV (GIV): os mesmos cinco animais foram submetidos à técnica B no nervo ulnar do membro esquerdo, sendo realizada a biópsia em 26 semanas.

3.2 Colheita e isolamento de células-tronco

A colheita e o isolamento das células-tronco foram realizados conforme protocolo preconizado por TOGNOLI (2008) e BARREIRA (2005). As células-tronco, obtidas com a fração de células mononucleares (FCM) foram coletadas de medula óssea (MO) referente ao osso esterno dos cinco eqüinos pertencentes ao grupo experimental. Para isto, os animais foram mantidos em estação, contidos em bretes e sedados com detomidina a 40mcg/Kg de peso vivo por via intravenosa. Em seguida, realizou-se tricotomia de uma área de aproximadamente 5 x 20cm na região do esterno para realização do exame ultra-sonográfico afim de se localizar as 4ª e 5ª esternebras. Posteriormente procedeu-se a anestesia local com 10 mL de lidocaína na altura da 5ª esternebra, e a introdução da agulha de punção de medula óssea (MO) modelo Jamshidi, de calibre oito e 12cm de comprimento. Uma vez bem fixa a agulha dentro do esterno, retirava-se o mandril e realizava a aspiração de aproximadamente 20 mL de conteúdo da MO com auxílio de uma seringa de 60 mL contendo 0,25mL de heparina a 5000 UI/mL e 9 mL de soro fisiológico, sendo o total de 30 mL obtido na seringa (Figuras 1A e 1B). As amostras eram identificadas, acondicionadas em gelo e encaminhadas ao Laboratório de Reprodução Animal da FAV/UnB, onde realizou-se o isolamento da FCM da MO.



FIGURA 1: Coleta de medula óssea entre a 4ª e 5ª esternébras no eqüino, utilizando agulha de biópsia de medula óssea e agulha de 60mL.

3.2.1 Separação da fração de células mononucleares (FCM)

O isolamento da FCM ocorreu no interior de uma capela de fluxo laminar previamente desinfetada com álcool 70% e luz ultravioleta, onde a amostra era

delicadamente depositada em Ficoll Hypaque, equivalente à mesma quantidade de amostra coletada e em seguida centrifugada a 500 *g* por 30' a temperatura ambiente, a fim de realizar a separação de seus constituintes por gradiente de concentração. Após centrifugação, obtinha-se a separação das células mononucleares da MO, visíveis na forma de um halo na suspensão, sendo esta camada retirada e adicionada em PBS, equivalente à mesma quantidade de amostra obtida na centrifugação, e centrifugada 500 *g* por 10'. Ao término desta centrifugação, fazia-se novamente a lavagem em PBS do *pellet* obtido e novamente centrifugado 500 *g* por 10'.

Ao término das lavagens, obtinha-se na porção final do tubo, um *pellet* contendo a FCM da MO, o qual era re-suspendido em PBS para se obter uma quantidade de 210 µl. Uma alíquota de 10µl da amostra era retirada para quantificação celular e para o teste de viabilidade celular em cama de Neubauer, utilizando o corante azul de trypan 1%. Após o procedimento, a amostra era encaminhada imediatamente para a utilização no procedimento cirúrgico.

3.3 Procedimento cirúrgico

Os procedimentos cirúrgicos e pós-cirúrgicos foram realizados no Hospital Escola de Grandes Animais da FAV/UnB. A medicação pré-anestésica incluiu tranqüilização dos animais com detomidina (40mcg/Kg/IV), seguida de éter gliceril guaiacol (110mg/kg/IV) com manutenção em anestesia geral inalatória com isofluorano vaporizado em oxigênio (15ml/kg), em circuito semifechado. Realizava-se em seguida a exposição do nervo ulnar e a subseqüente da neurotomia (Figuras 2A e 2B).

A técnica cirúrgica A compreendeu a utilização de um tubo flexível de silicone, com comprimento de 2,0cm e diâmetro interno, conforme espessura do nervo. O coto proximal do nervo ulnar era introduzido e fixado ao tubo, com ponto único em "U" no epineuro, utilizando fio de náilon 6-0. Em seguida, o coto distal era inserido e fixado ao tubo da mesma maneira do coto proximal, respeitando-se um espaço de 5mm entre os cotos (Figuras 2C e 2D).

A técnica cirúrgica B era similar à técnica A até o momento da fixação do coto distal, seguida de deposição de 100µl de FCM no interior do tubo com auxílio de uma agulha de 1mL (Figuras 2E e 2F). Finalizados os procedimentos cirúrgicos,

realizava-se a reaproximação do subcutâneo em cerzidura e a sutura de pele em pontos separados simples.

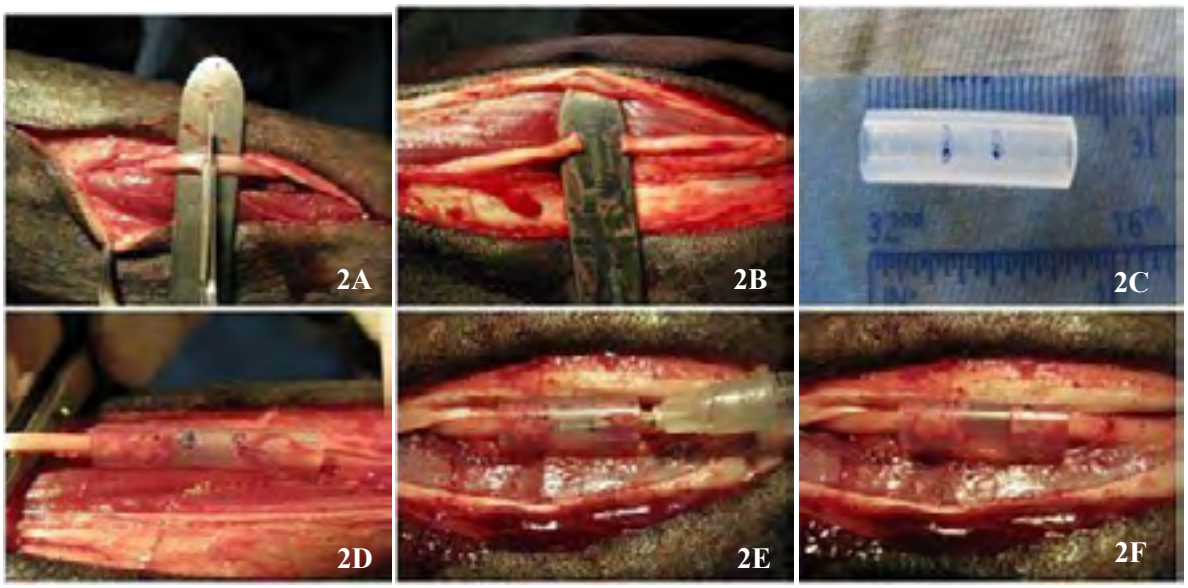


FIGURA 2: Procedimento cirúrgico e implantação da FCM. A e B: realização da neurotomia do nervo ulnar de eqüino; C: tubo de silicone de 2cm de comprimento com demarcação de 0,5cm de espaço; D: realização da técnica cirúrgica A com a utilização do tubo de silicone de 2cm de comprimento e a fixação dos cotos nervosos no seu interior; E: realização da técnica cirúrgica B com a injeção de FCM no interior do tubo de silicone; F: FCM já injetada no tubo de silicone.

3.4 Coleta de material e exames microscópicos

Após o tempo de 13 e 26 semanas determinados para cada grupo, procedeu-se as biópsias dos nervos ulnares, retirando fragmentos de aproximadamente quatro centímetros, compreendendo dois centímetros proximal e dois centímetros distal ao local da neurotomia. Após a coleta, os fragmentos foram fixados por 48 horas em formol 10% tamponado e em seguida mantidos em álcool 70% até o processamento histológico. Posteriormente as amostras teciduais foram tratadas em banhos de álcool e xilol, incluídas em parafina, cortadas à 3µm, distendidas sobre lâminas histológicas e coradas pela técnica de hematoxilina e eosina. Foram feitos cortes longitudinais nos cotos proximais e cortes transversais nos cotos distais. Tais procedimentos foram realizados de acordo com LUNA (1968) no Laboratório de Histopatologia do Setor de Patologia, EV/UFG.

Macroscopicamente, avaliaram-se as amostras quanto à ocorrência de regeneração completa entre os cotos, presença de tecido conjuntivo fibroso e aderências entre as estruturas do feixe vásculonervoso. Microscopicamente, observaram-se a presença ou a ausência de proliferação axonal, tecido conjuntivo,

infiltrado inflamatório, formação ou degeneração da bainha de mielina e ocorrência de degeneração walleriana. Para cada um dos parâmetros microscópicos foram estabelecidos escores referentes à sua presença, ausência e quantidades nos tecidos. Os escores estabelecidos foram: ausente (-), discreto (+), moderado, (++) e acentuado (+++).

4 RESULTADOS

Em todas as amostras do grupo controle e experimental, houve completa formação do cabo de regeneração (Figuras 3A e 3B). Macroscopicamente visualizou-se quantidade de tecido conjuntivo fibroso ao redor do tubo de silicone e aderência no feixe vasculonervoso de forma acentuada (+++), em todas as amostras coletadas (Figuras 3C e 3D). Microscopicamente observou-se uma área bem definida de tecido de granulação ao redor dos cotos proximal e distal, adjacente ao epineuro, havendo variação quanto a sua quantidade de discreto (+) a acentuado (+++). Tais variações foram observadas em todos os grupos, independente do intervalo entre as biópsias.

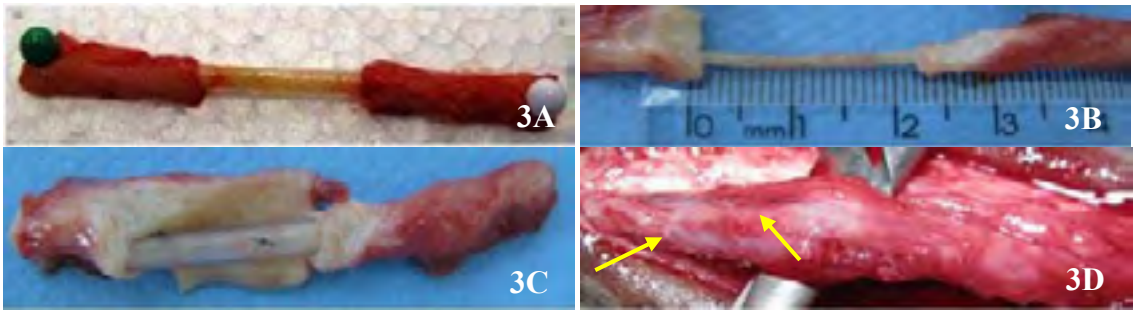


FIGURA 3: Biópsias de aproximadamente 4 cm de nervos ulnares de eqüinos com 13 semanas do grupo controle (A) e 13 semanas do grupo experimental (B); presença acentuada de tecido fibroso ao redor do tubo (C); aderência no feixe vasculonervoso (setas amarelas).

Microscopicamente, não foi visualizada proliferação axonal do coto proximal até o coto distal, pois este apresentou processos degenerativos no coto proximal e distal em 100% das amostras analisadas em todos os grupos (20/20). Houve apenas proliferação acentuada (+++) de tecido conjuntivo na região entre ambos locais. No entanto, houve quantidade acentuada (+++) de células de formato fibroblástico e meia lua no tecido conjuntivo entre os cotos.

A degeneração walleriana (DW) foi observada em todas as amostras, porém apresentou-se de forma mais evidente nos grupos GI e GIII (biópsia em 13

semanas) que nos grupos GII e GIV (biópsia em 26 semanas). No GI foi classificada como acentuada (+++) em 80% dos animais e moderada (++) no restante (Figuras 4A e 4B). Já no GIII, a DW foi evidenciada como moderada (++) em 60% do grupo e acentuada (+++) em 40% das amostras. No GII, a DW foi moderada (++) em 80% das amostras, com apenas 20% se apresentado acentuada (+++) enquanto todo o GIV obteve classificação de DW discreta (+). Não foi observada formação de neuroma em nenhuma das amostras avaliadas.

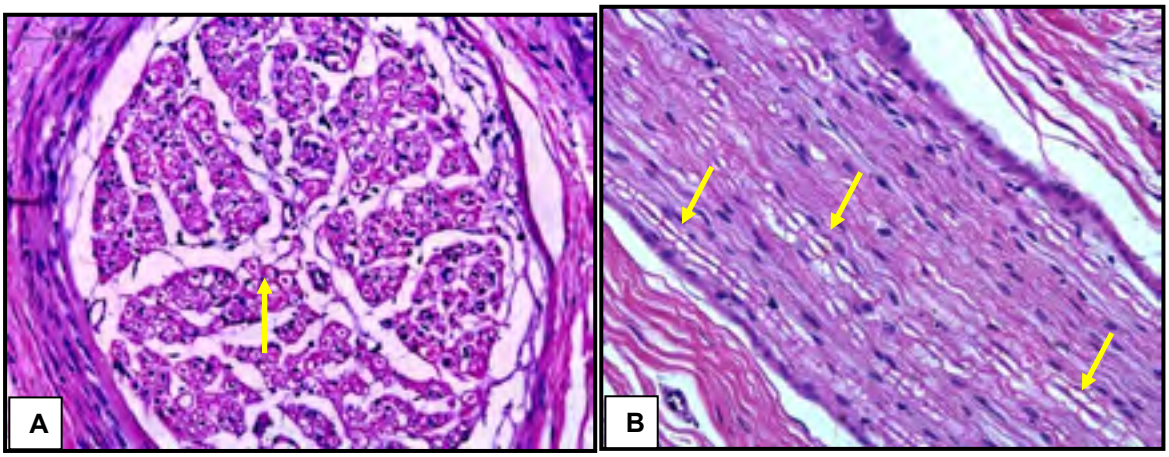


FIGURA 4: Presença degeneração walleriana (DW). A: DW de forma acentuada (+++) em amostra de GI em corte transversal, Obj. 10x, HE. B: DW de forma moderada (++) em amostra de GIII em corte longitudinal, Obj. 20x, HE. Observar em A e B exemplos de câmaras de digestão ao redor dos axônios de aspecto vaculolar (setas amarelas).

Observou-se a presença de hemorragia de caráter discreto (+) em 30% do GI e GIII e ausente (-) em 70%. Nos GII e GIV todas as amostras (100%) possuíram hemorragia moderada (++) e discreta (+) respectivamente (Figura 5B). A congestão também foi observada em caráter discreto (+) em 60% no GI e GIII, com 20% moderado (++) e 20 % ausente (-). Nos GII e GIV a classificação da congestão foi discreta (+) em 70% e ausente (-) em 30% das amostras.

Em relação à hemossiderina, houve variação de ausente (-) a moderada (++) (Figura 5B). Nos GI e GIII, foi visualizada uma quantidade discreta (+) de hemossiderina em todas as amostras. No GII houve presença discreta (+), em 60%, moderada (++) em 20% e ausente (-) em 20%. No GIV, não foi visualizada hemossiderina em quantidade digna de nota.

O infiltrado inflamatório mononuclear predominantemente linfocitário com presença de plasmócitos e macrófagos associados foi encontrado em 100% dos cortes (20/20), de forma acentuada (+++) em 20% (4/20), moderada (++) em 40% (8/20) e discreta (+) em 40% (8/20). Foram observadas células gigantes de maneira

discreta (+) em 10% (2/20) dos animais. A presença de infiltrado inflamatório polimorfonuclear, composta por neutrófilos e eosinófilos, foi visualizada em quantidade moderada (++) em 20% (4/20) de todas as amostras observadas e sempre em associação ao infiltrado mononuclear (Figura 5). Comparando o GI e GIII, não houve diferença quanto à presença de células inflamatórias, pois ambos apresentaram quantidades de discreta a acentuada (+ a +++). Nos GII e GIV também não houve diferença entre os grupos, classificando-se de discreta a moderada (+ a ++) em todas as amostras. Porém, quando se compara GI e GIII com GII e GIV, observa-se maior quantidade de infiltrado inflamatório em GI e GIII, sendo 30% discreto (+), 40% moderado (++), e 30% acentuada. Já nos GII e GII foram 70% discreto (+) e 30% moderado (++).

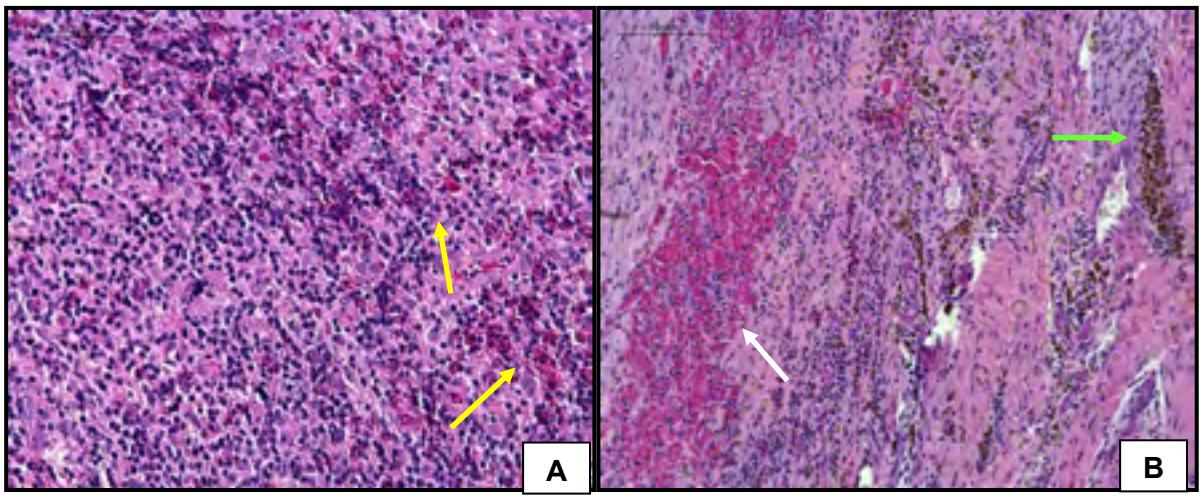


FIGURA 5: Infiltrado inflamatório predominantemente linfocitário. A: Infiltrado inflamatório acentuado (+++) no coto proximal, com alguns eosinófilos (setas amarelas), Obj. 20x, HE. B: Infiltrado inflamatório moderado (++) no cabo de regeneração com presença moderada (++) de hemossiderina (setas verdes) e hemorragia (setas brancas), Obj. 10x, HE.

Com relação à reorganização de fascículos (Figuras 6A e 6B), os GI e GIII apresentaram reorganização discreta (+) em 70% e ausente (-) em 30% dos nervos avaliados. O GIII teve um melhor resultado, visto que, em apenas um animal não houve reorganização de fascículos, sendo 80% discreta (+) e 20% ausente (-). Em contrapartida, o GI obteve 60% de reorganização discreta (+) e 40% ausente (-). Já nos GII e GIV, houve uma reorganização moderada (++) em 50% das amostras, 20% acentuado (+++), 20% discreto (+) e 10% ausente (-).

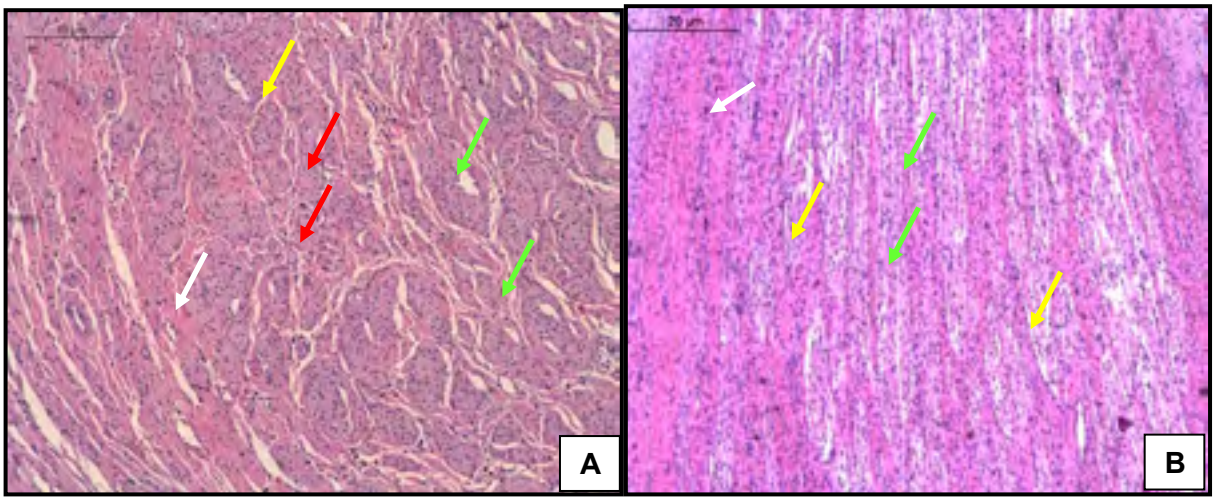


FIGURA 6: Reorganização de fascículos de forma moderada (++) e discreta (+). A: corte transversal no coto distal. B: corte longitudinal no cabo de regeneração. Observar presença de epineuro (setas brancas); perineuro organizado de forma moderada (++) (setas amarelas); fascículos organizados de forma moderada (++) (setas vermelhas); fascículos e perineuro organizados de forma discreta (+) (setas verdes). Obj. 10x, HE.

5 DISCUSSÃO

Com relação à completa formação do cabo de regeneração, o mesmo também foi encontrado por DELISTOIANOV et al. (2006) e COLOMÉ (2007).

DELISTOIANOV et al.(2006) observaram macroscopicamente grande quantidade de tecido conjuntivo fibroso ao redor do tubo de silicone e aderência no feixe vasculonervoso em todas as amostras coletadas. Este achado foi igualmente observado no presente estudo, o que foi comprovado microscopicamente pela presença de tecido de granulação envolvendo os cotos proximal e distal.

Para MELLO et al. (2001) e DELISTOIANOV et al. (2006) o uso de tubos, que atuam como invólucro permitindo a formação espontânea de uma matriz de fibrina, favorece o crescimento de axônios, capilares e células não neurais. Afirmam ainda que em vários experimentos têm sido utilizado invólucros ou colas nos cotos, em torno de suturas término-terminais, com a finalidade de prevenir a invasão de tecido conjuntivo no local do reparo, prevenindo-o contra efeitos constritivos do tecido cicatricial externo. Além da proteção, estes envelopes promovem regeneração axonal longitudinal, restringindo a expansão de neuromas. O tubo de silicone promove uma reação, fazendo com que as regiões adjacentes ao tubo fiquem repletas de tecido de granulação . A utilização do tubo de silicone no presente estudo igualmente preveniu a formação de tecido conjunto e de neuromas,

demonstrando a eficiência do biomaterial e corroborando os achados descritos por MELLO et al. (2001) e DELISTOIANOV et al. (2006).

Segundo TORIGOE et al. (1996) e DAHLIN & BRANDT (2004), em regeneração axonal, após injúria de nervo periférico, as células de Schwann (CSc) apresentam papel fundamental. Com a extrusão inicial da bainha de mielina no coto distal, as CSc entram em divisão mitótica estimuladas por fatores de crescimento neuronais, alinhando-se dentro do tubo da lâmina basal para formar uma coluna chamada de banda de Büngner entre as extremidades proximal e distal. Dispostas em colunas, as CSc propiciam um tropismo mecânico, guiando os axônios em regeneração aos seus alvos. Neste trabalho, não foi observado proliferação axonal do coto proximal até o coto distal, havendo apenas proliferação de tecido conjuntivo na região entre ambos locais, o que concorda com os achados descritos por DELISTOIANOV et al. (2006) e COLOMÉ (2007). No entanto, houve grande quantidade celular de formato fibroblástico ou em meia lua no tecido conjuntivo entre os cotos, podendo ser em grande parte atribuída à migração de CSc para o local de regeneração.

As CTA, além da capacidade de auto-renovação, apresentam a característica de diferenciação em várias linhagens celulares do endo, meso e ectoderma (TOGNOLI, 2007) podendo, assim, ter ocasionado uma diferenciação celular de CTA em CSc e fibroblastos, o qual é, em grande parte, responsável pela formação de todo o tecido conjuntivo (CHEVILLE, 2004). De acordo com KINGHAM et al. (2007) as visíveis vantagens do uso das CTA nas terapias regenerativas e reparativas geram intensas pesquisas para investigar de que maneira elas podem se diferenciar em um fenótipo de CSc ou outros tipos celulares, o qual poderá fornecer benefícios funcionais para a recuperação dos nervos periféricos lesionados.

A degeneração walleriana (DW) ocorre após determinada lesão na fibra nervosa, havendo cromatólise e degeneração dos axônios e da bainha de mielina, que se fragmentam em pedaços menores e são fagocitados e removidos por macrófagos e pelas próprias CSc, formando as câmaras de digestão. Ocorre dessa forma, degeneração anterógrada e retrógrada no axônio (MCGAVIN, 2009). Neste estudo, demonstrou-se DW em todos os grupos, porém, os grupos experimentais obtiveram menor grau de DW quando comparados com os grupos controle. Isso pode ser inferido que a utilização de FCM pode auxiliar na diminuição ou controle da DW em algum processo de regeneração nervosa. Esta constatação foi também

descrita por BARREIRA (2005), que verificou melhora significativa na aceleração do reparo tecidual em animais tratados com FCM, em relação ao grupo controle.

O intervalo de 26 semanas para a segunda biópsia também obteve melhor resultado quanto à diminuição DW. Isso pode ser explicado pelo fato de que a degeneração da mielina é geralmente concluída ao fim de duas semanas, embora resquícios de mielina possam ser detectados por até três meses depois da lesão axonal (MCGAVIN, 2009).

Segundo CHEVILLE (2004) após a lesão tecidual ocorrem processos relacionados à reparação tecidual como inflamação aguda e proliferação celular, sendo o tecido de granulação um sinal típico de regeneração tecidual. Nesse último, há a presença de neovascularização e a fibroplasia, que fornecem a sustentação necessária para reorganização e remodelamento tecidual. A presença de congestão, hemorragia e hemossiderose são esperadas em processos onde houve uma lesão prévia e inflamação, com consequente liberação de citocinas. Esta afirmação foi igualmente observada no presente estudo (CHEVILLE, 2004).

Segundo DELISTOIANOV et al. (2006), COLOMÉ (2007) e MCGAVIN (2009), a degeneração no segmento distal de um nervo transeccionado vem acompanhada pela infiltração de monócitos, macrófagos, linfócitos e leucócitos polimorfonucleares. A resposta imune facilita a remoção de debris mielíncos e axonais e incita a produção de citocinas e fatores neurotróficos, benéficos para o processo de regeneração axonal. O infiltrado inflamatório mononuclear linfocitário encontrado nos grupos experimentais do presente experimento, ratificam os achados descritos pelos autores supracitados.

Estruturalmente, um nervo periférico é subdividido em fascículos, sustentados pelos endoneuro, perineuro e epineuro, que desempenham papel fundamental no processo de formação e regeneração nervosa. (KINGHAM et al., 2007). Neste estudo foi verificado início de reorganização de fascículos nervosos na totalidade dos grupos. Este fato por si só pode ser considerado satisfatório, já que o tempo da regeneração do neurônio com proliferação axonal varia de acordo com a extensão a ser regenerada. Segundo MCGAVIN (2009), a média de tempo necessário para recuperação morfológica e funcional após uma lesão de um nervo periférico é de 250 a 300 e 456 a 486 dias, respectivamente. Se a integridade do tubo endoneural é destruída, a regeneração poderá não ocorrer, porque a ponta axonal proximal pode ser impedida de alcançar a ponta do tubo endoneural distal

pelo tecido conjuntivo fibroso no local do dano axonal. No presente ensaio experimental a utilização da técnica de tubulização com tubo de silicone permitiu total encontro do tubo endoneural em todas as amostras, com adequada formação de tecido conjuntivo de sustentação do nervo periférico. Esta constatação demonstra cabalmente a eficiência deste biomaterial na regeneração nervosa.

6 CONCLUSÃO

Por meio desse trabalho foi possível observar que tanto as técnicas cirúrgicas utilizadas, como os tempos de 13 e 26 semanas estipulados para biópsias, foram eficazes para a formação do cabo de regeneração em todas as amostras, propiciando início de reorganização do tecido nervoso periférico com ausência de neuromas.

A utilização de FCM se mostrou extremamente satisfatória, visto que os grupos experimentais obtiveram melhores resultados em relação aos grupos controle, quanto à diminuição de degeneração walleriana e melhor reorganização dos fascículos nervosos.

Como a regeneração nervosa periférica é lenta, não foi possível visualizar axônios íntegros nos cabos de regeneração. Com isso comprova-se a necessidade de um tempo maior para ocorrer completa regeneração do tecido nervoso periférico após lesão. A complementação diagnóstica de regeneração nervosa com marcadores específicos de axônios e células de Schwann é primordial em futuros estudos para melhores inferências científicas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AQUINO, J. B.; HJERLING-LEFFLER, J.; KOLTZENBURG, M.; EDLUND, T.; VILLAR, M. J.; ERNFORS, P. In vitro and in vivo differentiation of boundary cap neural crest stem cells into mature Schwann cells. **Experimental Neurology**, New York, v.198, n.2, p.438–449, 2006.

BARREIRA, A. P. B. **Implante autólogo de células mesenquimais no tratamento de tendinites induzida em eqüinos: avaliação clínica, ultra-sonográfica e imunoistoquímica.** 2005. 98f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CHEN, Y. S., Hsieh C. H.; Tsai, C. C.; Chen, T.H.; Cheng, W.C.; Hu; C.H.; Yao, C.H. Peripheral nerve regeneration using silicone rubber chambers filled with collagen, laminin and fibronectin. **Biomaterials**, Guilford, v.21, n.15, p.1541-1547, 2000.

CHEVILLE, N. F. Introdução à patologia veterinária. 2ed. São Paulo: Roca, 2004, 334p.

COLOMÉ, L. M. **Avaliação de envolvimento de células tronco autólogas de medula óssea em associação com técnica de tubulização por prótese de silicone na regeneração do nervo tibial de coelhos**. 2007. 77f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

DELISTOIANOV, N.; MACORIS, D.G.; GODOY, R.F.; ALESSI, A.C. Comparação entre duas técnicas de neurorrafia do digital palmar em eqüinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v.58, n.1, p.44-51, 2006.

DAHLIN, L.B.; BRANDT, J. Basic Science of peripheral nerve repair: Wallerian degeneration/ growth cones. **Operation Techinique Orthopaedy**. Philadelphia, v.14: 138-145, 2004.

HOWS, J. Adult stem cell therapy beyond haemopoietic stem cell transplantation? An update. **Transplant Immunology**, v. 14, p. 221-223, 2005.

KINGHAM, P.J.; KALBERMATTEN, D.F.; MAHAY, D.; ARMSTRONG, S.J.; WIBERG, M.; TERENGHI, G. Adipose-derived stem cells differentiate into a Schwann cell phenotype and promote neurite outgrowth in vitro. **Experimental Neurology**, New York, v.207, n.2, p.267–274, 2007.

LUNA, L.G. **Manual of histological staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. Washington: Mc Graw Hill, 1968. 258 p.

MCGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. Bases da patologia veterinária. 4ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, 1476p.

MELLO, L.R.; FELTRIN, Y.; SELBACH, R.; MACEDO JUNIOR, G.; SPAUTZ, C.; HAAS, L.J. Uso da celulose liofilizada em lesões de nervos periféricos com perda de substância. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria,** São Paulo, v.59, n.2-B, p.372-379, 2001.

NIE, X.; ZHANG, Y.-J.; TIAN, W.-D.; JIANG, M.; DONG, R.; CHEN, J.-W.; JIN, Y. Improvement of peripheral nerve regeneration by a tissue–engineered nerve filled with ectomesenchymal stem cells. **International Journal of Oral Maxillofacial. Surgery**, Copenhagen, v.36, n.1, p. 32–38, 2007.

STASHAK, T.S. **Claudicação em Equinos Segundo Adams**. 5ed. São Paulo: Roca, 2006, p.1094.

TOGNOLI, G. K. **Autotransplante da fração mononuclear da medula óssea em úlcera corneana por hidróxido de sódio experimental em cães**. 2008. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TORIGOE, K.; TANAKA, H. F.; TAKAHASHI, A.; AWAYA, A.; HASHIMOTO, K. Basic Behavior of Migratory Schwann Cells in Peripheral Nerve Regeneration. **Experimental Neurology**, New York, v.137, n.2, p.301–308, 1996.

SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDO DA ATIVIDADE ANTITUMORAL DE NITROSILO COMPLEXOS DE RUTÊNIO (II)

Adriana Pereira Mundim Guedes[a]; Gustavo Von Poelhsitz[a]

[a]*Departamento de Química, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão-GO, 75704-020, Brasil*

E-mails: adriana_quimica@hotmail.com; gustvon@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: complexos de rutênio (II), atividade biológica, óxido nítrico

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas envolvendo compostos inorgânicos com atividade biológica foram iniciadas somente após a década de 60 com a descoberta da atividade antitumoral dos complexos de cisplatina (ROSENBERG *et al.*, 1969). Apesar da cisplatina ser um excelente quimioterápico no tratamento de câncer ovariano e testicular, existem vários aspectos negativos associados ao seu uso, como a elevada toxicidade e a resistência adquirida por alguns tumores após a primeira dose (WONG et al., 1999). Com isso novas pesquisas foram desenvolvidas para o desenvolvimento e procura de outros metais de transição que apresentassem eficientes atividades antitumorais com possíveis vantagens em relação à platina (CLARKE *et al.*, 1999).

Em geral, drogas anticâncer baseadas no rutênio exibem propriedades interessantes, sendo elas apropriadas para a aplicação como um metalofarmacêutico, tais como: cinética de substituição similar ao da platina, toxicidade geral menor comparada a platina, acessibilidade aos estados de oxidação (II), (III) e (IV) sobre condições fisiológicas adequadas, mimetiza o ferro na ligação com biomoléculas tais como transferrina e albumina (ALESSIO *et al.*, 1988; ALESSIO *et al.,* 2004; KEPPLER *et al.*, 1990; KOSTOVA, 2006). Tais características os tornam promissores na utilização como fármacos na terapia do câncer e da tuberculose. Dois complexos de Ru (III), o[indH][*trans*-$RuCl_4(ind)_2$], ind = indazol , conhecido como KP1019 e o [ImH][*trans*-$RuCl_4$(DMSO)(Im)], im = imidazol, conhecido como NAMI-A, completaram a fase 1 dos testes clínicos (JAKUPEC *et al.*, 2005; HARTINGER *et al.*, 2006).

Dentre os complexos de Ru (II) muitos têm sido estudados em várias linhagens de células tumorais, tais como os nitrosilos complexos (GOLFETO *et al.*, 2010; VON POELHSITZ *et al.*, 2007). Acredita-se que se a liberação do citotóxico NO puder ser induzida dentro das células tumorais, a morte celular pode ocorrer. Por exemplo, o *cis*-[$Ru^{II}Cl_2(NO^+)$(terpy)]Cl foi avaliado frente a linhagem de células tumorais apresentando resultados promissores, sendo sugerido que a liberação do NO possa contribuir para tal atividade (KARIDI *et al.*, 2005).

Desta forma, a busca de novos complexos de rutênio com potencial atividade biológico torna-se um campo de estudo bastante promissor.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho envolveram a síntese e caracterização de novos complexos de Ru(II) contendo em suas esferas de coordenação ligantes de interesse biológico/farmacológico do tipo fosfinas, óxido nítrico, ácido picolínico e oxalato. Tais compostos são potenciais agentes antitumorais e antimicobacterianos, sendo alguns dos complexos sintetizados selecionados para tais estudos.

3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 Solventes, reagentes e ligantes

Os seguintes solventes, Synth P.A., passaram por processos de purificação segundo os métodos usuais da literatura: acetona, diclorometano, éter etílico e metanol. O tricloreto de rutênio hidratado ($RuCl_3.3H_2O$) utilizado na síntese de precursores foi adquirido da Aldrich sendo utilizado como recebido, assim como o ácido nítrico (Synth P.A.) e o NH_4PF_6 (Aldrich). Os ligantes bis(difenilfosfina)metano, 1,4-bis(difenilfosfina)butano, ácido 2-picolínico, oxalato de sódio e morfolina-4-carboditioato de sódio de procedência Strem ou Aldrich, grau de pureza >97% foram utilizados como recebidos. O gás de monóxido de nitrogênio foi gerado em frasco de Kipp pela redução do ácido nítrico 33% por cobre metálico, segundo a reação:

$$3\ Cu_{(s)} + 8\ HNO_{3\ (aq)} \rightarrow 2\ NO + Cu(NO_3)_{2\ (aq)} + 4\ H_2O_{(l)}$$

3.2 Técnicas de caracterização

Espectroscopia Vibracional de Absorção na Região do Infravermelho (IV): Os espectros vibracionais na região do infravermelho foram obtidos utilizando-se um espectrofotômetro SHIMADZU IR PRESTIGE, na região compreendida entre 4000 e 400 cm^{-1}. As amostras no estado sólido foram diluídas em KBr (grau espectroscópico), mantido em estufa a 120° C.

Espectroscopia Eletrônica (U.V./vis): Os espectros de absorção na região do ultravioleta-vísivel foram obtidos utilizando-se um espectrofotômetro UV/vis– VARIAN – CARY 50. As soluções foram preparadas em CH_2Cl_2 e as medidas feitas em cubetas de quartzo com caminho óptico de 1 cm na faixa de 190 a 800 nm.

Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear de $^{31}P\{^1H\}$: Os espectros de RMN foram obtidos nos espectrômetros BRUKER DRX 400 MHz (161,98 MHz para ^{31}P) ou em um ARX 200 MHz (81,02 MHz para ^{31}P) no laboratório de RMN do Departamento de Química da UFSCar. Todos os deslocamentos químicos no RMN $^{31}P\{^1H\}$ são reportados relativos ao H_3PO_4 85% (aq). As amostras foram solubilizadas nos solventes comuns adequados e um capilar contendo D_2O foi introduzido no interior do tubo de RMN, este tinha a finalidade de ser a referência externa para a freqüência do deutério.

3.3 Síntese dos complexos precursores

Os complexos precursores $RuCl_3(NO).2H_2O$, *cis*-$[RuCl_2(NO)(BPA)]$, *fac*-$[RuCl_3(NO)(dppb)]$, *cis*-$[RuCl_2(dppm)_2]$ e *cis*-$[RuCl_2(dppb)(N\text{-}N)]$, N-N = bipy ou Me-bipy, foram obtidos pelos procedimentos descritos na literatura (FAIRY *et al.*, 1966; SULLIVAN *et al.*, 1982; BATISTA *et al.*, 1997; QUEIROZ *et al.*, 1998).

3.4 Síntese dos novos complexos

3.4.1 $[Ru(NO)(C_2O_4)(BPA)]$ (1) , BPA = íon 2-(hidroxibenzil)(2-metillpiridil)amina

Em um balão de fundo redondo contendo 20 mL de metanol foi adicionado 30mg (0,723 mmol) do precursor *cis*- [$RuCl_2(NO)(BPA)$], 14,0 mg (0,0867 mmol) de oxalato de potássio. A mistura reacional foi mantida sob refluxo e agitação magnética por 48 horas. Concentrou-se a mistura e em seguida foi deixado na geladeira por 24 horas, após este período foi adicionado água destilada levando a precipitação de sólido alaranjado. O mesmo foi filtrado em funil de placa sinterizada e em seguida lavado com água destilada e éter etílico e seco em dessecador antes de ser utilizado para ser caracterizado.

3.4.2 [RuCl(NO)(pic)(dppb)] (2), pic = ânion 2-picolinato

O precursor *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppb)$] (19,2 mg; 0,029 mmol) foi solubilizado em 20mL de metanol em um balão de fundo redondo, na seqüência foi adicionado a essa solução 4,27mg (0,035 mmol) do ligante ácido 2-picolínico. A reação foi mantida sob refluxo e agitação magnética por 48 horas. Após este período foi adicionado excesso de NH_4PF_6 e agitou-se por 1hora. A solução foi concentrada a 5 mL e em seguida precipitada em um sólido amarelo com a adição de 10 mL de água destilada, que foi filtrado em funil de placa sinterizada, lavado com água e éter etílico e armazenado em dessecador antes de ser caracterizado.

3.4.3 [$Ru(S\text{-}S)(dppm)_2$] (3), S-S = ânion morfolina-4-carboditioato

O precursor *cis*-[$RuCl_2(dppm)_2$] (30,0 mg; 0,0319 mmol) foi solubilizado em 20 mL de metanol em um balão de fundo redondo, na seqüência foi adicionado a essa solução 6,78 mg (0,0383 mmol) do ligante morfolina-4-carboditioato de sódio. A reação foi mantida sob refluxo e agitação magnética por 48 horas. Após este período foi adicionado 6,24 mg (0,0383 mmol) de NH_4PF_6 e agitou-se por 1hora. A solução foi concentrada a 5 mL e em seguida precipitada em um sólido amarelo com a adição de 10 mL de água destilada, que foi filtrado em funil de placa sinterizada, lavado com água e éter etílico e armazenado em dessecador antes de ser caracterizado.

3.4.4 [$Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]PF_6$, N-N = bipy (4), Me-bipy (5)

O complexo precursor de fórmula *cis*-[$RuCl_2$(dppb)(N-N)] (50 mg; 0,0666 mmol) foi solubilizado em 25 mL de metanol e excesso de ligante ácido picolínico foi adicionado (24,6 mg; 0,200 mmol). A reação foi mantida sob argônio por aproximadamente 24 horas resultando em uma solução avermelhada. Após este tempo foi adicionado 16,2 mg (0,100 mmol) de NH_4PF_6 e mantida 1 h de agitação adicional. A solução foi concentrada a 5 mL e adição de 10 mL de água levou a precipitação de sólido laranjado, que foi lavado com água e éter dietílico antes de ser armazenado em dessecador.

3.4.5 Ensaios de atividade biológica

A metodologia utilizada nos ensaios biológicos encontra-se descrita nas referências (VON POELHSITZ et al., 2007; DO NASCIMENTO *et al.*, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do [Ru(NO)(C_2O_4)(BPA)] (1)

O espectro no I.V., figura 1, do novo complexo com o ânion oxalato apresenta bandas em 1853 e 1834 cm^{-1} típicas do νNO, indicando que o mesmo permaneceu coordenado após a reação. A presença do oxalato coordenado é demonstrada pelas bandas em 1700, 1676 e 1366 cm^{-1} referentes às deformações assimétricas do grupo C=O e deformações simétricas CO + CC (NAKAMOTO, 1997). Bandas características do ligante BPA aparecem em 1596, 1477, 1457, 1450, 1364, 1346 e 1269 cm^{-1}, correspondentes ao νC=C, νC=N, νC-O, dentre outros.

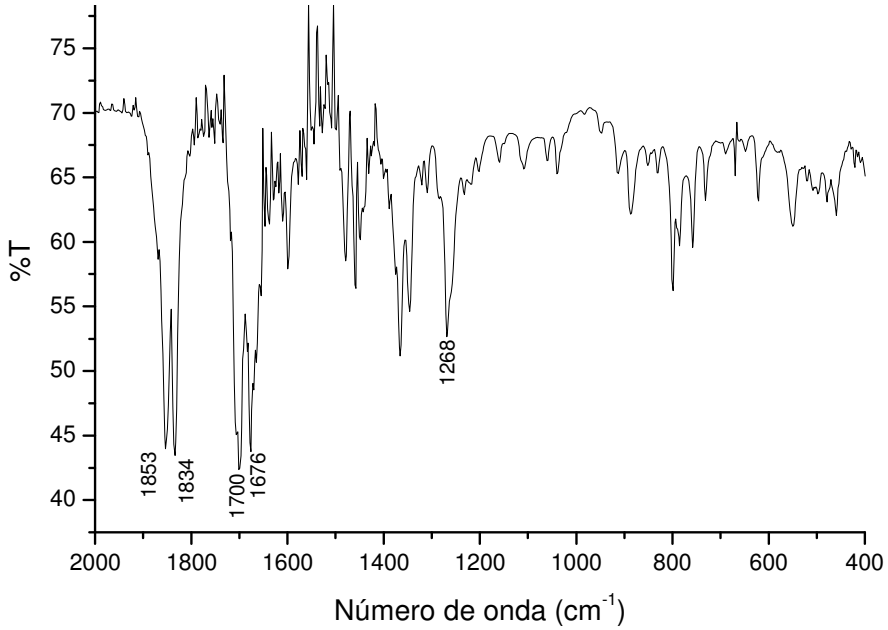


Figura 1. Espectro no I.V. do [Ru(NO)(C_2O_4)(BPA)] em pastilha de KBr.

Este complexo precisa passar por processos de purificação, pois a banda de νNO em 1853 cm^{-1} indica a presença do precursor sem reagir. Existe grande interesse na obtenção de derivados do *cis*-[$RuCl_2$(NO)(BPA)] devido às interessantes propriedades antitumorais apresentadas pelo mesmo. Acredita-se que a troca dos cloretos por um ligante bidentado ânionico, como o oxalato, possa ajudar na proposição de mecanismos de atuação biológica dos mesmos.

4.2 Caracterização do [RuCl(NO)(pic)(dppb)] (2)

O espectro no I.V mostrado na figura 2 indica a presença do NO com modo vibracional em 1874 cm^{-1} (νNO), no precursor *fac*-[$RuCl_3$(NO)(dppb)] tal modo ocorre em 1868 cm^{-1} (VON POELHSITZ *et al.*, 2006; NAKAMOTO, 1997). A presença do ligante picolinato é demonstrada pelas bandas em 1700 e 1315 cm^{-1} correspondentes aos modos vibracionais ν_{as}C-O e ν_sC-O do grupo carboxilato (NAKAMOTO, 1997).

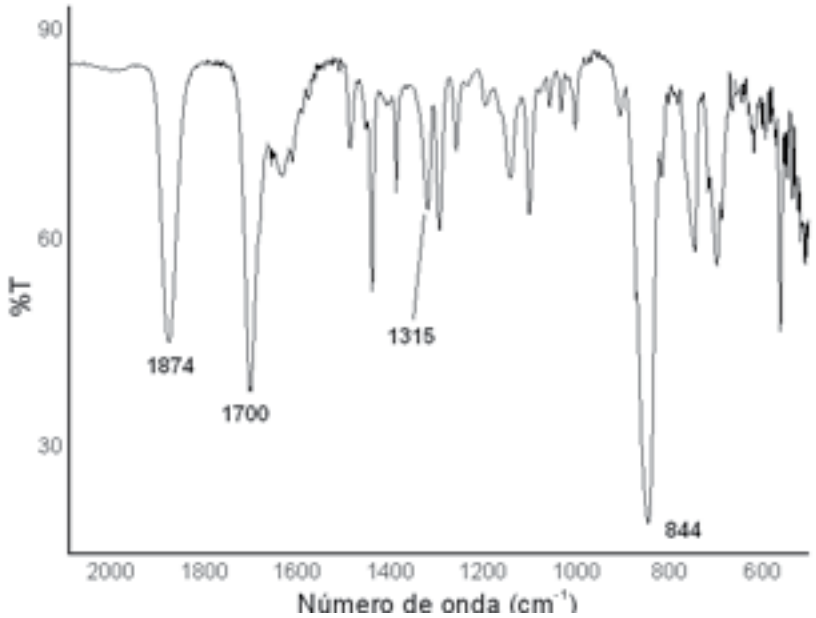


Figura 2. Espectro no I.V. do [RuCl(NO)(pic)(dppb)] em pastilha de KBr.

No espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$, figura 3, são observados dois sinais de mesma intensidade em 34,7 e 21,9 ppm, além de sinais de menor intensidade atribuídos a presença de produtos secundários que deverão ser eliminados por um processo de recristalização. Devido a problemas operacionais do equipamento de RMN os sinais mais intensos apresentaram-se ligeiramente alargados não ocorrendo a definição dos sinais dubletos, entretanto tal fato não compromete a proposição da geometria do novo complexo. O sinal mais protegido (21,9 ppm) é atribuído ao P *trans* Cl e foi proposto considerando que o complexo precursor apresenta um singleto em 22,8 ppm, correspondente a P *trans* Cl (VON POELHSITZ, 2006).

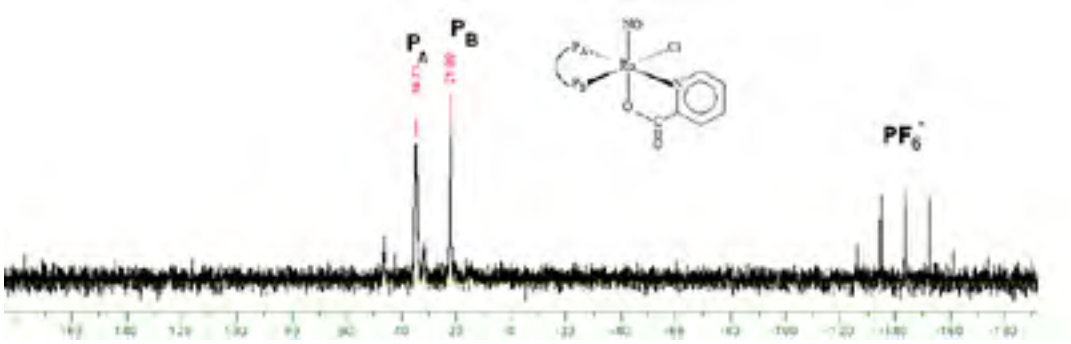


Figura 3. Espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$ do [RuCl(NO)(pic)(dppb)].

4.3 Caracterização do [Ru(S-S)(dppm)$_2$] (3)

O espectro no I.V. do complexo [Ru(S-S)(dppm)$_2$] é apresentado na figura 4.

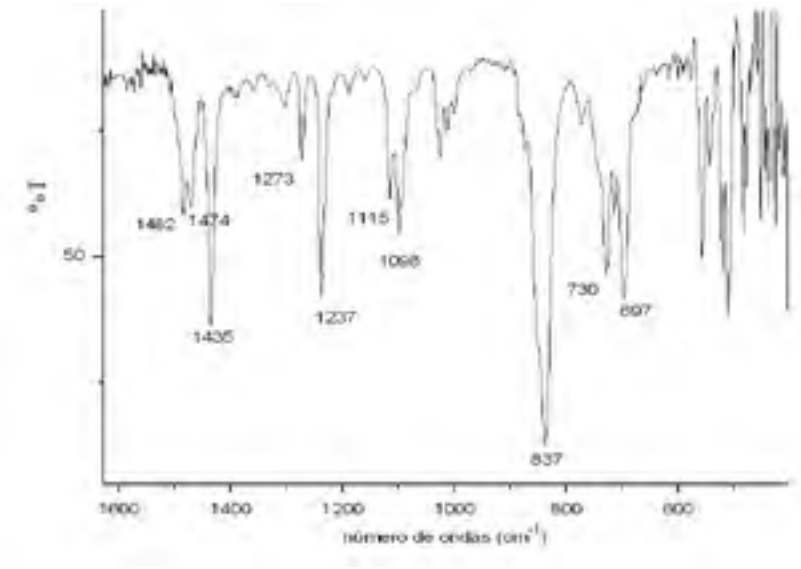


Figura 4. Espectro no I.V. do complexo [Ru(S-S)(dppm)$_2$] em pastilha de KBr.

As evidências da coordenação do ligante morfolina-4-carboditioato (S-S) surgem pela observação de bandas não presentes no precursor, sendo uma delas em 1273 cm^{-1} característica do grupo C=S coordenado e as outras em 1115 cm^{-1} e 1013 cm^{-1} correspondentes ao νC-N e o νC-O, respectivamente. Também observa-se uma banda típica do contra-íon PF_6 em 837 cm^{-1} (NAKAMOTO, 1997). As principais freqüências (cm^{-1}) observadas nos espectros de I.V. do precursor *cis*-[RuCl$_2$(dppm)$_2$] e do complexo **(3)** estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Freqüências (cm^{-1}) correspondentes às principais bandas e atribuições do espectro no I.V. dos complexos [Ru(S-S)(dppm)$_2$] e do precursor *cis*-[RuCl$_2$(dppm)$_2$].

Atribuição	*cis*-[RuCl$_2$(dppm)$_2$]	[Ru(S-S)(dppm)$_2$]
νC=S	---	1273
ν_{as}(C-N)	---	1115
ν_{as} (C-O)	---	1013
ν CH_2	---	1474
ν P-C(φ)	1090	1098

As bandas referentes aos modos vibracionais da bifosfina ocorrem praticamente inalteradas no espectro do novo complexo quando comparado com o do precursor.

Na figura 5 apresenta-se o espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$ obtido para o complexo **(3)**. São observados dois tripletos com deslocamentos químicos de -3,86 ppm e -17,4 ppm ($^{2}J_{P-P}$ = 31 Hz), típicos de complexos com duas bifosfinas posicionadas em *cis*.

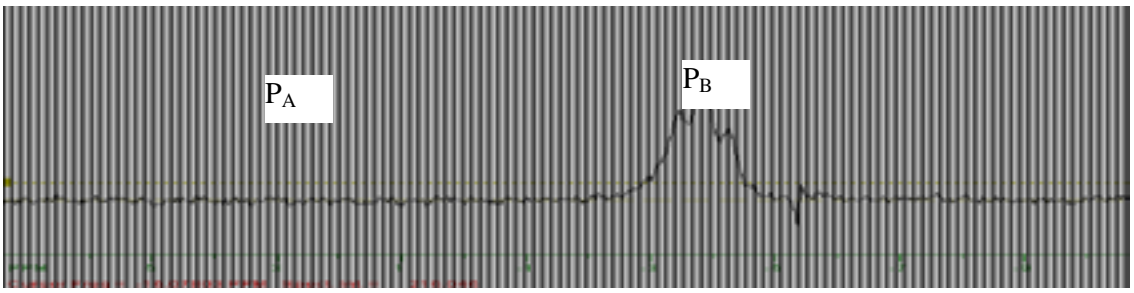


Figura 5. Espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$ do complexo $[Ru(S\text{-}S)(dppm)_2]$.

Um dos tripletos (P_A) apresenta deslocamento químico próximo a um dos tripletos do complexo precursor, sendo atribuído ao P *trans* P. Já o outro tripleto (P_B) desloca-se aproximadamente 8 ppm para campo baixo, indicando a substituição dos cloretos pelos enxofres do ligante S-S, sendo mais uma evidência da coordenação do mesmo ao centro metálico.

4.4. Caracterização dos complexos [Ru(pic)(dppb)(N-N)], N-N = bipy (4) ou Me-bipy (5)

Nos espectros no I.V. dos novos complexos de fórmula $[Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]PF_6$, todos muito semelhantes entre si, são observados os vários modos vibracionais do ligante bifosfínico bem como dos ligantes N-heterocíclicos em regiões próximas ao encontrado nos precursores. A coordenação do ligante 2-picolinato dá origem às bandas de ν_{as}C-O e ν_{s}C-O do grupo carboxilato em 1671 e 1333 cm^{-1} **(4)** e 1658 e 1334 cm^{-1} **(5)** (NAKAMOTO, 1997).

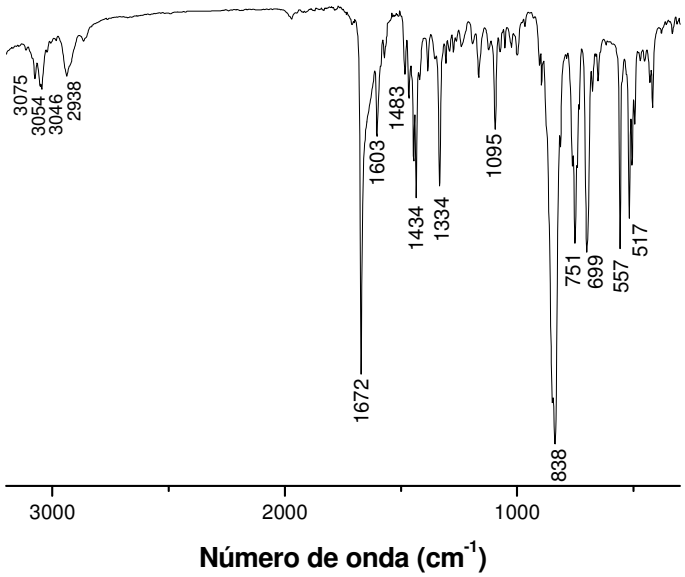


Figura 5. Espectro no I.V. do [Ru(pic)(dppb)(bipy)]PF_6 obtido em pastilha de KBr.

Os espectros de RMN $^{31}P\{^1H\}$ dos complexos **(4)** e **(5)** são caracterizados pela presença de dois dubletos, indicando a não equivalência magnética dos fósforos, sendo os deslocamentos químicos praticamente insensíveis à variação do ligante N-heterocíclico, conforme visto na tabela 2. Um espectro típico é mostrado na figura 6.

Tabela 2. Deslocamentos químicos (δ) e constantes de acoplamento (Hz) para os fósforos para os complexos do tipo [Ru(pic)(dppb)(N-N)]PF_6.

Complexo	δ – $^{31}P\{^1H\}$	$^2J_{P-P}$ (Hz)
(4)	39,5 (d) ; 37,8 (d)	33
(5)	39,1 (d); 37,2 (d)	33

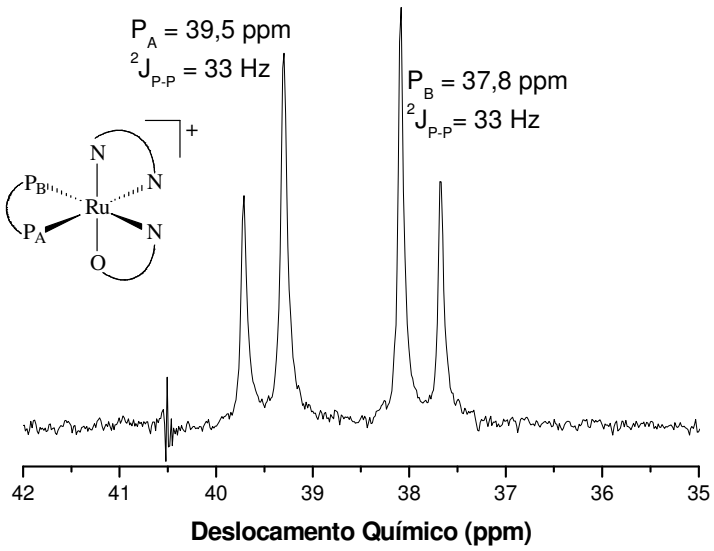


Figura 6. Espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$ do $[Ru(pic)(dppb)(bipy)]PF_6$ em CH_2Cl_2 (capilar D_2O).

Dois isômeros são possíveis para complexos **(4)** e **(5)**, um possuindo os fósforos *trans* aos nitrogênios (N-N e pic) e outro no qual os fósforos estão *trans* ao N (bipy) e O (pic), conforme figura abaixo.

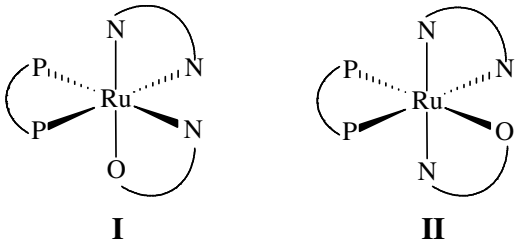


Figura 7. Dois isômeros possíveis para complexos de fórmula $[Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]^+$ (cargas omitidas).

Considerando que nos produtos os deslocamentos químicos dos dubletos estão próximos entre si pode-se supor que os fósforos encontram-se *trans* posicionados a ligantes com propriedades eletrônicas semelhantes, o que só é possível no isômero I. Comparando-se com os deslocamentos químicos dos precursores (dubletos em 43 e 32 ppm, respectivamente para P *trans* a N e Cl) nota-se que os dubletos nos produtos apresentam-se próximos ao sinal do P *trans* N do precursor, sendo mais um indício de que os novos complexos possuam a geometria I.

O espectro eletrônico do complexo **(4)** é mostrado na figura 8. São observados quatro ombros e duas bandas. Àquelas em maior energia são as típicas transições

intra-ligantes do tipo $\pi \rightarrow \pi^*$, enquanto as bandas acima de 350 nm são transições do tipo transferência de carga metal ligante, do Ru(II) para o ligante N-N e para o 2-picolinato (SANTIAGO *et al.*, 2003; GHATAK *et al.*, 1995).

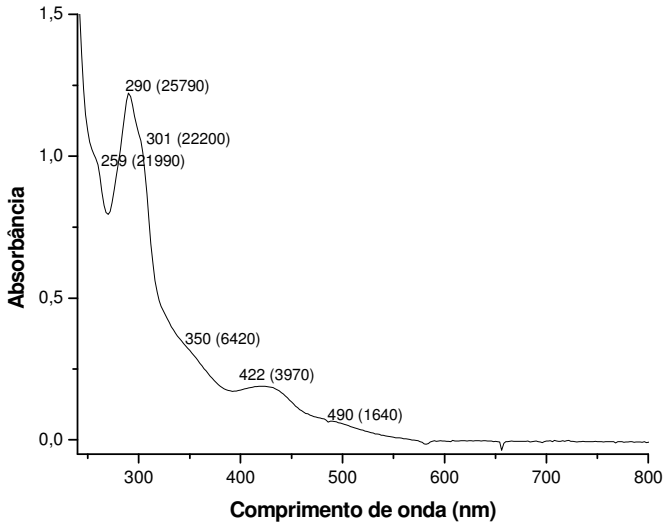


Figura 8. Espectro eletrônico do $[Ru(pic)(dppb)(bipy)]PF_6$ em CH_2Cl_2 (4,7 x 10^{-5} mol.L^{-1}).

4.5 Ensaios de atividade biológica

Os complexos do tipo $[Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]PF_6$ **(4)** e **(5)** mostraram uma boa atividade na linhagem celular derivada de tumor humano MDA-MB-231 (câncer mamário), conforme mostrado na tabela 3. Ambos os complexos mostraram-se mais ativos que droga de referência cisplatina, sendo necessário ampliar os estudos para outras linhagens celulares para verificar se tal característica será mantida.

Tabela 3. Valores de IC_{50} contra a linhagem celular tumoral dos complexos $[Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]PF_6$. Complexos solubilizados em DMSO; tempo de incubação: 48h.

Complexo	IC_{50} (μM)
$[Ru(pic)(dppb)(bipy)]PF_6$	4,2 ± 1,5
$[Ru(pic)(dppb)(Me\text{-}bipy)]PF_6$	1,2 ± 0,14
cisplatina	63 ± 5

Os resultados dos ensaios dos complexos de rutênio como agentes antimicobacterianos, especificamente contra a tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*), mostraram um valor de MIC baixo (tabela 5). Os valores de MIC

mostram que os complexos que contém o ligante pic apresentam atividade similar à droga de referência para tuberculose, a isoniazida, quando se considera o MIC em μM.

Tabela 5. Valores de MIC frente ao *M. tuberculosis* H37Rv dos complexos $[Ru(pic)(dppb)(N\text{-}N)]PF_6$.

Complexo	MIC (μg/mL)	MIC (μM)
$[Ru(pic)(dppb)(bipy)]PF_6$	0,91	0,95
$[Ru(pic)(dppb)(Me\text{-}bipy)]PF_6$	0,49	0,50
Isoniazida	0,03	0,22

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho foram obtidos cinco novos complexos de rutênio, sendo que destes quatro estão com a geometria determinada, o [RuCl(NO)(pic)(dppb)] **(2)**, o $[Ru(S\text{-}S)(dppm)_2]$ **(3)** e os análogos [Ru(pic)(dppb)(bipy)] **(4)** e [Ru(pic)(dppb)(Me-bipy)] **(5)**, cujos dados espectroscópicos são consistentes com as estruturas propostas. Os compostos sintetizados são potenciais agentes antitumorais e antimicobacterianos como poder ser demonstrado para os complexos **(4)** e **(5)** que apresentaram atividades biológicas similares ou até mesmo superiores às drogas de referência.

REFERÊNCIAS

ALESSIO, E.; MESTRONI, G.; NARDIN, G.; ATTIA, W. M.; CALLIGARIS, M.; SAVA, G.; ZORZET, S. **Inorganic Chemistry**, 27, 4099, 1988.

ALESSIO, E.; MESTRONI, G.; BERGAMO, A.; SAVA, G. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, *4*, 1525, 2004.

BATISTA, A. A.; PEREIRA, C.; QUEIROZ, S. L.; DE OLIVEIRA, L. A. A.; SANTOS, R. H. D.; GAMBARDELLA, M. T. D. **Polyhedron**, 16, 927, 1997.

CLARKE, M. J.; ZHU, F. C.; FRASCA, D. R. **Chemical Reviews**, 99, 2511, 1999.

FAIRY, M. B.; IRVING, R. J. **Journal of Chemical Society**. – **Inorganic Physical Theory**, 475, 1966.

GHATAK, N.; CHAKRAVARTY, J.; BHATTACHARYA, S. **Polyhedron**, 14, 3591, 1995.

GOLFETO, C. C.; VON POELHSITZ, G.; SELISTRE-DE-ARAÚJO, H. S.; DE ARAUJO, M. P.; ELLENA, J.; CASTELLANO, E. E.; LOPES, L. G. L.; MOREIRA, I. S.; BATISTA, A. A. **Journal of Inorganic Biochemistry**, 104, 489, 2010.

HARTINGER, C. G.; ZORBAS-SEIFRIED, S.; JAKUPEC, M. A.; KYNAST, B.; ZORBAS, H.; KEPPLER, B. K. **Journal of Inorganic Biochemistry**, 100, 891, 2006.

JAKUPEC, M. A.; ARION, V. B.; KAPITZA, S.; REISNER, E.; EICHINGER, A.; PONGRATZ, M.; MARIAN, B.; KEYSERLINGK, N. G. V.; KEPPLER, B. K. **International Journal of Clinical Pharmacology Therapeutics**, 43, 595, 2005.

KARIDI, K.; GAROUFIS, A.; TSIPIS, A.; HADJILIADIS, N.; DEN DULK, H.; REEDIJK, J., **Dalton Transactions**, 1176, 2005.

KEPPLER, B. K., **Journal of Inorganic Biochemistry**, 100, 891, 2006.

KEPPLER, B. K.; BERGER, M. R.; HEIM, M. E. **Cancer Treatment Reviews**, 17, 261, 1990.

KOSTOVA, I., **Current Medicinal Chemistry**, 13, 1085, 2006.

do NASCIMENTO, F. B.; VON POELHSITZ, G.; PAVAN, F. R.; SATO, D. N.; LEITE, C. Q. F.; SELISTRE-DE-ARAÚJO, H. S.; ELLENA, J.; CASTELLANO, E. E.; DEFLON, V. M.; BATISTA, A. A., **Journal of Inorganic Biochemistry,** 102, 1783, 2008.

NAKAMOTO, K., *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds* 5th ed.; Wiley-Interscience: New York, 1997.

QUEIROZ, S. L.; BATISTA, A. A.; OLIVA, G.; GAMBARDELLA, M.; SANTOS, R. H. A.; MACFARLANE, K. S.; RETTIG, S. J.; JAMES, B. R. **Inorganica Chimica Acta**, *267*, 209. 1998.

SANTIAGO, M. O.; DONICCI, C. L.; MOREIRA, I. D.; CARLOS, R. M.; QUEIROZ, S. L.; BATISTA, A. A., **Polyhedron**, *22*, 3205, 2003.

SULLIVAN, B. P.; MEYER, T. J., **Inorganic Chemistry**, 21, 1037, 1982.

ROSENBERG, B.; VANCAMP, L.; TROSKO, J. E.; MANSOUR, V. H. **Nature**, *222*, 385. 1969.

VON POELHSITZ, G.; DE LIMA, R. C.; CARLOS, R. M.; FERREIRA, A. G.; BATISTA, A. A.; DE ARAUJO, A. S.; ELLENA, J.; CASTELLANO, E. E., **Inorganica Chimica Acta,** 359, 2896, 2006.

VON POELHSITZ, G.; BOGADO, A. L.; DE ARAUJO, M. P.; SELISTRE-DE-ARAÚJO, H. S.; ELLENA, J.; CASTELLANO, E. E.; BATISTA, A. A., *Polyhedron* 26, 4707-4712 (2007).
WONG, E.; GIANDOMENICO, C. M., **Chemical Reviews**, *99*, 2451, 1999.

A Sustentabilidade No Mercado Da Moda E As Novas Abordagens Dos Processos Artesanais

DUDERSTADT, Adriana Vieira; **MENDONÇA,** Míriam da Costa Manso Moreira
Universidade Federal de Goiás CEP 74001-970 Brasil
adrianavd7@hotmail.com
mcostamanso@uol.com.br

Palavras-Chave: Moda, Sustentabilidade, Artesanato.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com formas de produção mais sustentáveis tem feito com que haja um crescente interesse pelos processos artesanais nos produtos do mercado da moda.

O artesanato foi inserido na moda de forma mais efetiva na década de 70, com o movimento hippie. Mas neste período as peças apresentavam um caráter bastante amador e o público consumidor se restringia a simpatizantes do movimento. Mas este panorama foi se modificando e atualmente, os processos artesanais estão presentes em muitos seguimentos da cadeia têxtil: na produção de fibras naturais, no tingimento, através de corantes naturais, na produção de tecidos, vestuário e acessórios.

Grandes marcas e designers da indústria de moda estão trabalhando com produtos e produção artesanais. Muitos estão vinculados a ONGs ou a comunidades que já realizavam trabalhos artesanais e passaram a desenvolver produtos diferenciados e com alto valor agregado, devido à orientação de profissionais qualificados. Este trabalho cooperativo tem sido vantajoso em vários aspectos: tanto para a indústria da moda, que pode desenvolver um produto diferenciado e de qualidade, quanto para os trabalhadores, que podem gerar renda e ter seu trabalho reconhecido. Da mesma forma, o meio ambiente pode ter seus bens naturais preservados, com o uso consciente destes.

Mesmo havendo claras vantagens neste processo, especialistas temem que haja uma banalização do tema da sustentabilidade e que isso seja explorado para melhorar a imagem de algumas empresas, mas sem que estas tenham uma real preocupação ambiental e social. Colocam, desta forma, em dúvida a eficiência do trabalho junto às comunidades que desenvolvem trabalhos artesanais.

Com isso é relevante o desenvolvimento de pesquisas nesta área, visando um maior conhecimento de projetos que estão sendo realizados no mercado da moda, em prol do uso consciente dos recursos naturais e humanos do planeta. O objetivo do estudo abrange tanto empresas e organizações brasileiras como também as estrangeiras, a fim de analisar o impacto destes projetos e conhecer novas tecnologias que estão sendo geradas a partir deles. Visa, também, analisar como as atividades artesanais foram se modificando para se adequarem ao mercado da moda, a busca por uma maior identidade da moda brasileira através do artesanato e o uso dele como expressão artística.

2. OBJETIVOS

Este projeto tem por objetivos principais a investigação do mercado de produtos e processos sustentáveis no cenário da moda internacional e nacional, visando um conhecimento mais amplo das ações realizadas, nos últimos anos.

Procurou-se também analisar o mercado de moda goiano, apresentando um panorama do mesmo e constatando a existência ou não de projetos que desenvolvam produtos sustentáveis no estado de Goiás. Com isto, pretende-se incentivar novos projetos ambientais e sociais dentro do mercado de moda goiano, assim como novos projetos de pesquisa nesta área, com o objetivo de fazer um canal de ligação entre trabalhos artesanais e a indústria de vestuário.

3. METODOLOGIA

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa sobre os principais projetos brasileiros e internacionais que estão sendo realizados para incentivar a produção da

moda sustentável e quais as empresas envolvidas. Procurou-se conhecer as novas descobertas tecnológicas e impactos sociais gerados a partir destes projetos.

A segunda etapa esteve voltada para a pesquisa do mercado goiano de moda, sendo baseada em levantamentos já existentes, além da realização de uma nova pesquisa de campo.

Buscou-se conhecer os projetos, no estado, que dão ênfase à preservação ambiental e ao aproveitamento consciente de matérias primas naturais como forma de agregar valor à produção regional, além de identificar qual é o real potencial de Goiás no desenvolvimento de projetos que geram produtos auto-sustentáveis. Foi necessário para isso, o levantamento sobre quais fibras poderiam ser cultivadas no estado e se existem plantas nativas e trabalhos artesanais de interesse para o mercado da moda goiana. Salientou-se o acompanhamento do desenvolvimento de um projeto, do qual já houve colaboração dos pesquisadores deste projeto no processo de formação, que está sendo realizado em Goiânia: a cooperativa Bordana, mantida pelo Núcleo Carol. Este tem como principal objetivo gerar renda a comunidade do bairro Caiçara, através do trabalho artesanal em peças de vestuário e decoração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A indústria têxtil está entre os setores que mais causam poluição ambiental e impactos sociais negativos.

A cadeia têxtil se inicia na produção da matéria–prima para os produtos finais, insumos e equipamentos, passando pela produção destes, até chegar ao consumidor final. Neste longo processo percorrido por todos os componentes que alimentam a cadeia têxtil existe um vasto gasto de bens naturais. Entre os principais bens utilizados estão: a matéria-prima natural, para produção de fibras têxteis e insumos, a energia gasta na produção dos insumos e do produto final, o transporte da matéria-prima e produto final, uso de embalagens, material promocional, pontos de venda e o descarte do produto final. Além dos fatores ambientais também podemos citar a exploração do trabalho humano.

Dentro de todo o processo da cadeia é interessante destacar três tipos de empresas envolvidas: as empresas de fabricantes de máquinas e acessórios para a

área de acabamento têxtil, as empresas fabricantes de matéria-prima e insumos, ligados aos processos de acabamento têxtil e produto final e empresas que estão relacionadas ao processo da cadeia têxtil de forma indireta, que são as fornecedoras de serviços de tratamento de efluentes líquidos, emissões atmosféricos e os resíduos sólidos de origem têxtil.

Neste estudo, que pretende-se prosseguir ao longo do segundo semestre de 2010, destacam-se as atividades desenvolvidas pelas empresas produtoras de insumos, matéria-prima e vestuário.

4.1 Impactos Ambientais E Sociais

Os impactos ambientais causados pela cadeia têxtil começam na produção da matéria-prima. A fibras têxteis são a matéria-prima base para a indústria têxtil e podem ser classificadas em três tipos: naturais, artificiais e sintéticas.

As fibras naturais, como algodão, linho, seda, lã, estão entre as mais utilizadas. A produção destas fibras, ainda que de origem animal ou vegetal, pode causar um grande impacto no meio ambiente. Algumas fibras de origem vegetal necessitam do uso intenso de agrotóxicos, pois são facilmente atacadas por pragas. Este é o caso do algodão comum, que está entre as lavouras que mais contribuem para degradação do solo e contaminação da água.

Ainda existem as fibras artificiais, que necessitam de um processo de industrialização para formação da fibra e as sintéticas, que são as derivadas do petróleo. Ambas necessitam da utilização de processos químicos na sua produção, gerando resíduos tóxicos.

Após a produção da matéria-prima, este produto passa por um tratamento de limpeza, no caso das fibras naturais, para que estas fibras estejam aptas para uso na indústria. Em seguida as fibras são fiadas, beneficiadas e tecidas. Passando, em seguida, por um processo de enobrecimento do tecido, ficando pronta para ser distribuída para indústria de vestuário, que irá cortar, costurar, e adicionar os acabamentos necessários para finalização do produto.

Durante todo o processo descrito, existe o uso de muitos recursos naturais e o descarte de vários produtos químicos, contaminando tanto água, solo, quanto o ar.

Para melhor compreensão segue um quadro com o resumo dos impactos dos principais processos desenvolvidos pela indústria têxtil.

Tabela 1. Resumo dos impactos ambientais potenciais

Processo Produtivo	Ar	Solo	Água	Ruído	Vibração	Incômodo à população
Fibras Naturais	X	X				X
Fibras Artificiais / Sintéticas	X	X			X	
Urdimento	X	X				
Engomagem	X	X	X			
Tecimento (tecido)	X	X	X	X	X	X
Tecimento (malha)	X	X		X	X	X
Chamuscagem	X	X	X			
Desengomagem (tecidos planos)	X	X	X			
Purga / Limpeza	X	X	X			
Limpeza a seco	X	X				
Alvejamento	X	X	X			
Mercerização e Caustificação	X	X	X			X
Efeito "seda"	X		X			
Tingimento	X	X	X			
Estamparia	X	X	X			
Secagem	X					
Compactação e Sanforização	X		X			
Calandragem	X	X		X		
Felpagem	X		X	X	X	X
Navalhagem	X	X		X	X	
Esmerilhagem	X	X				X
Amaciamento	X	X	X			
Repelência água/óleo		X	X			
Acabamento anti-ruga		X	X			
Encorpamento		X	X			
Acabamento anti-chama		X	X			
Gerador de Vapor (caldeira)	X	X	X	X		X
Trocador de calor com fluido térmico	X	X				
Compressores de Ar	X	X	X	X		X
Armazenamento de GLP	X					
Sistema de climatização	X	X	X	X		X
Cozinha de Cores ou Química	X	X	X			
Estação Tratamento de Água - ETA	X	X	X			
Sist. Tratamento Águas Residuárias	X	X	X	X		X
Armazenamento de Produtos	X	X	X			
Atividades administrativas	X	X	X			

Fonte: Guia Técnico Ambiental Da Indústria Têxtil / 2009

Além dos impactos ambientais a indústria têxtil também é responsável pela criação de um dos panoramas mais desfavoráveis para o bem estar do trabalhador.

Países como a Bolívia, Índia e a China estão entre os que tem a indústria têxtil como um dos principais campos geradores de empregos e é possível observar que nestes países, como em outros, ocorrem muitos abusos aos direitos humanos, sujeitando os trabalhadores a condições desumanas. Entre os principais problemas sociais estão: as condições inadequadas de trabalho, a carga horária de trabalho excessiva, baixos salários, trabalho infantil, trabalho semi-escravo e contaminação dos trabalhadores por produtos químicos.

4.2 Matérias-Primas E Processos Sustentáveis

Dados os grandes impactos causados pela indústria têxtil, o mercado atual busca por matérias-primas e processos produtivos mais limpos.

Atualmente, já são encontradas fibras que geram menores impactos ambientais e sociais. Entre estas fibras destacamos três grupos distintos; as fibras naturais orgânicas, as fibras recicladas e a fibras tecnológicas.

As fibras naturais orgânicas são aquelas que respeitam normas ambientais e sociais tanto no seu cultivo quanto em todo o processo de beneficiamento da fibra. Estas normas dizem respeito principalmente a não utilização de agrotóxicos, a colheita manual, a não utilização de trabalho infantil, a melhores condições de trabalho aos trabalhadores, ao tratamento digno a animais e o integral acompanhamento de todo processo de beneficiamento, para que haja o menor impacto possível ao meio ambiente.

As fibras que atendem a estas normas recebem selos certificando o produto como orgânico. Entre os selos mais reconhecidos internacionalmente estão quatro grandes associações têxteis da Alemanha, da Grã-Bretanha, dos EUA e do Japão, que estabeleceram juntas o Padrão Global de Têxteis Orgânicos (Global Organic Textile Standard - GOTS). A Associação Internacional da Indústria Têxtil Natural (IVN) oferece dois tipos de certificados de qualidade: Naturtextil IVN e Naturtextil IVN best, o certificado que atualmente apresenta as maiores exigências em relação a uma produção não poluente e socialmente sustentável.

O algodão orgânico é a fibra natural orgânica mais difundida no mercado. Alguns países da África viram no algodão orgânico uma forma de gerar renda e condições de trabalho mais dignas à população local. No Brasil, existem certificados cerca de 600 hectares de campos de algodão especial, que são trabalhados principalmente por produtores familiares, em muitos casos donos de pequenos lotes de assentados pelo programa governamental de reforma agrária. Os principais estados produtores são Paraná, Paraíba e Ceará. Mas, existem áreas de plantio em São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais e Rio Grande do Norte.

A juta é outra fibra de baixo impacto ambiental. É uma fibra típica da Amazônia. A semeadura e a extração são feitas a partir do manejo sustentável da floresta, o que contribui para a preservação da biodiversidade da região amazônica. Esta fibra ainda é pouco utilizada na produção de têxteis para vestuário, mas as pesquisas desenvolvidas com material mostram que novos processos de beneficiamento podem deixar a fibra com propriedades mais adequadas ao vestuário.

Podemos destacar também o linho como uma cultura menos agressiva ao ambiente que o algodão comum.

O cânhamo é, igualmente, um material orgânico popular. É uma fibra natural altamente durável que não requer pesticidas e precisa de pouca água para crescer. Por se tratar de uma fonte renovável, os fazendeiros podem manter plantações de cânhamo ano após ano. As fibras de cânhamo podem ser usadas em vestuário, cosméticos e papéis. Para tornar o cânhamo menos rígido, as fibras geralmente são misturadas ao algodão e à seda.

O rami também entra na lista de fibras com baixo impacto. Ele é mais abrasivo que o linho, de forma que seus tecidos são mais ásperos e menos agradáveis ao uso, embora essas características possam ser bastante minimizadas através de processos de acabamento e/ou misturas com algumas fibras sintéticas.

Pesquisas e estudos ainda destacam algumas fibras que possuem potencial para o uso na confecção de vestuário. Entre elas podemos destacar a fibra da bananeira e a fibra da casca de coco. Estas fibras estão em teste e ainda não estão sendo utilizadas pelo mercado.

Entre as fibras de origem animal, a lã e a seda orgânica são as principais.

A lã orgânica se diferencia da lã comum devido ao tratamento dado ao rebanho e ao pasto. Não pode haver nenhum tipo de pesticida no pasto ou no rebanho. Ao contrário dos métodos convencionais, não é utilizado cloro para o clareamento da lã das ovelhas, e todo tingimento é feito com plantas locais, evitando os corantes sintéticos e a conseqüente contaminação do lençol freático. Além disto, não são empregados hormônios indutores do crescimento da lã. E o número de ovelhas é limitado por área, evitando situações de estresse ao animal.

O processo de desenvolvimento da seda já é naturalmente o que causa o menor impacto ambiental. Mas a seda orgânica ainda apresenta alguns cuidados a mais que no processo convencional. Como o bicho da seda se alimenta somente de folhas de amoreira, não pode haver uso de agrotóxicos no cultivo da árvore. Seus resíduos são reaproveitados como insumos agrícolas e os casulos rejeitados pela indústria são utilizados como matéria-prima para fiação de larguras variadas, também contribuindo para a redução do desperdício.Com o resgate de técnicas artesanais, onde a fiação é feita de forma manual, o processo de geração de renda para as comunidades produtoras é facilitado. E a etapa de tingimento é totalmente natural.

Fibras recicladas ou reaproveitadas são fibras geradas a partir da reciclagem de outro produto ou mesmo de outro tecido. O caso de maior sucesso é a reciclagem das garrafas PET que são transformadas em fibras têxteis e podem ser misturadas a outras fibras para dar melhor toque ao tecido. Este produto tem grande aceitação do mercado. Entre os materiais reaproveitados, a lona de caminhão tem sido bastante utilizada em roupas e em acessórios de moda.

As pesquisas realizadas para desenvolvimento de fibras ecológicas têm obtido alguns bons resultados. O denim biodegradável é um exemplo disto. Este produto foi desenvolvido com sobras de algodão, fibras e fios reciclados do próprio processo industrial. A industrialização deste artigo substitui processos químicos por naturais. Um amido natural proveniente da batata é usado no lugar da goma sintética para o acabamento. O amaciante natural, desenvolvido a partir da manteiga de cupuaçu, promove responsabilidade social apoiando o desenvolvimento de comunidades locais da Amazônia, que cultivam o fruto.

O couro vegetal é outro bom resultado obtido. Este produto é gerado a partir do látex da seringueira, aplicado sobre tecidos de algodão cru, provenientes da região Norte (Acre e Pará). O material possibilita sua utilização na fabricação de artigos de vestuário, bolsas, mochilas, pastas e demais acessórios. Suas características estéticas são similares às do couro convencional.

Os avanços na nanotecnologia também podem colaborar para a criação de um panorama mais favorável, melhorando a resistência e a biodegradabilidade desses tecidos, abrindo caminho para a produção de roupas biodegradáveis.

4.3 Mercado Internacional

A partir da década de 1990 a preocupação com as ações do homem sobre o meio ambiente se tornou mais efetiva. Os países europeus despertaram antes do resto do mundo para a necessidade de uma mudança comportamental, para um convívio mais harmônico do homem com a natureza. A aprovação de normais mais adequadas ao desenvolvimento sustentável fez com que muitas indústrias modificassem seus produtos e seus processos produtivos, ao menos as indústrias que atuam dentro de países europeus, pois muitas multinacionais que operam em países da Ásia e América, são européias e se beneficiam financeiramente de uma legislação menos eficiente a preservação do meio ambiente. Embora o cenário europeu esteja longe de ser adequado para a criação de uma sociedade sustentável, todas estas modificações ocorridas nos últimos vinte anos tem colaborado para uma mudança, que possivelmente é a mais importante: a conscientização da população na escolha de produtos ambientalmente corretos. Os cidadãos europeus estão entre os povos mais bem informados na hora de consumir um produto. Devido a isto exigem produtos de melhor qualidade e que atendam as novas normas ambientais e sociais.

A indústria da moda, como um mercado gerador de grande impacto ambiental e social e como grande responsável pela criação de cultura de consumo, foi uma das mais cobradas pela sociedade, para que modificasse sua atuação no mercado.

As primeiras ações da indústria da moda na Europa começaram de formas pontuais. Grandes *grifes,* como a Cartier, a Gucci e a Dior, criaram micro-coleções ou mesmo peças isoladas que traziam o tema da ecologia como base, utilizando tecidos orgânicos ou técnicas produtivas menos agressivas. Com a crescente preocupação com o problema ambiental as ações passaram a ser mais constantes e efetivas. O tema se tornou uma constante entre as principais feiras de moda da Europa, como na Esthetica, a feira de "moda ética" que acontece após a Semana de Moda em Londres, Ethical Fashion Show de Paris, a FIN Fashion na Noruega e a The Key em Berlim. Pesquisa e estudos em Universidades européias colaboram para disseminar a consciência da necessidade de caminharmos para uma produção mais sustentável, não levantando somente as questões ambientais, mas também as sociais e econômicas.

Focadas nestas metas surgiram marcas especializas em produtos que atendam os novos requisitos de uma sociedade mais justa e equilibrada. Podemos destacar algumas como: Tudo Bom?, uma marca francesa que tem sua produção sediada no Brasil. A Timberland é uma marca norte-americana que além de difundir o estilo de vida que valoriza a natureza, também apóia vários projetos que tem o mesmo intuito. A canadense Prevost é outra marca que sustenta a bandeira de uma produção mais limpa e reutilização de materiais têxteis.

Outra marca que representa bem esta nova tendência é a da designer inglesa Stella McCartney, que está inserida no circuito das grandes marcas e desfila nas mais importantes semanas de moda do mundo. Ela defende, principalmente, o tratamento digno aos animais e não usa peles ou couro em suas coleções. Mais do que uma empresaria de visão apurada no novo mercado que se forma, Stella é uma ativista do desenvolvimento sustentável.

Opondo-se ao tumultuado mercado de moda do *fast fashion* está o *slow fashion*, que tem por objetivo uma produção mais artesanal e uma melhor qualidade do produto, aumentando o ciclo de vida do mesmo. Este movimento está vinculado a ideologia da moda sustentável justamente por zelar por uma maior harmonia na confecção do produto. Sandra Backlund, uma designer sueca, é um bom exemplo desta prática. Suas peças são feitas a mão pela própria estilista. Ela se recusou a participar da atual temporada de moda em Londres, justamente por ser contra o ritmo alucinante

da moda. A forma artesanal das peças faz com que pareçam esculturas, colocando-as na fronteira entre arte e moda.



Figura 01. Sandra Backlund

Outra iniciativa importante é a criação da *Nordic Initiative Clean & Ethical (NICE),* que é uma associação de organizações de cinco países do norte europeu, entre eles Dinamarca, Noruega, Suécia, Islândia e Finlândia.

Este projeto tem por objetivo principal a sensibilização da sociedade por práticas e métodos de negócios sustentáveis e socialmente responsáveis. O projeto tem programas que envolvem tanto empresas do setor como a comunidade em geral, a fim de criar uma integração maior, levando a um mercado mais justo para ambos.

4.4 Mercado Brasileiro

No Brasil a moda sustentável começou a se manifestar de forma mais efetiva nos últimos cinco anos. Seguindo os passos da Europa o Brasil começa a entrar neste mercado com pequenas ações. Mas o país apresenta algumas características bem distintas do mercado europeu, gerando diferenças que irão determinar o desenvolvimento de um mercado com outros traços. Os pontos fortes do mercado brasileiro são a abundância de matérias-primas e fontes de energia renováveis. Os pontos francos estão na falta de incentivo a pesquisa e a educação a população em relação ao consumo consciente. O fator econômico-social é outro elemento que dificulta a difusão da prática do desenvolvimento sustentável, pois os produtos ecologicamente corretos ainda apresentam um preço mais elevado que os produtos convencionais,

sendo esse o principal motivo apontado como o fator limitante do consumo daqueles produtos.

Outra característica do mercado interno está na produção artesanal. A maioria dos projetos sustentáveis está focada no desenvolvimento de trabalhos artesanais.

Renato Imbroisi, designer brasileiro, vem desenvolvendo vários projetos pelo país com intuito de resgatar o artesanato de regiões longínquas. Ele faz a ponte entre a gestão de design com as técnicas artesanais tradicionais de cada região, buscando valorizar a cultura das comunidades e gerar renda a população local, que em muitos casos acaba abandonando sua região por não ter alternativa de renda. Entre os trabalhos realizados por Renato podemos citar o das tecelãs de Muquém, em MG, as crocheteiras das cidades satélites do DF e em outros estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Tocantins, entre outros.

A indústria têxtil brasileira, de forma geral, ainda possui muitas restrições ao desenvolvimento de novos processos e uso de novas matérias-primas. Isto se deve principalmente à formação dos administradores que não possuem muitos conhecimentos sobre as questões ambientais. Poucas empresas têm apostado neste segmento. A Osklen está entre as empresas que apostaram na criação de uma imagem vinculada às metas de sustentabilidade. A marca representa o *lifestyle* da mulher e do homem contemporâneos, em um mundo onde convivem o urbano e a natureza. A empresa conseguiu destaque no cenário nacional e internacional. Atualmente financia entidades sociais e ambientais e foi responsável pela criação do “Instituto e”. O instituto é uma associação privada civil sem fins lucrativos, criada e sediada no Rio de Janeiro. Visa sensibilizar e dar visibilidade a temas, projetos e parceiros envolvidos com o desenvolvimento social, ambiental, cultural e econômico, atuando nas esferas da educação e da mobilização social.

Outra marca que está ligada ao tema é a Reserva Natural. Empresa situada em Passos, MG. Começou sua produção de forma artesanal e hoje possui várias franquias pelo país. A marca tem como objetivo difundir a ideia de que é possível fazer uma moda bonita, feminina, ambientalmente e socialmente justa.

Estas empresas citadas, apesar dos esforços, ainda não possuem formas sustentáveis em todos seus processos. Algo que ainda é muito difícil de ser conseguido no país.

A indústria continua esbarrando em empecilhos técnicos e na falta da prática de uma legislação mais adequada. Estes elementos unidos fazem do Brasil um mercado ainda pouco desenvolvido nas questões ambientais, mas com um grande potencial de crescimento.

4.5 Mercado Goiano

O mercado goiano se desenvolveu baseado nos recursos financeiros do agronegócio. As empresas são geralmente gerenciadas pelos próprios donos e o setor têxtil é composto, em sua grande maioria, por pequenas e micro-empresas, apresentando, em muitos casos, problemas de gestão, inovação tecnológica e acesso a novas matérias-primas. Em uma pesquisa realizada com 311 empresas do estado de Goiás, pela FIEG/IEL em 2007, foi constatado que 63% das empresas tem conhecimento da legislação ambiental e 18% adotam algum procedimento relacionado à gestão ambiental e quanto às questões de responsabilidade social 27% disseram adotar algum procedimento.

As principais matérias-primas disponíveis no estado são o couro e o algodão sendo deste, o 3º maior produtor nacional. O algodão produzido no estado é beneficiado e tecido em outros estados, e volta ao mercado goiano para ser confeccionado. Grande parte das indústrias têxteis do estado é formada por confecções de vestuário e empresas de beneficiamento das peças, como lavanderias e estamparias.

O mercado goiano ainda não apresenta marcas que desenvolvam produtos sustentáveis. Atualmente existem duas lojas de varejo que revendem produtos com esta proposta. As duas lojas estão localizadas em Goiânia. Uma delas é a franquia da marca Reserva Natural, já citada anteriormente e a outra é a Clube Natural, também uma franquia que trabalha com produtos que tem como matéria-prima o algodão colorido orgânico e objetos de decoração com materiais reciclados.

A principal vocação do estado é o desenvolvimento artesanal, tendo na tecelagem artesanal a principal atividade.

Um dos grupos mais tradicionais do estado é o Tear Itinerante, da cidade de Alto Paraíso de Goiás, na região da Chapada dos Veadeiros. O grupo é composto por dez mulheres da cidade e as artesãs buscam resgatar a história com a utilização de matéria-prima local, o algodão e a palha de buriti. O projeto é apoiado pelo Sebrae Goiás e faz parte do roteiro turístico da região.

Outro projeto no estado é a Associação Ouro Têxtil Artesanal, do município Córrego de Ouro, na região Oeste de Goiás. A associação trabalha com o cultivo e tecedura do algodão colorido. O algodão já nasce colorido, não precisando de tingimento. O cultivo é artesanal e orgânico. Do total produzido 90% é beneficiado pela indústria o resto é tratado na própria associação. Eles produzem artigos de decoração e acessórios de moda. O projeto também visa ações de responsabilidade social, não trabalhando com crianças e aplicando preços justos.

A Cooperativa Bordana, mantida pelo Núcleo Carol, foi o projeto acompanhado por nossa pesquisa com intuito ver o desenvolvimento de um projeto que visa a disseminação da ideia de responsabilidade social e ambiental. O projeto teve início no ano de 2008, mas os trabalhos começaram, efetivamente, em 2010 e tem como meta principal a geração de renda e a integração social do grupo de mulheres da associação dos moradores do Conjunto Caiçara em Goiânia. O grupo trabalha com bordado manual de figuras representativas da flora do cerrado goiano. O objetivo do grupo é formar uma cooperativa que, além de gerar renda, proporcione as associadas o aprendizado das técnicas artesanais do bordado, conhecimentos sobre meio ambiente e reintegração destas mulheres na vida social de sua comunidade.

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o levantamento dos dados acima relatados, observa-se que apesar de todo o enfoque que o tema da sustentabilidade tem recebido da mídia mundial, as ações práticas ainda estão se desenvolvendo lentamente, em relação à gravidade e urgência do problema. Mas o grande número de ONGs e pesquisas

para a geração de processos e produtos mais adequados, trazem a possibilidade de um futuro mais promissor, com uma sociedade mais consciente do impacto de suas ações no planeta.

Os passos mais importantes, para esta transformação, ainda não foram dados: a construção de novos valores sociais e adoção de estilos de vida mais harmônicos com a natureza. A criação desta nova sociedade passa pelo resgate da integração social dos cidadãos. Dentro deste cenário, a moda, como fenômeno sociológico, pode ser um fator relevante na formação deste novo cidadão, motivo pelo qual considera-se importante o presente trabalho, ao qual pretende-se dar continuidade. Esta pesquisa também servirá de base para realização do trabalho de conclusão de curso de Graduação em Design de Moda.

6. REFERÊNCIAS

BASTIAN, Elza Y. Onishi; ROCCO, Jorge Luiz Silva. **Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil**. CETESB : SINDITÊXTIL. São Paulo, 2009.

BLACK, Sandra. **Eco-Chic the fashion Paradox**. Londres, UK. Black Dog Publishing

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a Fio: Tecidos, moda e linguagem**. São Paulo. Estação das Letras, 2006.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE GOIÁS. **Diagnóstico da Gestão da Micro e Pequena Indústria do Estado de Goiás**. Goiânia. 2007

KAZAZIAN, Thierry; **Haverá a idade das coisas leves**. São Paulo, SP Ed. Senac. 2005

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo; **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais**. São Paulo. Ed.Edusp. 2008

Fontes Eletrônicas

http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo_245161.shtml

http://textileindustry.ning.com/profiles/blog/show?id=2370240:BlogPost:27534&xgs=1&xg_source=msg_share_posthttp://negocios.amazonia.org.br/?fuseaction=noticiaImprimir&id=73980

http://www.goethe.de/INS/BR/sap/prj/eco/tsp/pt3004002.htm

www.ecotece.org.br

Análise morfometrica das células mucosas branquiais do peixe eurialino *Poecilia vivipara* na fase de alevino exposto a variações de salinidade

Adriana Maria Antunes, Simone Maria Teixeira de Sabóia-Morais
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás,
Goiânia-GO 74001-970, Brasil
adrianaantunesbio@gmail.com, simonesaboias@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: guppy, biologia do desenvolvimento, células mucosas, eurihalinidade

1 – INTRODUÇÃO

O *Poecilia vivipara* é um teleósteo conhecido popularmente como guaru ou barrigudinho. Pertence a família Poecilidae e grupo dos Cyprinodontiformes, e é cosmopolita do continente americano (LUCINDA, 2003). Os guarus são peixes de pequeno porte, com tamanho entre dois e cinco centímetros caracterizados como larvófagos, onívoros e eurialinos, ou seja, sobrevivem e reproduzem em ambientes com variações de salinidade que vai desde a condição de água doce (0 ppm) (AD) até a água salobra (20 ppm) (AS) (SABÓIA-MORAES *et al.*, 1996).

No entanto, para resistir às condições adversas do ambiente aquático o *Poecilia vivipara* modula o comportamento celular de órgãos como as brânquias, a pele e o tubo digestório, que estão em contato direto com a água e com as alterações físico-químicas ambientais (SABÓIA-MORAES *et al.*, 1996).

As brânquias de peixes são importantes bioindicadores de mudanças do meio aquático, visto que estas estruturas possuem papéis vitais para esse grupo de animais, uma vez que atuam como o principal sítio de trocas gasosas e estão envolvidas nos processos de osmorregulação, equilíbrio ácido-básico, excreção de compostos nitrogenados e gustação (MACHADO E FANTA, 2003; VIGLIANO, 2006; DILER, 2009).

A estrutura das brânquias segue um padrão nos peixes teleósteos, no entanto existem pequenas variações entre as espécies (RANDALL, 2000). O *P. vivipara* possui quatro pares de arcos branquiais situados dentro da cavidade faríngea. Cada arco branquial é sustentado por cartilagem hialina e possui vasos sanguíneos. A partir dos arcos branquiais surgem os rastelos branquiais e os

filamentos branquiais, sendo estes últimos também denominados lamelas primárias. Os filamentos branquiais sustentam as lamelas secundárias, local onde ocorrem as trocas gasosas (LAURENT, 1982).

As funções das brânquias são exercidas principalmente pelas células presentes no epitélio branquial. Essas células são de grande importância para as respostas fisiológicas necessárias para a manutenção da homeostase do organismo em momentos de alterações ambientais, devido estarem em contato direto com o ambiente (EVANS, 2005; ARELLANO, 2004).

Estão presentes no epitélio branquial três tipos celulares: as células pavimentosas ou respiratórias, células mucosas e células do cloro. As células pavimentosas estão presentes em maior número e possuem função de trocas gasosas; as células do cloro são responsáveis pela regulação iônica, equilíbrio ácido-base e excreção de metabólitos nitrogenados e as células mucosas produzem muco que atuam na lubrificação e como bactericida (EVANS, 2005; DILER, 2009). As células mucosas estão presentes principalmente no epitélio de revestimento do arco branquial e na margem do filamento branquial, enquanto que as células do cloro estão localizadas na base da lamela secundária (TAKASHIMA e HIBIYA, 1995).

A morfologia das brânquias está organizada de forma a aumentar a área das brânquias em contato com a água, o que pode ser verificado pela presença de lamelas secundárias, responsável pela maior eficiência das trocas gasosas (STEWART, 1991). No entanto, a grande superfície das brânquias e o fato delas estarem em contato direto com o meio ambiente externo a torna sensível as variações nas condições físico-químicas da água.

Os guarus são espécimes que habitam águas continentais, como lagoas, lagos, pequenos riachos e, estes ambientes, nas épocas chuvosas alagam e podem esporadicamente se comunicar com os oceanos através das aberturas de barras (BIZERRIL & PRIMO 2001). As mudanças abruptas de salinidade podem ocorrer também devido as marés, ventos e ação das chuvas (SILVA, 2010). Assim, segundo Suzuki (2002) uma mesma lagoa pode apresentar diferentes gradientes de salinidade ao longo da sua extensão, o que expõem essa espécie constantemente a variações de salinidade.

A variação de salinidade pode causar alterações celulares e histológicas no tecido branquial do guaru, o que serve como biomarcador desta variação ambiental. Segundo Sabóia-Morais (1996), uma das reações frente às alterações de salinidade pode ser o aumento ou a diminuição dos índices proliferativos de alguns tipos celulares constituintes das brânquias. Dessa forma, pode ocorrer o aumento do numero de células mucosas, visto que elas desempenham importantes funções no tecido branquial.

As brânquias possuem quatro tipos diferentes de células mucosas: As células mucosas tipo I que estão localizadas na região apical do filamento branquial, e possuem pequenos grânulos de mucinas neutras e núcleo basal com cromatina frouxa e uniforme; a célula mucosa do tipo II que é globosa e localiza-se na região apical dos filamentos, possui mucinas ácidas e neutras em grânulos bem definidos; a célula mucosa tipo III caracterizada como globosa ou reniforme, com aparência esponjosa e que contem mucinas neutras; e a célula mucosa tipo IV que é uma célula arredondada ou piriforme localizada no epitélio que recobre o arco branquial, sendo rica em mucinas ácidas e neutras (SABÓIA-MORAIS, 1996).

2 – OBJETIVOS

Analisar morfometricamente a abundância de células mucosas presentes nas brânquias de alevinos de *Poecilia vivipara* expostos a variação de salinidade, visando compreender os mecanismos de adaptação do guaru a essa variação ambiental.

3 – METODOLOGIA

3.1 – Coleta e aclimatação dos espécimes de Guaru

Os espécimes de *Poecilia vivipara* foram coletados em tanques do setor de piscicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG) em Goiânia, onde os tanques correspondiam às águas continentais habituais da espécie. Eles foram levados à experimentação no Laboratório de Comportamento Celular, do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) IV, Departamento de Morfologia.

Para tal estudo foram necessárias 10 fêmeas de guaru em estágios avançados de prenhês. Os animais foram aclimatados por um período de 48 horas

em tanque com 40L de água doce (AD). A água, originalmente destinada ao abastecimento urbano foi filtrada e o resíduo de cloro foi eliminado por meio de aeração, sendo assim utilizada água declorinada. Durante o período de aclimatação os índices de oxigênio, amônia foram medidos através de Kits da LABCON TEST®, e os parâmetros de temperatura, luminosidade e salinidade foram acompanhados. Os peixes foram alimentados com ração comercial ALCON COLOURS®.

3.2 – Procedimentos experimentais

As fêmeas de *P. vivipara* foram divididas em tanques maternidades, e assim mantidas até o nascimento dos alevinos. Ao nascer, os alevinos foram retirados da AD e expostos à água com diferentes salinidade (0‰, 5‰, 10‰, 15‰ e 20‰) em sistema estático sem renovação da água, por um período total de 24 horas. Foram expostos 25 alevinos, sendo utilizados 5 para cada tratamento

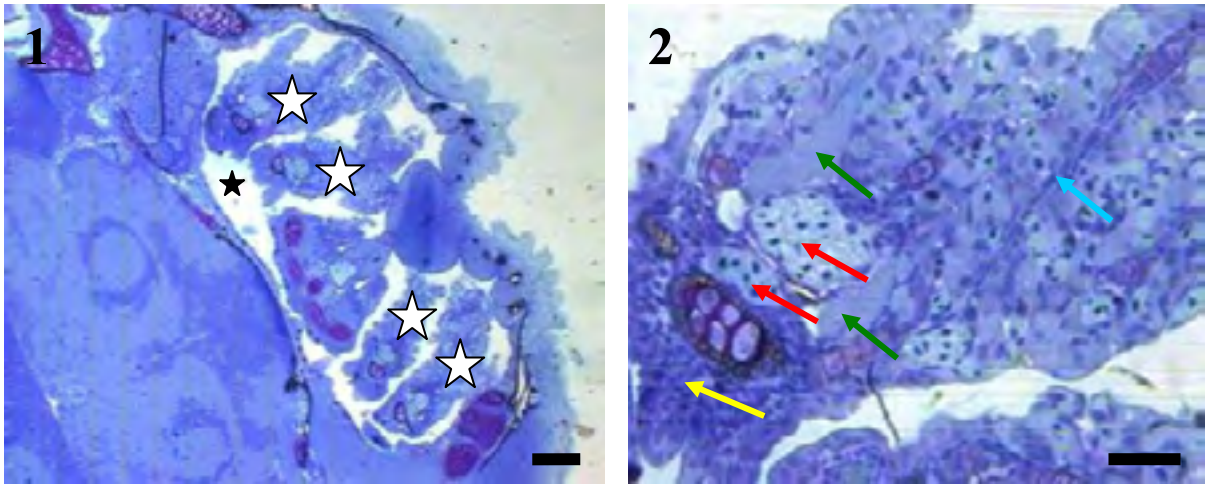
Após a exposição a salinidade, os alevinos foram fixados por imersão em Karnovsky (KARNOVSKY, 1965) por duas horas e mantidos em álcool etílico 70%. Em seguida, o material foi incluso em historessina (Leica Historesin) e seccionados com 2 µm de espessura no ultra-micrótomo (Leica Ultracut UCT). Os cortes foram submetidos à coloração de azul de toluidina aquoso a 1% pH 8,4 para a visualização da morfologia branquial e análise quantitativa das células mucosas. Análises e fotodocumentações foram realizadas por meio do fotomicroscópio (LEICA BMLB) e do sistema de captura IMAGENS PRO PLUS.

3.3 – Análise morfometrica

A análise morfométrica foi realizada no tecido branquial dos alevinos expostos à variações de salinidade. Foram sorteados três espécimes de cada tratamento com salinidade, totalizando o sorteio de 3 lâminas e 5 cortes de cada espécime por tratamento. O parâmetro citométrico utilizado foi o número de células mucosas presentes no epitélio de revestimento do arco branquial e dos filamentos branquiais. A análise estatística baseou-se no teste de análise de variância (ANOVA) e no teste de Tukey para comparações múltiplas, por meio do programa BioEstat 4.0, adotando-se nível de significância igual a 5% ($\alpha = 0,05$).

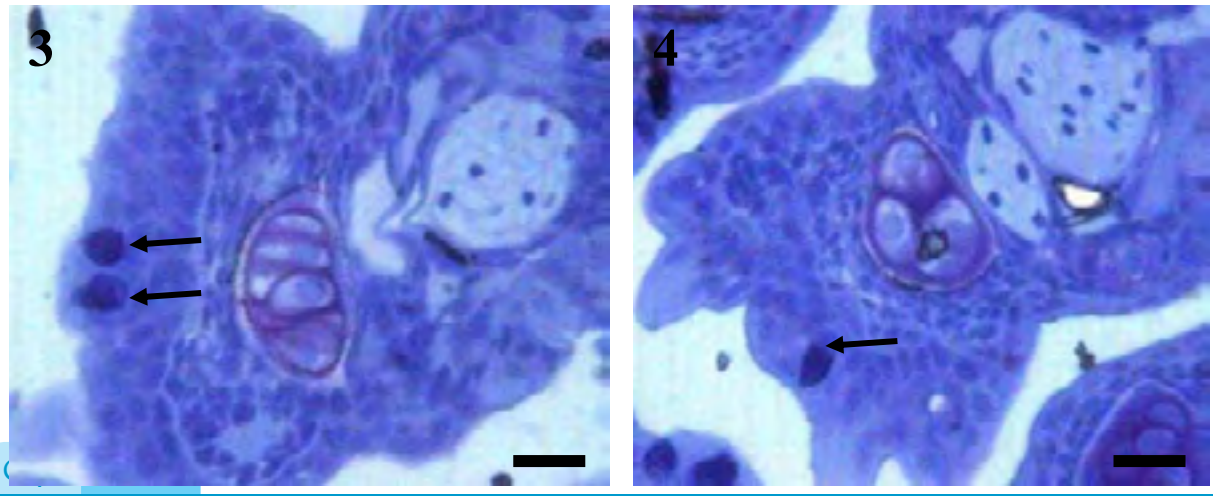
4 – RESULTADOS

Os alevinos de *Poecilia vivipara* já possuem as brânquias formadas desde o momento do nascimento. Essa estrutura respiratória possui a morfologia descrita por Laurent (1982), que afirma que cada arco branquial é sustentado por porções de cartilagem hialina que constituem os rastelos brânquias. Cada rastelo branquial sustenta dois filamentos branquiais que por sua vez sustentam as lamelas secundárias que representa a superfície onde ocorrem as trocas gasosas (Fig. 1 e 2).



Figuras 1 e 2 – Fotomicrografias mostrando a morfologia das brânquias de *Poecilia vivipara*. 1 – Fotomicrografias evidenciando a cavidade faríngea (estrela preta) e filamentos branquiais (estrelas brancas) Barra= 50 µm. 2 – Fotomicrografia mostrando o rastelo branquial (seta amarela), artérias aferente e eferente (setas vermelhas), músculo branquial adutor e abdutor (setas verdes) e células do filamento branquial (seta azul). Barra= 100 µm.

As células mucosas do tipo IV forma observadas no epitélio branquial do rastelo. Essa população celular mostrou um núcleo levemente achatado localizado na porção basal das células. Tanto o núcleo quanto o citoplasma das células mucosas foram fortemente corados pelo Azul de Toluidina pH 8,4, o que facilitou a identificação desse tipo celular branquial (Fig 3 e 4).



Figuras 3 e 4 – Fotomicrografias do rastelo branquial de alevinos do grupo de 0 µl/l de salinidade (grupo controle) evidenciando as células mucosas tipo IV (setas) Barra= 100 µm.

A análise morfométrica da abundância de células mucosas tipo IV no rastelo branquial mostrou diferenças significativas no que se refere ao aumento do número destas células. Verificou-se aumento significativo na abundancia de células mucosas tipo IV (F= 22.3384 e $P < 0,0001$) de todos os espécimes expostos a concentrações de sal marinho (AS), quando comparado com os espécimes de água doce (AD). No entanto, a diferença no número de células mucosas entre os tratamentos de AS não foi estatisticamente significativa.

Tabela I – Média ± Desvio padrão do número de células mucosas tipo IV no rastelo branquial dos alevinos após a exposição por 24 horas a diferentes salinidades.

Salinidade	**0‰**	**5‰**	**10‰**	**15‰**	**20‰**
Número de células mucosas	1,20±0,89	3,06±1,19	3,08±1,31	2,68±0,94	2,66±1,10

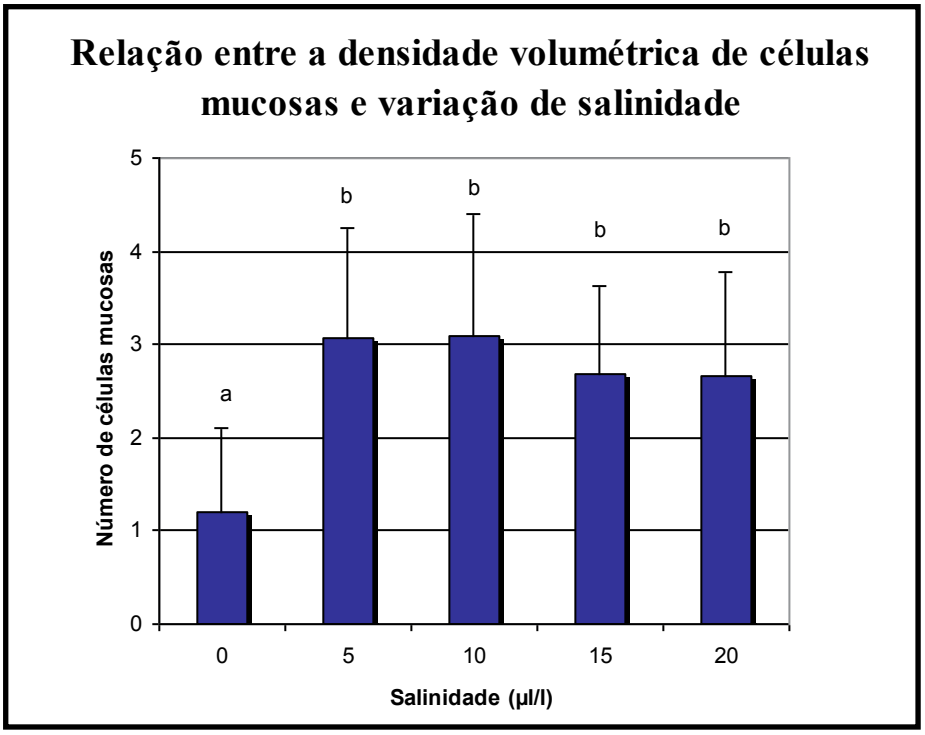
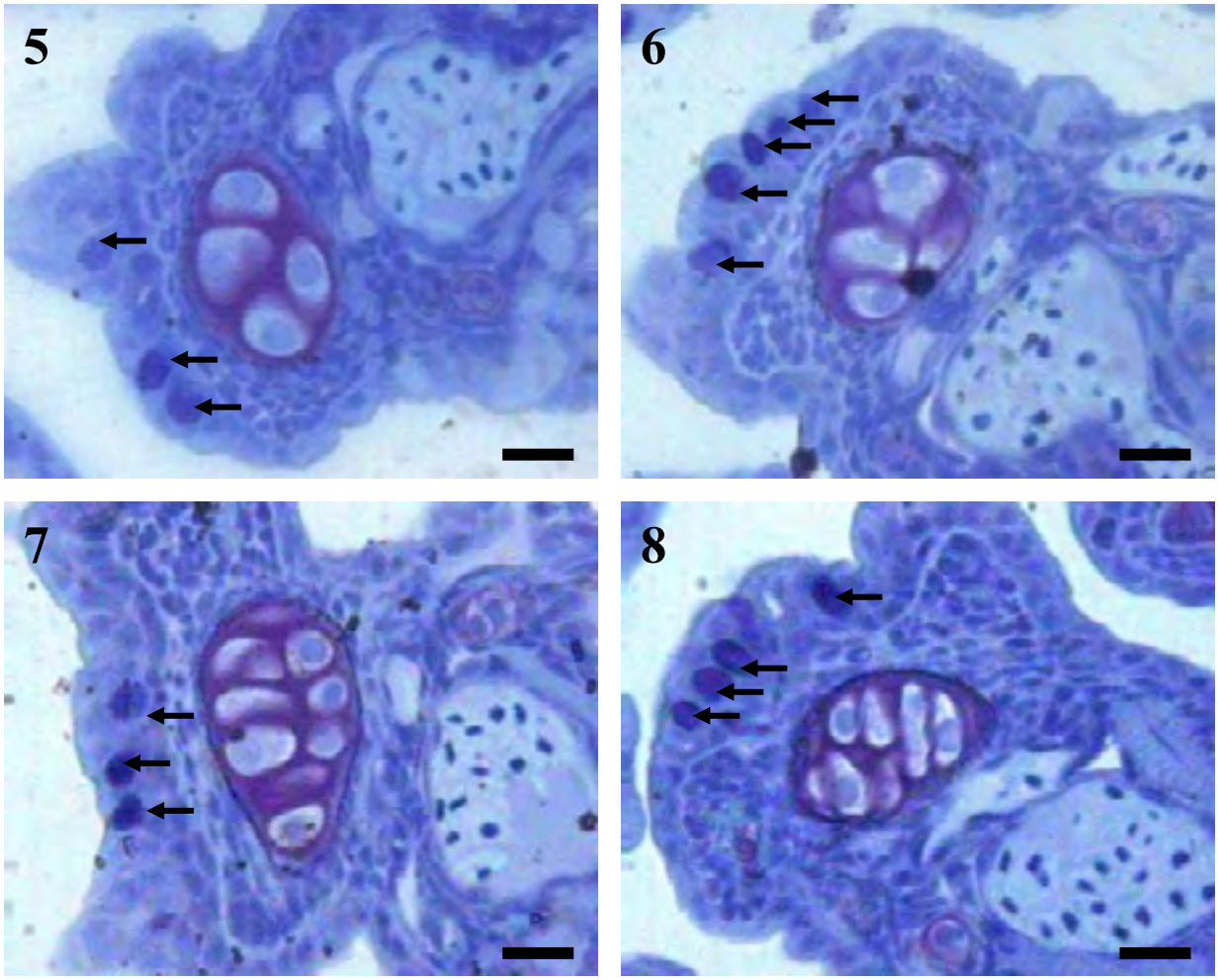


Gráfico 1 – Variação no número de células mucosas tipo IV no rastelo branquial de alevino de *Poecilia vivipara*. É possível observar a diferença entre o grupo controle em AD (a) e os tratamentos em AS (b).



Figuras 5 a 8 – Fotomicrografias evidenciando o aumento na abundância das células mucosas tipo IV (setas) nos rastelos branquiais de alevinos de guaru expostos a salinidade. 5 – Fotomicrografia do rastelo de alevino exposto a 5 µl/l de salinidade Barra= 100 µm. 6 – Fotomicrografia do rastelo de alevino exposto a 10 µl/l de salinidade Barra= 100 µm. 7 – Fotomicrografia do rastelo de alevino exposto a 15 µl/l de salinidade Barra= 100 µm. 8 – Fotomicrografia do rastelo de alevino exposto a 20 µl/l de salinidade Barra= 100 µm.

A análise do número de células mucosas tipo I, II e III nos filamentos branquiais mostraram a inexistência destes tipos celulares em alevinos, uma vez que eles ainda não apresentam estas células mucosas. Os alevinos de P vivipara, tanto pertencentes ao grupo controle quanto aqueles expostos a salinidade, apresentaram apenas células mucosas tipo IV nas brânquias.

5 – DISCUSSÃO

Os resultados da presente pesquisa confirmam que para o *Poecilia vivipara* conseguir sobreviver e reproduzir em ambientes com variação de salinidade ele precisa passar por processos de adaptação sempre que as condições ambientais forem modificadas. Esses dados estão de acordo com os apresentados por Sabóia-Moraes (1996) que afirma que o guaru modula o comportamento celular para resistir às condições adversas do ambiente aquático.

Como supracitado, as brânquias exercem um papel vital para os peixes e por isso é relevante o estudo e a compreensão dos mecanismos de adaptação do tecido branquial frente à variação de salinidade. Dessa forma, é importante compreender o papel das células que constituem as brânquias e que possibilitam a execução de suas funções, entre elas as células mucosas (EVANS, 2005).

Os dados obtidos por meio da análise morfometrica da abundância de células mucosas nas brânquias do guaru indicaram que esse tipo celular é numericamente afetado pela presença da salinidade. As células mucosas presentes nos grupos de alevinos expostos a salinidade foram significativamente mais abundantes do que as células mucosas presentes nos alevinos expostos a água doce.

Esses resultados obtidos estão de acordo com Moron (2009), que afirma que a densidade das células mucosas é afetada em resposta às mudanças na concentração de certos íons na água, tais como sódio, cálcio e cloreto.

Esse fato pode ocorrer devido ao papel das células mucosas nas brânquias. As células mucosas secretam glicoproteínas que revestem a superfície branquial e o epitélio faringiano. Segundo Diaz (2001), estas células produtoras de muco possuem uma variedade de funções. Fisiologicamente, o muco é importante para a proteção, visto que impede a entrada de microorganismos do meio ambiente para o peixe, além de estar envolvidas no processo de difusão, formando uma barreira seletiva na absorção de moléculas presentes da água (SHEPHARD, 1994; DIAZ, 2001; CHABRILLON, 2004; SINGH & BANERJEE, 2008; DILER, 2009). O aumento na densidade das células mucosas pode também minimizar as perdas de água do peixe para o ambiente, visto que o muco tem baixa permeabilidade à água (SHEPHERD, 1989).

A proliferação e hipersecreção das células mucosas nas brânquias frente a situações de estresse, como a variação de salinidade, podem ser compreendidas como um mecanismo de defesa (FRACÁCIO, 2003). Dessa forma, sugere-se que a maior abundância de células mucosas em alevinos de *P.vivipara* exposto a salinidade deva-se a um mecanismo compensatório, que visa minimizar as trocas moleculares entre o peixe e o ambiente, impedindo que a salinidade cause danos ao organismo.

Segundo Powell (2000), a salinidade leva não só a um aumento no numero de células mucosas e conseqüente hipersecreção, mas também ocasiona a mudança bioquímica do muco. Análises histoquímicas realizadas por esse autor indicaram que quando os peixes estão adaptados a água doce as células mucosas secretam principalmente mucinas neutras, com uma pequena quantidade de muco carboxilado. Já os peixes adaptados a água do mar secretam uma maior proporção de mucinas acidas (ZUCHELKOWSKI,1985). Devido a estes dados, é plausível supor que a adaptação as diferentes salinidades seguem esse padrão de modificação das glicoproteínas secretadas pelas células mucosas, sendo necessários estudos histoquímicos para glicoconjugados que nos permitam este tipo de constatação.

Cabe ressaltar que todas estas alterações nas células mucosas são consideradas mecanismos compensatórios de defesa, entretanto, segundo Mallatt (1985), dependendo da intensidade do processo pode haver o comprometimento da função branquial. Tem sido sugerido que o muco branquial prejudica a excreção de CO_2 e dificulta absorção de O_2 através das brânquias e, portanto, pode causar acidose respiratória (POWELL, 1999).

O comprometimento da função branquial devido acidose respiratória acontece, no entanto em salinidade superiores aquelas em que o guaru consegue sobreviver. Segundo Silva (2010), a salinidade letal aos organismos de uma espécie varia de acordo com alguns fatores como temperatura e estagio de vida dos indivíduos. Estudos anteriores mostraram que a salinidade ótima para alevinos de *Poecilia vivipara* é entre 15 e 20‰, estando nessa faixa à salinidade em que o guaru tem a taxa de crescimento máxima (ANTUNES, 2009). Sugere-se que salinidades superiores a 20‰ podem causar prejuizos as funções desempenhadas pelo organismo dessa espécie modelo.

6 – CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que os alevinos de *Poecilia vivipara* já possuem as brânquias formadas desde o momento do nascimento e que este órgão modula o comportamento celular sempre que as condições ambientais forem modificadas. A análise morfometrica indicou que as células mucosas presentes nos grupos de alevinos expostos a salinidade foram significativamente mais abundantes do que as células mucosas presentes nos alevinos expostos a água doce. Dessa forma a salinidade leva a um aumento no numero de células mucosas tipo IV e a hipersecreção, mecanismo compensatórios de defesa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARELLANO, J. M; STORCH, V; SARASQUETE, C. Ultrastructural and histochemical study on gills and skin of the Senegal sole, *Solea senegalensis. J.* **Appl. Ichthyol**., v. 20, p. 452–460, 2004.

ANTUNES, A.M.; MORAIS, J.O.R.; Investigação ontogenética e morfométrica do musculatura estriada esquelética branquial de peixes eurialinos em aguas continentais. **Anais do Congresso de Pesquisa, Ensino de Extensão**, 2009.

BIZERRIL, C. R. S. F. PRIMO, P. B. S. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro**. FEMAR-SEMADS**, Rio de Janeiro, 2001.

CHABRILLON M., BORDAS M.A., MORIMIGO M.A., BALEBONA, M.C. Kinetics of adhesion of Listonella anguillarum to the mucus of gilt-head sea bream, and the implication of surface components. **Aquac Res**, 35, 403-409, 2004.

DIAZ A.O., GARCIA A.M., DEVINCENTI C.V., GOLDEMBERG A.L. Mucous cells in Micropogonias furnieri gills: histochemistry and ultrastructure. **Anat Histol Embryol**. 30, 135-139, 2001.

DILER, D.; ÇINAR, K. A Histochemical Study of Glycoconjugates in the Gills of the Sea Bass (Dicentrarchus labrax L. 1758) **Journal of Science** 22(4): 257-261, 2009.

EVANS, D. H; PIERMARINI, P. M; CHOE, K. P. The Multifunctional Fish Gill: Dominant Site of Gas Exchange, Osmoregulation, Acid-Base Regulation, and Excretion of Nitrogenous Waste. **Physiology Review** 85: 97–177, 2005.

FRACÁCIO R., VERANI N.F., ESPÍNDOLA E.L.G., ROCHA O., RIGOLIN-SÁ O. & ANDRADE C.A. Alterations on growth and gill morphology of Danio rerio (*Piscis, ciprinidae*) exposed to the toxic sediments. **Braz. Arch. Biol. Technol**. 46:685-695, 2003.

LAURENT, P. Struture of vertebrate gills. In: HOULIHAN, D. F.; RANKIN, J. C.; SHUTTLEWORTH, T. J. **Gills**. Cambridge: Cambridge University, p. 25-61,1982.

LUCINDA, P.H.F. Family Poeciliidae. In: reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris, C.J. (Eds.), **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America.** EDIPUCRS, Porto Alegre, Brazil, pp. 555-581. 2003.

MACHADO, M. R.; FANTA, E. Effects of the organophosphorous methyl parathion on the branchial epithelium of a freshwater fish *Metynnis roosevelti*. **Brazilian Archives of Biology and Technology, 46** (3): 361-372, 2003.

MALLATT, J. Fish Gill Structural Changer induced by toxicants and other irritants: A statistical review. **Can. J.Fish. Aquat. Sci.,** Ottawa, v. 42, p. 630-648, 1985.

MORON, S.E.; ANDRADE, C.A.; FERNANDES, M.N. Response of mucous cells of the gills of traíra (*Hoplias malabaricus*) and jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) (Teleostei: Erythrinidae) to hypo- and hyper-osmotic ion stress. **Neotropical Ichthyology,** 7(3):491-498, 2009.

POWELL, M.D., PERRY, S.F. Cardio-respiratory effects of chloramine-T exposure in rainbow trout. **Exp. Biol. Online** 4-5, 1999.

POWELL, M.D., FISK, D., NOWAK, B.F. Effects of graded hypoxia on Atlantic salmon infected with amoebic gill disease. **J. Fish Biol.** 57, 1047–1057, 2000.

RANDALL, D.; BURGREN, W.; FRENCH, K. **Fisiologia animal**: mecanismos e adaptações. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 569-567, 2000.

SABÓIA-MORAES, S.M.T.; HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F.J; MOTA, D.L.; BITTENCOURT, A.M. Mucous cell types in the branchial epithelium of the euryhaline fish *Poecilia vivipara*. **Journal of Fish Biology** 49: 545-548, 1996.

SILVA, E.; CALAZANS, N; SOARES, M; SOARES, R.; PEIXOTO, S. Effect of salinity on survival, growth, food consumption and haemolymph osmolality of the pink shrimp Farfantepenaeus subtilis (Pérez-Farfante, 1967). **Aquaculture,** IN PRESS, 2010.

SINGH, A. K. & T. K. BANERJEE. Toxic effects of sodium arsenate (Na2HAsO4. 7H2O) on the skin epidermis of air-breathing catfish *Clarias batrachus* (L.). **Veterinarski Arhiv,** 78(1): 73-88, 2008.

SHEPHARD, K. L. The effect of mucus and mucilaginous materials on ion distributions at epithelial surfaces. Pp. 123-130. In: Chantler, E. & N. A. Ratcliffe (Eds.). **Mucus and Related Topics**. Cambridge, Company of Biologist Limited, 471p, 1989.

SHEPHARD, K.L., Functions for fish mucus , **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 4: 401- 429,1994.

STEWART, M. **Animal physiology**. London: Open University, 1991

TAKASHIMA, F.; HIBIYA, T. **Fish histology**. normal and Pathological Features. Tokyo: Kodansha, 1995.

VIGLIANO, F.A.; ALEMAN, N.; QUIROGA, M.I.; NIETO, J.M. Ultrastructural Characterization of Gills in Juveniles of the Argentinian Silverside, *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) (Teleostei: Atheriniformes). **Anatomia Histologia Embriologia**. 35: 76-83. 2006

ZUCHELKOWSKI, E.M., PINKSTAFF, C.A., HINTON, D.E. Mucosubstance histochemistry in control and acid-stressed epidermis of brown bullhead catfish, Ictalurus nebulosus (LeSueur). **Anat. Rec**. 212, 327–335, 1985.

Análise das Propriedades Físico-Químicas e de Metais Potencialmente Tóxicos na Água do Rio Claro, Próximo a Cidade de Jataí - GO

Adriel Martins Lima, Francismário Ferreira dos Santos
Universidade Federal de Goiás, CEP: 75801-615, Brasil
Adriel.taquara@hotmail.com, marinhofsantos@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Metais em água, Parâmetros Físico-Químicos, Rio Claro

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a avaliação do potencial de poluição por metais (Ba, Al, Fe, Cu, Pb, Zn, Mn, Cr, Ni, Cd, As, Se, Hg, Co) oriundos de atividades agrícolas e de algumas propriedades físico-químicas (pH, condutividade, turbidez, dureza, TDS e NaCl). As coletas das amostras de água foram feitas em dois períodos do ano (seca e chuva). Os resultados obtidos, relativo aos parâmetros físico-químicos, estão dentro do estabelecido pelo CONAMA n. 357/2005. A quantificação dos metais foi realizada por Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Induzido (ICP-OES) e Espectrometria de Absorção Atômica (AAS). A maioria dos metais analisados também estão em acordo com a legislação, exceto os metais Al, Fe, Mn, Cu e Pb.

1- INTRODUÇÃO

Todas as formas de vida existentes na Terra dependem da água. Cada ser humano necessita consumir diariamente vários litros de água doce para manter-se vivo. Contudo a água doce é um prêmio, pois mais de 97% da água do mundo é água de mar, indisponíveis para consumo e três quartos da água doce estão presas em geleiras e nas calotas polares. Recentemente, foi estimado que a humanidade consome, sobretudo para a agricultura, cerca de um quinto da água que escoa para os mares, e as previsões indicam que essa fração atingirá cerca de três quartos no ano de 2025 (BARD, 2002).

Visto que a água é um recurso renovável, o seu reuso pode ser comprometido pela qualidade, que se deteriora em função do grande aporte de

resíduos e rejeitos oriundos das atividades antrópicas. É muito difundido a crença de que os efluentes industriais são os grandes responsáveis pela degradação dos recursos hídricos. Salvo alguns bolsões de alta concentração industrial, o esgoto doméstico ainda é o principal responsável pela situação atual em que se encontram os nossos mananciais (LEMES, 2001).

Uma bacia hidrográfica corresponde a uma unidade natural, ou seja, uma determinada área na superfície terrestre, cujos limites são criados naturalmente pelo próprio escoamento das águas ao longo do tempo. Para a determinação de suas propriedades, os tributários de um rio, bem como seu leito, são de fundamental importância. Normalmente, sistemas como um riacho ou um córrego apresentam variações químicas e físicas, entretanto, à medida que seu canal se expande, aumentando o volume d'água, a influência de outros cursos d'água confluentes diminui, tornando-se mais estável. Assim, um correto estudo das características fisiográficas da bacia hidrográfica, bem como seu uso e ocupação, torna-se importante fator para a avaliação da degradação ambiental que a mesma possa estar sofrendo ou mesmo contribuindo para que outras sofram (MARGALEF, 1983).

A agricultura e a pecuária são atividades econômicas indispensáveis na produção de alimentos. Contudo, a deposição de resíduos agrícolas e animais têm resultado em alterações ambientais que desde a década de 60 já são avaliadas nos Estados Unidos. Tanto a agricultura como a pecuária têm uma necessidade imediata: o espaço físico. Isto faz do desmatamento a primeira conseqüência prejudicial ao ambiente. Com isto o solo desnudo fica exposto à lixiviação superficial (que leva consigo a deposição orgânica de vegetais e sua microfauna associada) e à lixiviação profunda (que promove uma lavagem dos nutrientes nas camadas subsequentes). Tais processos resultam em empobrecimento do solo e conduzem o material para áreas mais baixas, que em geral convergem para rios e lagos, que pode acarretar aumento no uso de fertilizantes, desequilibrando o conteúdo de nutrientes no solo e expondo-o à contaminação química.

Muitas substâncias organossintéticas não degradáveis causam alterações significativas no ecossistema aquático. São preocupantes também as substâncias sintéticas que agem direta ou indiretamente sobre a saúde humana, como os policíclicos aromáticos, dioxinas e agroquímicos. Outras espécies que, dependendo da quantidade, contaminam as águas são os metais, que podem alterar o desenvolvimento e até mesmo causar a morte dos organismos.

Os metais, em especial os metais pesados, compreendem aqueles elementos cuja densidade excede 5,0 g/cm^3, diferindo de outros agentes tóxicos por não serem sintetizados nem destruídos pelo homem. Uma vez no ambiente, poluem e contaminam as águas, causando diversos problemas em várias formas de vida aquática. Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio e zinco para a realização de funções vitais no organismo, porém, níveis excessivos desses elementos podem ser extremamente tóxicos. Outros metais pesados, como mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e sua acumulação pode provocar graves doenças, sobretudo nos mamíferos. Podem ainda ser absorvidos pelos vegetais e animais das proximidades, provocando graves intoxicações ao longo da cadeia alimentar (NUNES et al, 2009; COTTA *et al*, 2006).

A presença de metais e outras substâncias inorgânicas tóxicas são atribuídas aos processos naturais, como o intemperismo das rochas, carreamento de solos e aos processos artificiais, os quais se relacionam aos resíduos das atividades antropogênicas. A diferença entre ambos reside na magnitude do impacto, na frequência (ocasional, contínua ou intermitente) e na duração (horas, meses e anos) em que ocorre a distribuição e contaminação pelos metais, ocasionado impactos consideráveis na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Além disso, deve-se considerar que a contaminação por metais pode ocorrer por fontes difusas, como aquelas originadas pela atmosfera, deposições sólidas e lixiviação do solo, particularmente em áreas agrícolas, e fontes pontuais, caracterizadas principalmente pelas emissões de efluentes industriais, esgotos domésticos, depósitos de lixo e despejos de mineração. Entre os dois processos, os naturais, dependendo de sua magnitude e freqüência, são mais assimiláveis pelos ecossistemas, pois ocorrem de forma gradual enquanto os antropogênicos ocorrem em concentrações e duração que não permitem a assimilação pelos ecossistemas, sendo, iguais aos primeiros, cumulativos no sistema. Em relação às fontes, as difusas são mais difíceis de serem controladas (CALMANO, 1996)

Além das atividades industriais, as atividades agrícolas constituem uma das mais importantes fontes não pontuais de poluição por metais. Os fertilizantes, por exemplo, os fosfatados, podem conter impurezas de metais como: Cd, Cr, Mo, Pb, U, V, Zn. Já os agroquímicos, por exemplo, os fungicidas, podem conter os metais Cu, As, Hg, Pb, Mn, Zn em suas formulações (LEMES, 2001). Assim, o uso

repetitivo e excessivo de agroquímicos e fertilizantes aos solos pode causar degradação química como resultado do acúmulo de elementos e/ou compostos tóxicos em níveis indesejáveis (ALLOWAY, 1995).

A avaliação da qualidade da água tem sido constantemente realizada por inúmeros pesquisadores. Estudos realizados na Bacia do Rio Tibiri apresentaram uma alta concentração dos metais chumbo, mercúrio e zinco nas águas do Rio Tibiri, estes provenientes dos resíduos e efluentes do Aterro da Ribeira (NUNES et al, 2009). Em outro estudo, realizado na bacia do ribeirão Cambé em Londrina norte do Paraná, foram encontrados concentrações significativas dos metais Pb, Ni, Cd, Cr e Cu, estes provenientes da urbanização da região e de atividades industrias. Já os metais Fe, Al, Mn, Ca e Mg são produtos principalmente do carreamento de partículas, através das águas de escoamento (YABE, 1998).

1.2. Importância da Bacia do Rio Claro na região sudoeste do Estado de Goiás

A bacia do Rio Claro possui aproximadamente 13.500 km^2, localiza-se no Estado de Goiás, precisamente na sua porção sudoeste. É tributária da bacia do Paranaíba, com orientação predominante do eixo de drenagem NNW-SSE, paralela às demais sub-bacias do Paranaíba nesse Estado. A bacia é composta por dez municípios, nove dos quais possuem parte de suas áreas drenadas pelo Rio Claro, sendo que somente Aparecida do Rio Doce está totalmente inserida na bacia sob estudo. Esses municípios são da micro-região Sudoeste de Goiás e Quirinópolis, que fazem parte da mesoregião do Sul Goiano, segundo a classificação do IBGE. Geograficamente, o alto curso da bacia do Rio Claro é limitado pelas coordenadas 51º13'22" e 52º34' de longitude Oeste e 17º01'37" e 17º58'50" de latitude Sul. Foi circunscrita a partir das nascentes do Rio Claro e seus afluentes até o córrego Lajeado, na margem esquerda deste rio, a jusante da área urbana de Jataí, cerca de 5 km, sendo que esta foi dividida do restante da bacia hidrográfica considerando-se aspectos práticos, em termos de individualização da área que compreendesse a área urbana de Jataí, captação de água e despejo de efluentes urbanos e também pela inserção da estação de monitoramento fluviométrica, que operou basicamente de 1972 a 1988. Considerando apenas o alto curso, o município de Jataí abrange praticamente a metade da área com 47,4%, Caiapônia ocupa 24,6%, Perolândia 21,7% e Mineiros 6,2%, com área total de 4862,5 km^2.

A bacia do Rio Claro é grande produtora de grãos, principalmente milho e soja, começando a se destacar com a expansão da cultura de cana-de-açúcar. Como se sabe, essas culturas demandam a aplicação de grande quantidade de fertilizantes e agroquímicos, aliados à grande devastação da mata ciliar, isto acarreta, impactos sobre os recursos hídricos das áreas adjacentes a essas plantações, sobretudo através do processo de lixiviação do solo de áreas cultivadas com o uso de tais substâncias. Este fato pode ser justificado pela alta turbidez e pela entrada de expressiva carga poluidora orgânica para o leito e corpo d'água do Rio Claro (MORAGAS, 2005).

Em relatório desenvolvido pela Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA) relata-se que o Rio Claro recebe efluentes domésticos *in natura* de várias cidades a partir de seus afluentes. Dentre as cidades pode-se citar Aparecida do Rio Doce, Caçu, Cachoeira Alta e Jataí, sendo que esta última trata 60% do efluente e o restante é lançado na forma *in natura* diretamente no leito do Rio Claro. Este mesmo relatório relata ainda que as cidades de Caçu e Jataí utilizam as águas do Rio Claro para abastecimento público (GOIÁS, 2004).

Em razão da importância da qualidade de água, por causa dos problemas a saúde que pode ser causado pela ingestão de água contaminada por metais pesados provenientes de agroquímicos e outras fontes, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas da água e metais potencialmente tóxicos. Vale ressaltar, também, que não se encontram trabalhos científicos relativos à presença de metais potencialmente tóxicos nas águas da Bacia do Rio Claro. As informações obtidas neste trabalho permitirão obter uma visão inicial da situação atual da qualidade da água do Rio Claro, e neste caso, possibilitará identificar as áreas prioritárias a serem acompanhadas em um estudo de monitoramento em longo prazo.

2- MATERIAL E MÉTODOS

A coleta das amostras de água do Rio Claro foi realizada em quatros pontos, como descrito na figura 1. Os frascos para coleta de água foram previamente descontaminados no laboratório, em banho com solução de HNO_3 diluído e no local de amostragem foram lavados três vezes com a água do próprio rio. A extração dos metais totais em água seguiu a metodologia descrita pela literatura (APHA, 1995). Após a coleta de amostras de água adicionou-se 1,5 mL de HNO_3 concentrado. Para extração das amostras de metais em água, 1 litro foi reduzido até o volume aproximado de 100 mL. Durante o processo de concentração adicionou-se 5 mL de

HNO_3. O material concentrado foi filtrado em filtros de fibra de vidro, GFC, com porosidade de 0,45 µm e colocado em balão de 100 mL. A determinação de metais totais referente às amostras de água coletada nos meses de setembro, fevereiro e abril foi realizada por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-OES), Thermo Jarrel Ash, modelo IRIS/AP. A determinação dos metais totais referente às amostras de água coletada no mês de novembro foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica, modelo AAS Analyst 400 – Perkin Elmer.

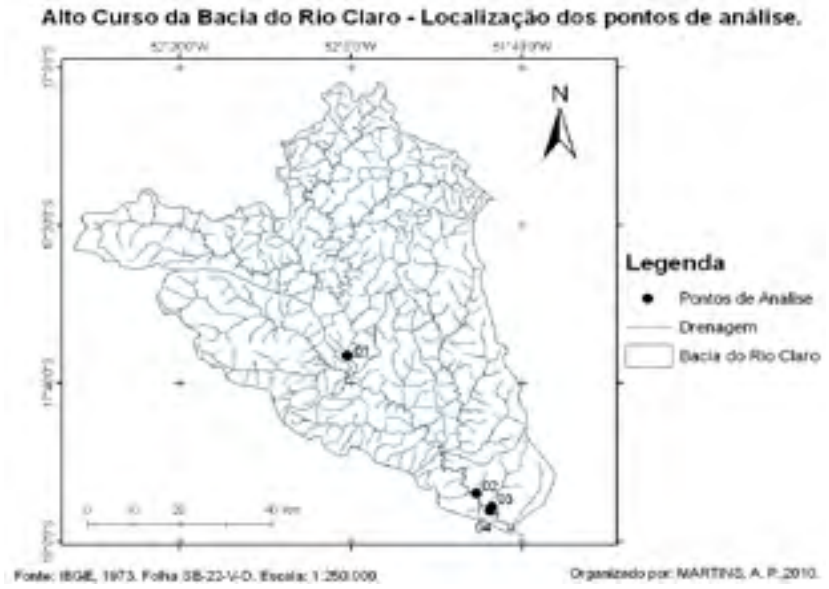


Figura 1. Localização dos pontos de coleta (P1, P2, P3 e P4) das amostras de água.

As análises dos parâmetros físico-químicos como pH, turbidez, condutividade elétrica, NaCl, TDS e temperatura foram realizadas *in situ* utilizando-se de equipamento multiparâmetro, marca Oakton, modelo pH 620. A dureza total foi realizada em laboratório por meio da metodologia descrita pela literatura (APHA, 1995).

3- RESULTADO E DISCUSSÃO

A localização dos pontos P1 e P2 foram determinadas levando em consideração a intensa atividade agrícola à montante da cidade de Jataí, sendo que o ponto P2 refere-se ao local onde é feita a captação de água para abastecimento público. O ponto P3 localiza-se a jusante da foz do Córrego Jataí em relação ao Rio Claro. A escolha deste ponto levou em consideração a contribuição da introdução das águas do córrego Jataí, que contém aproximadamente 40 % de esgoto de

origem doméstica e industrial da cidade de Jataí. O ponto P4 localiza-se a jusante do ponto P3 e a jusante, também, do ponto de descarte do efluente da estação de tratamento de esgoto da cidade de Jataí. A escolha destes pontos levou em consideração a contribuição do esgoto doméstico e industrial na poluição do Rio Claro. Ë importante ressaltar que as águas do Rio Claro é classificada, de acordo com a resolução CONAMA n. 357/2005, como corpos d'água de classe 2, isto é, águas destinadas ao abastecimento público, entre outros.

A tabela 1 refere-se aos dados obtidos dos parâmetros físico-químicos das amostras de água, coletadas nos meses de setembro e novembro de 2009 e março e maio de 2010. A proposta inicial dessa pesquisa tinha como previsão a realização de uma etapa de coleta para o mês de Janeiro de 2010, entretanto, não foi possível realizá-la devido ao excesso de chuva e estradas danificadas.

TABELA 1: Resultado das análises dos parâmetros físico-químicos das amostras de água do Rio Claro, nos períodos de chuva e seca.

Coletas		Parâmetros Físico-Químicos						
		pH	Cond. (µS)	Turbidez (NTU)	Dureza ($mg.CaCO_3/L$)	NaCl (ppm)	TDS (ppm)	Temp. (ºC)
Chuva	P1	7,21	29,4	53,2	17,9	21,3	15,6	24,7
	P2	6,78	24,1	94,3	15,9	19,1	12,8	25,0
	P3	6,64	26,1	82,3	7,97	20,3	14,6	25,8
	P4	6,62	26,7	84,0	12,0	20,7	15,3	26,8
Seca	P1	6,34	31,9	14,2	37,9	37,2	33,1	22,6
	P2	6,43	33,2	34,5	39,8	21,4	15,7	22,9
	P3	6,60	39,3	23,5	23,9	24,1	18,6	23,3
	P4	6, 48	43,5	23,4	27,9	25,6	20,4	23,2

Em águas naturais as variações de pH são ocasionadas geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO_2), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração ou fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos (BAIRD, 2002). A resolução CONAMA n.357/2005 determina que as águas

destinadas ao abastecimento e ao consumo humano devem conter seu pH na escala de 6,0 a 9,0. De acordo com os resultados, tabela 1, o pH das amostras de água no período de chuva para ambos os pontos estão em conformidade com a legislação brasileira. O mesmo foi verificado em todos os pontos para o período de seca.

A condutividade elétrica da água é uma medida da capacidade desta em conduzir corrente elétrica, sendo proporcional à concentração de íons dissociados em um sistema aquático. Este parâmetro não permite identificar a espécie química responsável pela alteração, no entanto, fornece um indicativo real da poluição ou possível fonte de poluição. Quanto maior a quantidade de íons, maior é a condutividade. De acordo com a tabela 1, no período de chuva os valores de condutividade variaram de 24,1 µS/cm a 29,4 µS/cm e no período de seca de 31,9 µS/cm a 43,5 µS/cm. Os valores encontrados encontram-se em conformidade com a literatura para águas naturais, que estabelece o máximo de até 100 µS/cm (MARGALEF, 1986).

A turbidez é medida pela quantidade de luz refletida pela água de uma amostra. É um parâmetro adotado nas atividades de controle de poluição da água e de verificação do parâmetro físico nas águas consideradas potáveis. Observando os valores, tabela 1, os valores no período de chuva variaram de 53,4 NTU a 94,3, NTU e no período de seca houve a variação de 14,2 NTU a 34,5 NTU. Embora ter sido observado ligeiro aumento em ambos os períodos, os valores encontram-se dentro da faixa permitida pela resolução CONAMA n. 357/2005.

A dureza da água é a soma das concentrações de íons Ca^{2+} e Mg^{2+}, expressas em termos de carbonato de cálcio, em miligramas por litro. O cálcio e magnésio estão presentes na água, principalmente nas formas de bicarbonatos de cálcio e de magnésio, sulfatos de cálcio e de magnésio (BARD, 2002). Através dos valores de dureza obtidos (tabela 1), pode-se perceber que no período de chuva ocorreu uma variação de 7,97 mg/L de $CaCO_3$ a 19,90 mg/L de $CaCO_3$ e, no período de seca ocorreu variação de 23,9 mg/L de $CaCO_3$ a 27,9 mg/L de $CaCO_3$. O aumento verificado no período de seca pode ser atribuído à diminuição do volume de água neste período e com isso há um aumento da concentração dos íons cálcio e magnésio. Com relação aos pontos P1 e P2, em ambos os períodos de coleta, os resultados da dureza revela-se ligeiramente maior que os determinados para os pontos P3 e P4. Este fato pode ser atribuído em função da intensa atividade agrícola

na região entre estes pontos (P1 e P2). Deve ser lembrado que o solo da região em estudo é tipicamente ácido e, por este motivo há a necessidade da correção do pH do solo por meio da adição de calcário, contribuindo assim, com o aumento na concentração de íons Ca^{2+} nas águas do Rio Claro, por meio do processo de lixiviação. Os valores determinados classificam a água do Rio Claro como água mole, conforme legislação brasileira.

Os valores relativos à salinidade e TDS encontram-se em conformidade com a condutividade, ou seja, o aumento na concentração de íons em solução reflete em aumento da condutividade.

A temperatura manteve-se em torno de 22,6 ^{0}C a 26,8 ^{0}C considerando os dois períodos de coleta. Verificou-se um discreto aumento nos pontos P3 e P4. Isso pode ser justificado em função do horário, sendo que nestes pontos as amostras foram coletadas no período da tarde, em que a incidência a radiação solar é diferente.

As tabela 2 e 3 referem-se aos dados das análise de metais em amostras de água superficial, nos meses de setembro e novembro de 2009 e março e maio de 2010.

Os resultados das análises de metais totais, referente ao mês de setembro, tabela 2, revelaram a presença dos metais Ba, Al, Fe,Cu,Pb, Zn, Mn, Cr,Ní, Cd e Co enquanto os metais Hg, Se e As não foram detectados em nenhuma das amostras. Como descrito anteriormente, as análises referente ao mês de novembro foram realizadas por espectrometria de absorção atômica. De acordo com a tabela 2, somente o manganês foi detectado, sendo que a concentração determinada está acima do valor permitido pela Resolução CONAMA n. 357/2005.

Embora as amostras revelarem a presença dos metais em todas as amostras, exceto nas amostras referente ao mês de novembro, somente os metais Al, Fe, Mn e Pb foram encontrados em concentração acima do valor permitido pela resolução CONAMA n. 357/2005. A presença dos metais Al e Fe, em concentração acima do valor permitido pela legislação brasileira, pode ser atribuída ao carreamento de partículas do solo contendo estes metais aderidos em sua superfície. Como descrito anteriormente, o solo da região é rico nestes metais.

TABELA 2: Concentração (mg/L) de metais totais em amostra de água superficial do Rio Claro, obtidos por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-OES) e espectrometria de absorção atômica.

Concentração de metais totais (mg/L)								
Metais	**Setembro**				**Novembro**			
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
Ba	0,0194 ± 0,0013	0,0170 ± 0,0013	0,0174 ± 0,0013	0,0158 ± 0,0013	******	******	******	******
Al	0,2988 ±0,0149	0,1712 ±0,0126	0,3086 ±0,0154	0,2318 ±0,0114	******	******	******	******
Fe	0,325 ±0,0161	0,1596 ±0,0119	0,2998 ±0,0149	0,2422 ±0,0120	******	******	******	******
Cu	0,0184 ±0,0023	0,0174 ±0,0026	0,0216 ±0,0027	0,0214 ±0,0027	ND	******	ND	ND
Pb	0,0360 ±0,0006	0,0108 ±0,0006	0,0180 ±0,0006	0,0328 ±0,0007	******	******	******	******
Zn	0,0178 ±0,0062	0,0186 ±0,0062	0,0212 ±0,0062	0,0286 ±0,0062	ND	******	ND	ND
Mn	0,0206 ±0,0025	0,0138 ±0,0025	0,0074 ±0,0025	0,0088 ±0,0025	0,0800 ±0,0025	******	0,1300 ±0,0025	0,1600 ±0,0025
Cr	0,0074 ±0,0025	0,0088 ±0,0026	0,0174 ±0,0026	0,0074 ±0,0025	ND	******	ND	0,1300 ±0,0026
Ni	0,0038 ±0,0025	0,0036 ±0,0025	0,006 ±0,0025	0,008 ±0,0025	ND	******	ND	ND
Cd	0,0004 ±0,0012	ND	0,0004 ±0,0012	0,0006 ±0,0012	ND	******	ND	ND
As	ND	ND	ND	ND	******	******	******	******
Se	ND	ND	ND	ND	******	******	******	******
Hg	ND	ND	ND	ND	******	******	******	******
Co	0,0004 ±0,0025	0,0002 ±0,0026	0,0004 ±0,0026	0,0004 ±0,0025	******	******	******	******

ND: Não detectado

A tabela 3 apresenta os dados das análises de metais totais, referente aos meses de março e maio. Os mesmos metais encontrados no período de setembro, ou seja, os metais Ba, Al, Fe,Cu,Pb, Zn, Mn, Cr,Ní, Cd e Co também foram detectados nas amostras coletadas nos meses de março e maio, exceto os metais Cd, Hg e Se. Com relação aos valores permitidos pela legislação CONAMA n.357/2005, os metais Al, Fe, Cu e Mn encontram-se em concentração acima do valor permitido. Comparando-se o ponto P2 com relação aos demais pontos de coleta (P2, P3 e P4), pode-se notar uma maior concentração dos metais analisados, especialmente os metais que estão em concentração acima do permitido. Como relatado anteriormente, o ponto P2 refere-se ao ponto de captação de água para

abastecimento público da cidade de Jataí, fato este de grande preocupação futura para a população local. A figura 1 mostra a contribuição de inúmeros tributários de água do Rio Claro, fato este que contribui para o escoamento de agroquímicos e fertilizantes no período de chuva. Tal fato pode justificar a alta concentração de Al, Fe, Cu e Mn nas amostras de água no ponto P2, ponto este eqüidistante de P1 de aproximadamente 45 km. Portanto, a presença destes metais pode ser atribuída pela atividade agrícola. Os pontos P3 e P4, embora recebendo a contribuição das águas do Córrego Jataí e de efluente da estação de tratamento de esgoto doméstico e industrial da cidade de Jataí, não revelaram a introdução de quantidade excessiva dos metais estudados.

Considerando os meses de coleta das amostras, pode-se dizer que o aumento significativo na concentração dos metais ocorreu no mês de março, período este onde se verifica maior precipitação de chuva, que por meio do processo de lixiviação permite o arraste de metais diretamente no leito do Rio Claro.

TABELA 3: Concentração (mg/L) de metais totais em amostra de água superficial do Rio Claro, obtidos por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-OES).

Concentração de metais totais (mg/L)								
Metais	**Março**				**Maio**			
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
Ba	0,0344 ±0,0013	0,1169 ±0,0014	0,1187 ±0,0015	0,0799 ±0,0014	0,0246 ±0,0013	0,0254 ±0,0013	0,0201 ±0,0012	0,0258 ±0,0013
Al	3,995 ±0,0307	21,3100 ±0,1480	21,8900 ±0,1958	11,6600 ±0,0839	1,3250 ±0.0321	1,1980 ±0,0298	0,1609 ±0,0120	0,5344 ±0,0132
Fe	2,7250 ±0,0261	12,1600 ±0,0819	12,0400 ±0,0814	7,1820 ±0,0419	1,4520 ± 0,0215	1,5860 ± 0,0221	0,0737 ± 0,0128	0,7024 ± 0,0174
Cu	0,0177 ±0,0026	0,0420 ±0,0021	0,0366 ±0,0027	0,0187 ±0,0023	0,0126 ± 0,0025	0,0124 ± 0,0025	0,0121 ± 0,0024	0,0113 ± 0,0025
Pb	0,0049 ±0,0006	0,0096 ±0,0006	0,0098 ±0,0006	0,0068 ±0,0006	0,0037 ±0,0006	0,0031 ±0,0006	0,0024 ±0,0006	0,0033 ±0,0006
Zn	0,0390 ±0,0062	0,0302 ±0,0062	0,0326 ±0,0062	0,0195 ±0,0062	0,0099 ±0,0005	0,0093 ±0,0005	0,0087 ±0,0005	0,0078 ±0,0005
Mn	0,0375 ±0,0025	0,2058 ±0,0031	0,1761 ±0,0026	0,1906 ±0,0028	0,0387 ±0,0025	0,0487 ±0,0025	0,0111 ±0,0025	0,018 ±0,0025
Cr	0,0075 ±0,0005	0,0284 ±0,0028	0,0224 ±0,0025	0,0147 ±0,0026	0,0038 ±0,0005	0,0035 ±0,0005	0,0023 ±0,0004	0,0022 ±0,0004
Ni	0,0036 ±0,0005	0,0106 ±0,0005	0,0099 ±0,0005	0,0064 ±0,0005	0,002 ±0,0005	0,0028 ±0,0005	0,0017 ±0,0005	0,0014 ±0,0005
Cd	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

As	0,0004 ±0,0006	0,0013 ±0,0006	0,0014 ±0,0006	0,0012 ±0,0006	0,0003 ±0,0001	0,0002 ±0,0001	0,0002 ±0,0001	0,0002 ±0,0001
Se	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Co	0,0006 ±0,0005	0,0059 ±0,0005	0,0044 ±0,0005	0,0028 ±0,0005	ND	0,0004 ±0,0001	ND	ND

ND: Não detectado

Todos os valores encontrados foram determinados levando-se em consideração os limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) do equipamento para cada metal. Já os desvios encontrados foram calculados considerando-se a faixa de 95% de confiança por meio da análise do teste *t* de Student (LEITE, 2002; SKOOG, 2006).

Embora os metais Cd, Cr, Zn, As, Pb, e Zn não terem sido encontrados em concentrações acima dos valores permitidos e, devido estarem presentes como impurezas nas formulações de insumos agrícolas, estes metais poderão ser um problema no futuro para a região em estudo.

4- CONCLUSÕES

Os resultados das análises revelaram a presença de metais pesados nas amostras de água. Dentre os metais analisados, os metais Al, Fe, Cu e Mn encontram-se em concentração acima do permitido pela legislação CONAMA n. 357/2005. A presença dos metais analisados nas amostras pode ser atribuída, principalmente, em função da atividade agrícola da região. Este fato evidencia a grande devastação da mata ciliar ao logo do trecho em estudo. Os resultados permitem ainda inferir que a presença dos metais nas amostras se deve à lixiviação de partículas diretamente no leito do rio. É necessário um monitoramento contínuo das amostras de água do Rio Claro, uma vez que a cidade de Jataí e Cacú as utilizam como fonte de captação de água para consumo humano. Para uma maior avaliação do potencial de contaminação das águas do Rio Claro por metais pesados, sugere-se que se façam análises do sedimento, pois este é um importante compartimento ambiental.

REFERÊNCIAS

ALLOWAY, B. J. **Heavy metals in soils**. 2.ed. New York, Chapman & Hall. 1995. 368 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for examination water and wastewater.* 14th Ed. New York, 1995.

BARD, C. Química Ambiental. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente; Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005, Brasília, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria número 518 de 25 de março de 2004. *Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.*

CALMANO, W. (1996). Metals in sediments: Remobilization and environment hazards. In: MUNAWAR, M ; DAVE, G., eds. **Development and Progress in Sediment Quality Assessment: Rationale, Challenges, Techiques & Strategies**. p. 1-13.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L.; Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**, Vol. 23, p. 618-622, 2000.

CORBI, J. J. et al.; Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). **Química Nova**, Vol. 29, No. 1, p. 61-65, 2006.

COTTA, J. A. O.; REZENDE, M. O. O.; PIOVANI, M. O. Avaliação do teor de metais em sedimento do rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR, São Paulo, Brasil. **Química Nova,** vol.29 n°.1, São Paulo, 2006.

GOIÁS. AGMA – AGÊNCIA GOIANA DO MEIO AMBIENTE. **Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas do Sudoeste de Goiás**. Relatório Final, 2004.

LEITE, F. **Validação em análise química**. 4^0 ed., Campinas, Editora Átomo, 2002.

LEMES, M. J. L.; Avaliação de metais e elementos-traços em águas e sedimentos das bacias hidrográficas dos rios Mogiguaçu e Pardo, SP. Tese de Mestrado USP-SP, 2001.

MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona, Omega, 1983.

MORAGAS, W.M. **Análise dos sistemas ambientais do alto rio claro – Sudoeste de Goiás: subsídios ao planejamento e gestão**. Rio Claro. 2005. 225p Tese (Doutorado em Geografia) UNESP- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

NUNES, G. S. et al.; Avaliação da contaminação do Igarapé do Sabino (Bacia do Rio Tibiri) por metais pesados, originados dos resíduos e efluentes do Aterro da Ribeira, em São Luís, Maranhão. **Química Nova**, Vol. 32, No. 4, p. 960-964, 2009.

SKOOG, D.A. ET AL. Fundamentos de Química Analítica. Tradução de Marco Tadeu Grassi e Celio Pasquini. São Paulo, Editora Thomson, 2006.

YABE, M. J. S.; OLIVEIRA, E. Metais pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de bacias hidrográficas. **Química Nova**, Vol. 21, No. 5, p. 551-556, 1998.

A Qualidade de Vida de Pais Ouvintes de Crianças Surdas

Alcides Pereira Soares Neto, Maria Alves Barbosa
Faculdade de Enfermagem – UFG, CEP: 74605-080, Brasil.
alcides25@gmail.com, maria.malves@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de Vida, Surdez, Criança

INTRODUÇÃO

A presença de uma deficiência seja ela física ou mental pode alterar as condições de vida tanto do portador como de sua família. Nesse sentido, observa-se uma crescente tendência de estudos científicos em avaliar a qualidade de vida de pessoas portadoras de algum agravo à saúde em detrimento de seus familiares.

De acordo com Bittencourt e Hoehne, (2009) as avaliações de qualidade de vida são ferramentas importantes na análise de intervenções terapêuticas, serviços e prática assistencial cotidiana na área da saúde, além de ser um respeitável indicador haja vista o impacto físico e psicossocial que enfermidades, disfunções ou incapacidades podem ocasionar na vida das pessoas. Na saúde coletiva, por exemplo, é possível haver melhoria na qualidade de vida por meio de práticas assistenciais e políticas públicas que visem à promoção da saúde construída a partir de resultados de investigações. Tais fatores devem, portanto, necessariamente serem considerados para a implementação de uma assistência humanizada em saúde.

Segundo Fleck (2000), qualidade de vida é “a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e do sistema de valores em que vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e percepções”.

Qualidade de vida é, portanto, um construto individual que não depende da avaliação alheia (MICHELONE e SANTOS 2004).

A família tem um papel relevante na socialização e manutenção da saúde de seus membros e suas necessidades variam de acordo com o ciclo de vida ou problema vivenciado. Logo, a presença de doença ou de algum fato externo ao padrão de normalidade em um de seus membros pode provocar dúvidas e muitas vezes gerar traumas e desestruturação. O nascimento, crescimento e

desenvolvimento de uma criança surda, por exemplo, implica em adaptações internas na estrutura familiar podendo, também, provocar alterações ou reflexos na estrutura social onde podem ocorrer reações positivas ou negativas (OLIVEIRA *et al.,* 2004).

Segundo Bittencourt e Hoehne, (2009), "A deficiência auditiva exerce importante impacto sobre a sociedade, seja do ponto de vista econômico, devido aos altos custos na detecção e reabilitação, como nos aspectos psicossociais, não somente para o indivíduo como para sua família". O diagnóstico da surdez exige dos pais grandes mudanças na dinâmica familiar, o que compromete, muitas vezes, a qualidade de vida principalmente dos pais.

Silva et *al.* (2007) apontam a discriminação sofrida pelo surdo e a exclusão da sociedade majoritária como umas das principais preocupações dos pais ou responsáveis por crianças surdas, e ressaltam a necessidade da garantia do direito de ser reconhecido e respeitado na sua diferença.

O desenvolvimento humano ocorre de forma efetiva por meio das relações sociais e, na criança surda, o contato com o mundo fica prejudicado uma vez que a comunicação não é efetiva, se tivermos como base a sociedade ouvinte (BITTENCOURT e HOEHNE, 2009). Corroborando, Goldfeld e Chiari (2005) consideram que crianças surdas, incapazes de se comunicar com a mesma facilidade observada nas crianças ouvintes, acabam por não adquirir de forma esperada na sociedade letrada a linguagem necessária para o desenvolvimento de processos conceituais mais complexos, o que as coloca em diferente posição quanto ao modo de agir e pensar.

Contrariando Goldfeld e Chiari (2005), Silva (2006) afirmam que o fato de o surdo não falar e ouvir não prejudica sua participação ativa na sociedade. Logo, para estar incluído não é necessário que ele aja como ouvinte. Nesse sentido, a linguagem de sinais deve ser encarada como fator primordial para a sua comunicação. Vale lembrar que a linguagem verbal não é a única maneira de se estabelecer comunicação, pois se deve reconhecer a importância da linguagem não verbal (gestual) para o entendimento de uma mensagem.

De acordo com Chaveiro e Barbosa (2004), a ausência de domínio de uma língua exclui o indivíduo das conversas do dia-a-dia, o que constrói sua forma própria de discurso.

Nesse sentido para o surdo, a primeira língua é a de sinais, enquanto a de seus familiares, geralmente é a falada e ouvida (NEGRELLI e MARCON, 2006). Nos serviços de saúde é freqüente a presença de pais com dificuldade em lidar com seus filhos surdos. Na área da educação também se verifica que, não desfrutando de grande acesso à comunicação, pais de crianças surdas, geralmente não conseguem utilizar a linguagem com função reguladora, o que torna comum a reclamação dos pais em relação ao comportamento de seus filhos (GOLDFELD e CHIARI, 2005).

De acordo com Oliveira *et al.* (2004), quando descobrem a deficiência do filho, os pais podem passar por fases, tais como negação, negociação, raiva, depressão e por fim a aceitação. Obviamente não é fácil lidar com esta situação. No cotidiano, a relação de pais ouvintes com os filhos surdos deve ser mais complexa do que a que ocorre com os filhos normais. Tudo isto pode interferir na qualidade de vida dos pais ou responsáveis diretos por crianças surdas

De acordo com Silva (2008) a aceitação do diagnóstico de surdez implica também na aceitação da língua do surdo, que é a de gestos. Nesse sentido, o surdo, frente aos pais, assemelha-se a um estrangeiro que não compreende a língua de outro país. Tal fator é um agravante para o processo de enfrentamento do diagnóstico de surdez e compromete o processo de formação intelectual e comportamental da criança surda.

Conforme Silva *et. al* (2008), a família de crianças surdas precisa do apoio de profissionais para enfrentar essa situação e modificar crenças, imagens e atitudes. Consideram também que existe uma sobrecarga de responsabilidades para a mãe. Cabe ao profissional estimular a participação dos demais membros da família no cuidado com a criança surda, inclusive na aprendizagem da língua de sinais a fim de melhorar a qualidade de vidas dessas mães que se sentem, muitas vezes, solitárias para encarar esse desafio. Pais-Ribeiro (2009) afirma que o apoio psicológico tem uma importância inegável na promoção da qualidade de vida de populações saudáveis ou portadoras de doenças.

Diante deste contexto surgem questionamentos que seriam relevantes investigar na área de saúde, tais como: quais seriam os resultados de uma pesquisa sobre a qualidade de vida de pais ouvintes de crianças surdas? Quais seriam suas características sócio demográficas, e os valores atribuídos aos domínios do instrumento de qualidade de vida WHOQOL-Bref?

Para tanto, torna-se oportuno investigar a qualidade da vida de pais ouvintes de crianças surdas, buscando identificar aspectos passíveis de intervenção pelos profissionais de saúde no sentido de contribuir para a melhoria da qualidade de vida deste segmento populacional. Este estudo poderá contribuir para melhor assistência aos indivíduos surdos, maior compreensão dos pais pelos profissionais de saúde, e também, subsidiar ações que possam impactar positivamente na qualidade de vida de pais ouvintes de crianças surdas.

A presença de uma pessoa surda nos serviços de saúde, por exemplo, é freqüente e na maioria dos casos, revestida problemas relacionados à comunicação com a equipe de saúde. Devido a esta dificuldade, não é rara a presença de intérpretes nos serviços. Quando adultos, os usuários dos serviços sentem necessidade de serem acompanhados por alguém que os auxiliem na comunicação com os profissionais principalmente quando se trata de transmitir sinais e sintomas apresentados, ou mesmo questionar sobre o tratamento prescrito ou procedimentos a serem adotados. Quando o usuário é uma criança, toda a responsabilidade na transferência de informações quase sempre recai sobre o acompanhante, devendo o profissional de saúde acolher, escutar e entender, tanto as pessoas quanto a linguagem que utilizam.

Surge então o grande dilema: se por um lado os profissionais de saúde necessitam informações completas sobre o paciente, por outro, os pais se vêem com dificuldades de relatar fidedignamente o que o filho manifesta. Além da dependência característica da própria idade, há o problema de saúde apresentado. Este fato exige dos pais ouvintes de crianças surdas, maior preocupação e maiores cuidados, podendo interferir na sua qualidade de vida, quando comparados com pais ouvintes de filhos também ouvintes.

OBJETIVOS: a) Avaliar a qualidade de vida de pais ouvintes de crianças surdas cadastradas no Centro Estadual de Apoio ao Deficiente (CEAD) de Goiânia. **b)** Descrever as características sóciodemográficas de pais ouvintes de crianças surdas Centro Estadual de Apoio ao Deficiente (CEAD) de Goiânia . **c)** Identificar o valor atribuído pelos pais ouvintes de crianças surdas aos domínios do instrumento de qualidade de vida WHOQOL-Bref.

METODOLOGIA

Tipo e Local do estudo: Trata-se de uma pesquisa de campo de corte transversal, tipologia descritiva, realizada no Centro Estadual de Apoio ao Deficiente (CEAD) em Goiânia, Goiás, Brasil. O local foi escolhido por ser uma instituição grande, considerada referência em assistência a pessoas deficientes, que oferece suporte fisioterápico, terapia ocupacional, psicologia, assistência social e fonoaudiologia, o que contribui para o fácil acesso à população do estudo.

População: Foi constituída por 70 sujeitos - pais ou responsáveis ouvintes de crianças surdas, que frequentavam o CEAD.

Critérios para definição da amostra: Ser pai, mãe ou tutor legal de criança surda que freqüente regularmente o CEAD. Não ser portador de necessidade especial auditiva; Participar voluntariamente, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Ter idade superior a dezoito anos.

Amostra: Dos 70 alunos matriculados no CEAD, apenas 29 frequentavam regularmente as atividades do local e foram incluídos neste estudo. Os demais por abandono ou desligamento do atendimento, não puderam ser incluídos como sujeitos da pesquisa.

Coleta de dados: Os dados foram coletados pelos pesquisadores em dias e horários previamente agendados. Foram utilizados dois instrumentos: **1) Questionário sócio-demográfico** (sexo, idade, nível educacional, estado civil, número de filhos, moradia, como está a saúde, e profissão). **2) Instrumento de avaliação da qualidade de vida WHOQOL-Bref:** Versão em português, desenvolvida no Centro WHOQOL para o Brasil, que contém 26 questões e 04 domínios: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente. Cada domínio é constituído por 01 faceta avaliada por 01 questão. Há também 02 questões de avaliação geral de qualidade de vida (FLECK, 2000).

Questões não compreendidas eram apenas relidas de forma pausada, sem substituição de palavras por sinônimos ou qualquer outro artifício que pudesse influenciar nas respostas

O projeto do estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG (CEPMHA/HC/UFG) e aprovado por meio do protocolo nº 022/2010 em 23/03/2010 (Resolução de 196/96 (BRASIL, 1996).

Análise de dados : Os dados sócios demográficos foram analisados por meio de estatística descritiva, e os resultados do Questionário WHOQOL-bref por meio do programa estatístico SPSS versão 17.0 *(Statistical Package for Social Sciences) for Windows.*

Na análise estatística, para cada domínio os dados foram recodificados para escores de 0 a 100, portanto, de acordo com as normas de análise do WHOQOL. Para a comparação foram agrupados de dois em dois domínios, sendo para isso utilizado o teste *T de Student* para dados pareados, cujos valores obtidos foram processados pelo programa SPSS versão 17.0. Utilizou-se o teste de *Kolmogorov Smirnov* para comprovação da normalidade na distribuição dos dados de cada domínio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) O perfil Sócio-demográfico: A amostra estudada foi composta de vinte e nove pessoas ouvintes, sendo 89,7% do sexo feminino e 10,3% do sexo masculino, com idades variando entre 22 e 58 anos, com média aproximada de 36 anos. É evidente, portanto, o maior envolvimento das mães no enfrentamento da surdez na família, o que denota uma sobrecarga de responsabilidades para a mãe, podendo comprometer seu papel de cuidadora. Tal achado assemelha-se ao encontrado por Negrelli e Marcon (2006), onde afirmam que são as mães que, com maior frequencia, assumem a responsabilidade de cuidar do filho deficiente e de situações-problema.

Vale ressaltar que é essa cuidadora que mais se comunica com a criança em relação aos demais familiares, pois quase sempre ela é quem aprende a língua de

sinais mantendo, portanto, uma relação mais próxima e de maior compreensão quanto às necessidades da criança surda.

Tabela 1. Algumas Características da População Estudada – Questões Objetivas. (N=29). Goiânia, 2010

Variável	Frequência	Porcentagem
Sexo		
Masculino	03	10,3
Feminino	26	89,7
Idade		
Entre 22 e 58 Anos	Média de 36 anos	
Escolaridade		
Analfabeto	01	3,4
I Grau Incompleto	10	34,5
I Grau Completo	04	13,8
II Grau Incompleto	07	24,1
II Grau Completo	07	24,1
Estado Civil		
Solteiro (a)	08	27,6
Casado (a)	12	41,4
Vivendo Como Casado (a)	06	20,7
Separado (a)	02	6,9
Divorciado (a)	01	3,4
Moradia		
Casa Própria	20	69,0
Aluguel	06	20,7
Emprestada	03	10,3
Profissão		
Desempregado	12	41,4
Empregado	17	58,6

Quanto à escolaridade, há 3,4% de Analfabetos, 34,5% com Ensino Fundamental Incompleto, 13,8% com Ensino Fundamental Completo, 24,1% com Ensino Médio Incompleto, e 24,1% com Ensino Médio Completo. Não foram encontradas pessoas com Ensino Superior. Observou-se também que 41,4% dos entrevistados são casados, 27,6% solteiros, 20,7% vivendo como casados (união estável), 6,9% separados e 3,4% divorciados. A maioria, 69,0%, possui casa própria, 20,7% pagam aluguel e 10,3% residem em casa emprestada. O estudo revelou

ainda que 41,4% não têm profissão, deixando de contribuir, portanto, com a renda familiar, dedicando o tempo, quase que exclusivamente ao acompanhamento dos filhos nas atividades diárias no CEAD.

Observa-se também que 17,2% não estão satisfeitos com a renda, 51,7% muito pouco satisfeitos e 6,9% dos entrevistados se consideraram bastante satisfeitos com a renda, e outros 6,9% extremamente satisfeitos.

Tabela 2. Algumas Características Da População Estudada – Questões Subjetivas (N=29). Goiânia, 2010

Variável	Frequência	Porcentagem
Satisfação Com A Renda		
Nada	05	17,2
Muito Pouco	15	51,7
Mais Ou Menos	05	17,2
Bastante	02	6,9
Extremamente	02	6,9
Disponibilidade De Informações		
Muito Pouco	15	51,7
Mais Ou Menos	08	27,6
Bastante	04	13,8
Extremamente	02	6,9

Quanto à disponibilidade de informações necessárias para o dia-a-dia 51,7% consideraram-na muito pouco, 27,6% mais ou menos, 13,8% bastante, e apenas 6,9% como extremamente. Observa-se então, que nem sempre a necessidade do indivíduo se restringe à problemas de saúde.

A tabela abaixo revela que 31,0% e 37,9% dos entrevistados estão, respectivamente, muito insatisfeitos e insatisfeitos com o acesso aos serviços de saúde. Isso mostra a necessidade de ampliação da oferta de serviços de saúde, bem como facilitar o acesso e melhoria da assistência a essas famílias.

Tabela 3. Algumas Características Da População Estudada – Questões Subjetivas (N=29). Goiânia, 2010

Variável	Freqüência	Porcentagem
Satisfação com o acesso aos serviços de saúde?		
Muito Insatisfeito	9	31,0

Insatisfeito	11	37,9
Nem Satisfeito Nem Insatisfeito	6	20,7
Satisfeito	2	6,9
Muito Satisfeito	1	3,4
Estado De Saúde Atual		
Fraca	07	24,1
Nem Ruim Nem Boa	09	31,0
Boa	13	44,8
Satisfação Com Apoio De Amigos		
Muito Insatisfeito	03	10,3
Insatisfeito	02	6,9
Nem Satisfeito Nem Insatisfeito	07	24,1
Satisfeito	14	48,3
Muito Satisfeito	03	10,3

Quanto ao estado de saúde atual, houve equilíbrio das respostas, onde 24,1% responderam estar Fraca, 31% Nem Ruim nem Boa e 44,8% consideraram-na Boa. Dos sujeitos do estudo, 48,6% se consideram satisfeitos com o apoio que recebem dos amigos.

b) Os dados sobre Qualidade de Vida de pais ouvintes de crianças surdas.

Para avaliar a qualidade de vida de pais ouvintes de crianças surdas utilizamos o instrumento abreviado de pesquisa do Grupo de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde – WHOQOL-bref. O mesmo é composto por 26 questões, sendo duas delas gerais sobre Qualidade de Vida, outras 24 distribuídas em 4 domínios: Físico, Psicológico, Relações Sociais e Meio Ambiente. Estas 24 questões representam cada uma das facetas presentes no instrumento principal, o WHOQOL-100. O WHOQOL-bref surgiu justamente da necessidade de instrumentos abreviados, que pudessem ser aplicados em menor período de tempo, mas que preservassem a qualidade e abrangência de avaliação da condição de vida das pessoas entrevistadas.

Tabela 4 – Média e Desvio Padrão do Escore em cada domínio, por Teste: T de Student para dados pareados. Goiânia-2010

Grupamento	Média	Desvio Padrão	p
Grupo 1			
Físico	61,58	20,93	
Psíquico	53,45	20,54	0,052
Grupo 2			
Físico	61,58	20,93	
Social	59,20	17,44	0,502
Grupo 3			
Físico	61,58	20,93	
Meio Ambiente	39,98	16,07	< 0,001
Grupo 4			
Psíquico	53,45	20,54	
Social	59,20	17,44	0,073
Grupo 5			
Psíquico	53,45	20,54	
Meio Ambiente	39,98	16,07	< 0,001
Grupo 6			
Social	59,20	17,44	
Meio Ambiente	39,98	16,07	< 0,001

Considerando que para “p<0,05” existe diferença significativa, e que para “p>0,05” não existe diferença significativa, verifica-se que no Grupo 1, o domínio físico em relação ao psíquico (p=0,052), não possui diferença significativa. Vale destacar que segundo FLECK (2000), no Domínio físico são investigadas questões relacionadas a.dor e desconforto, energia e fadiga, sono e repouso, mobilidade, atividade da vida cotidiana, dependência de medicação ou de tratamento e capacidade de trabalho e no Domínio psicológico sentimentos positivos; pensar, aprender, memória e concentração; autoestima; imagem corporal e aparência; sentimentos negativos; espiritualidade/religião/crenças pessoais. Martins *et. al* (2001) afirmam que a capacidade de executar exercícios é reconhecida como um importante fator de promoção da saúde e, consequentemente de melhora na qualidade de vida, pois é responsável pela diminuição dos riscos de ocorrência de doenças crônicas e aumento da longevidade. Concomitantemente, o sono perturbado pode provocar prejuízos à saúde e ao bem estar levando, inclusive, à

morte. Ao discorrer sobre tais critérios, os autores reforçam a importância do domínio físico na constituição da qualidade de vida.

Da mesma forma, no Grupo 2, não houve diferença significativa entre os domínios Físico e Social (p=0,502). A complexidade do cuidado com uma criança surda pode induzir os pais a se privarem da realização de atividades da vida cotidiana. De acordo com Fleck (2000), no domínio Social investiga as relações pessoais, o suporte social, e atividade sexual.

Segundo Andrade et.al (2005), existem várias hipóteses sobre os mecanismos pelos quais o apoio social favorece a saúde, sobrepujando os eventos estressantes por meio de diversos tipos de ajuda. O apoio social tem sido ligado ao bem estar psicológico, maior grau de satisfação com a vida e responsável pela diminuição da ocorrência de ansiedade. Ainda que o enfrentamento da surdez do filho seja difícil, os pais podem encontrar no apoio social um auxílio para minimizar os efeitos negativos na sua qualidade de vida.

Observa-se no grupo 3 diferença significativa entre os domínios Físicos se comparados com domínio Meio Ambiente (p< 0,001), possuindo este a menor média entre os domínios, 39,98. O maior escore dentre os domínios foi obtido pelo domínio Físico, com média de 61,58, seguido pelos domínios Social com média de 59.20 e Psíquico com 53,45. Nesse sentido, o menor escore foi no domínio meio ambiente, 39,98, semelhante ao resultado encontrado por Spiller (2008).

Identificamos no grupo 4 a ausência de diferença significativa entre os domínios Psíquico e Social (p=0,073).

Percebe-se no grupo 5 diferença significativa entre os domínios Psíquico e Meio ambiente (p=< 0,001). O bom estado psíquico contribui consideravelmente para o padrão de qualidade de vida, pois quanto melhor está o indivíduo consigo mesmo melhor será seu desempenho para enfrentar os problemas cotidianos.

Verifica-se no grupo 6 diferença significativa entre os domínios Social e Meio ambiente (p< 0,001). Carneiro *et. al* (2007) afirmam que a pobreza de relações sociais é um fator de risco à saúde e deve ser considerada tão danosa quanto o fumo, a falta de atividade física, a hipertensão e a obesidade. Chepp (2006) considera a atividade social tão importante para a qualidade de vida como o prazer sexual, o maior poder aquisitivo e o casamento.

Tabela 5. Considerações dos participantes quanto à sua qualidade de vida (n=29) Goiânia-2010.

Avaliação	Frequência	Porcentagem
Ruim	03	10,3
Nem ruim nem boa	11	37,9
Boa	13	44,8
Muito boa	02	6,9

Na tabela acima verificamos ainda, que quando perguntados sobre a Qualidade de Vida Atual, 44,8% dos entrevistados a classificam como Boa e 6,9% como Muito Boa enquanto 10,3% a consideram Ruim e 37.9% como Nem Ruim Nem Boa. Tal achado é até certo ponto surpreendente, uma vez que mais da metade da população deste estudo considera ter uma qualidade de vida 'positiva'. Resultado oposto foi encontrado por Prudente *et. al*. (2010) ao avaliar a qualidade de vida de mães de portadores de paralisia cerebral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar a qualidade de vida de pais ouvintes de crianças surdas permitiu visualizar maiores possibilidades de ações dirigidas a esse segmento populacional. É importante então para o profissional conhecer os parâmetros para se avaliar a qualidade de vida visando à prestação de uma assistência integral e de qualidade em saúde.

Muitos participantes deste estudo consideraram Boa ou Muito boa sua qualidade de vida, contudo a análise dos domínios revelou baixos escores. Para minimizar os prejuízos na qualidade de vida dos usuários de saúde, é preciso que o profissional ofereça apoio aos familiares de crianças surdas ressaltando que somente com equilíbrio entre os domínios físico, psicológico, social e meio ambiente é possível alcançar qualidade de vida satisfatória. Tais medidas possibilitam o aumento do vínculo entre os profissionais e a família da criança surda garantindo a melhoria da qualidade da vida dessas famílias e consequentemente da criança surda.

A Média e Desvio Padrão do Escore em cada domínio por meio do Teste T de Student para dados pareados revelaram diferenças significativas quando comparados os domínios Meio Ambiente e Físico, Meio Ambiente e Psíquico e Meio

Ambiente e Social. Em todos eles os escores do domínio Meio Ambiente foram menores. SPILLER (2008) também detectou baixos escores relacionados ao Meio Ambiente ao pesquisar sobre a qualidade de vida de profissionais de um hospital universitário.

No presente estudo não foram encontradas diferenças significativas quando aplicado o Teste T de Student para dados pareados comparados entre os domínios Físico e Psíquico, Físico e Social e Psíquico e Social.

Ter um filho com deficiência não significa necessariamente diminuição da qualidade de vida de seus responsáveis. Objetivando analisar a qualidade de vida de mães de crianças com paralisia cerebral, Prudente *et al* (2010) encontraram que a evolução da função motora grossa das crianças não influenciou as mudanças ocorridas na qualidade de vida das mães. Ou seja, a Paralisia Cerebral não alterou a qualidade de vida em todos os domínios. Isto revela o quanto a capacidade de enfrentamento de problemas pode divergir de uma pessoa para outra. Pode indicar quão adequada pode ser a assistência oferecida pelos profissionais nos serviços de saúde. Pode ainda significar que a pessoa é capaz de criar mecanismos internos capazes de resguardá-la de estresse e sofrimento.

CONCLUSÕES

Muitos participantes deste estudo consideraram Boa ou Muito boa sua qualidade de vida. Contudo a análise dos dados revelou baixos escores para o domínio Meio Ambiente.

Os dados sociodemográficos evidenciaram a predominância de pessoas casadas, do sexo feminino e que a maioria possui casa própria e vínculo empregatício. Entretanto, a maioria mostrou-se pouco satisfeita com a renda que recebe.

Os valores atribuídos pelos pais ouvintes de crianças surdas aos domínios do instrumento de qualidade de vida WHOQOL-Bref tiveram como maior escore o domínio Físico, com média de 61,58, seguido pelos domínios Social com média de 59.20 e Psíquico com 53,45. Nesse sentido, o menor escore foi no domínio meio ambiente, 39,98, semelhante ao resultado encontrado por Spiller (2008).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. R.; CHOR, D.; FAERSTEIN, E.; GRIEP, R. H.; LOPES, C. S.; FONSECA, M. J. M. **Apoio social e autoexame das mamas no Estudo Pró-Saúde** Cad. saúde pública, 2005, vol 21 n. 2, p.379-386.

BITTENCOURT, Z. Z. L. C.; HOEHNE, E. L. **Qualidade de vida de familiares de pessoas surdas atendidas em um centro de reabilitação.** *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2009, vol.14, n.4, p. 1235-1239.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996**. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996. <Disponível em http://conselho.saude.gov.br/docs/resolucoes/reso196.doc> Acesso em 19 de jul. 2010.

CARNEIRO R.S.; FALCONE E.; CLARK C.; DEL PRETTE Z.; DEL PRETTE A. **Qualidade de vida, apoio social e depressão em idosos: relação com habilidades sociais.** 2007, Psicol Reflex Crít. vol. 20, n. 2, p.27-35.

CHAVEIRO, N; BARBOSA, M. A. **A surdez, o surdo e seu discurso.** Revista Eletrônica de Enfermagem, 2004, vol. 06, n. 02, p.166-171.

CHEPP, C.C. **Estudo transversal da qualidade de vida através da Escala Whoqol-Bref da população octogenária e nonagenária de Siderópolis**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina). Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. Disponível em: < http://200.18.15.7/medicina/tcc/2006_2/2006_2_t54.pdf> Acesso em: 14 jul. 2010.

FLECK, M. P. A.; FACHEL, O. L. S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICK, E.; VIEIRA, G.; SANTOS, L.; PINZON, V. **Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação de qualidade de vida WHOQOL-BREF**. *Rev. Saúde Publica*. 2000, vol. 34, n. 2 p. 178-183.

GOLDFELD, M.; CHIARI, B.M. **O brincar na relação entre mães ouvintes e filhos surdos.** 2005, Pro Fono,vol.17, n.1, p.77-88.

MARTINS, P.J.F.; Mello, M.T.; Tufik, S. **Exercício e sono**. Rev. Bras Med Esporte. 2001; vol.7: 28-36.

MICHELONE, A. P. C.; SANTOS, V. L. C. G.; **Qualidade de Vida de adultos com câncer colorretal com e sem ostomia**. Ver Latino-am Enfermagem 2004, vol. 12 n. 6 p. 875-83.

NEGRELLI, M. E. D.; MARCON, S. S. **Família e criança surda**. Cienc. cuid. saúde, 2006, vol. 5, n. 1. p. 98-107.

OLIVEIRA, R. G.; SIMIONATO, M. A. W.; NEGRELLI, M. E. D.; MARCON, S. S. **A experiência de famílias no convívio com a criança surda.** Acta Scientiarum.

Health Sciences, 2004, vol. 26, n. 1, p. 183-191.

PAIS-RIBEIRO, J. **A importância da qualidade de vida para a psicologia da saúde.** In: J.P.Cruz, S.N. de Jesus, & C Nunes (Coords.). Bem-Estar e Qualidade de Vida, 2009. p. 31-49.

PRUDENTE, C. O. M.; BARBOSA, M. A.; PORTO, C. C. **Relação entre a qualidade de vida de mães de crianças com paralisia cerebral e a função motora dos filhos, após dez meses de reabilitação**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, 2010, Ribeirão Preto, v. 18, n. 2.

SILVA, A. B. P.; PEREIRA, M. C.C.; ZANOLLI, M. L. **Mães ouvintes com filhos surdos**: **concepção de surdez e escolha da modalidade de linguagem**. *Psic.: Teor. e Pesq.* [online]. 2007, vol.23, n.3, p. 279-286.

SILVA, A. B. P.; ZANOLLI, M. L.; PEREIRA, M.C.C. **Surdez: relato de mães frente ao diagnóstico.** Estud. psicol. (Natal) [online]. 2008, vol.13, n.2, p. 175-183.

SILVA, D. N. H. **Surdez e inclusão social: o que as brincadeiras infantis têm a nos dizer sobre esse debate?** Cad. Cedes, Campinas, 2006, vol. 26, n. 69, p. 121-139.

SILVA, I.R.**Quando ele fica bravo, o português sai direitinho; Fora disso a gente não entende nada: O contexto multilíngüe da surdez e o (re) conhecimento das línguas no seu entorno.** Trab.Ling.Aplic., 2008, vol. 47, n.2, p. 393-407.

SPILLER, A. P. M.; DYNIEWICZ, A. M.; SLOMP, M. G. F. S. **Qualidade de vida de profissionais da saúde em hospital universitário**. 2008, Cogitare Enferm. vol. 13, n 1, p.88.

Adaptação Transcultural da Versão Brasileira da *Behavior Profile Rating Scale*

Alessandra Gomes Vilela (Aluna PIBIC), Marcela Pacheco Cruvinel, Luciane Ribeiro de Rezende Sucasas da Costa (Orientadora)
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, CEP 74605-220, Brasil
lecavilela@hotmail.com; lsucasas@odonto.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Escalas, Comportamento Infantil, Assistência Odontológica para Crianças, Estudos de Validação

1 INTRODUÇÃO

A adequação do comportamento infantil é um componente indispensável para o sucesso no tratamento odontológico. Através dela, torna-se possível uma atuação eficiente do profissional, proporcionando conforto e segurança para a criança e oferecendo melhor qualidade de atendimento.

Estudos como o de Schuurs e Huugstraten (1993) tem se preocupado em analisar o emprego de escalas na avaliação do comportamento das crianças submetidas a tratamento odontológico. A ciência comportamental tem ocupado uma posição de destaque na pesquisa odontológica, com o desenvolvimento de instrumentos que permitem conhecer e avaliar o comportamento, tanto para uso no consultório quanto em pesquisas (RAMOS-JORGE; PORDEUS, 2004). Como característica comum, tais instrumentos devem possuir confiabilidade, validade e propriedades mensuráveis (TAMBELLINNI; GORAYEB, 2003).

A *Behavior Profile Rating Scale* (BPRS), criada por Barbara Melamed em 1975 (MELAMED et al., 1975), oferece medidas objetivas de comportamento de crianças e precisão de resultados (AARTMAN et al., 1996). A escala consiste de 27 itens que avaliam diferentes tipos de comportamento infantil durante o atendimento odontológico, e que funcionam como indicadores de ansiedade e/ou resistência ao tratamento.

Ainda existem poucos estudos que avaliam o comportamento de crianças em situação de atendimento odontológico por meio de instrumentos culturalmente sensíveis, ou seja, que levam em conta a variabilidade cultural no desenvolvimento cognitivo do indivíduo e nas expressões comportamentais da ansiedade odontológica (FOLAYAN; IDEHEN; OJO, 2004). Nesse sentido, a escala BPRS é reconhecida internacionalmente porém não é validada para uso no Brasil. Assim, justifica-se a realização de estudos que determinem sua validade para uso com crianças brasileiras.

2 OBJETIVOS

Este estudo realizou a adaptação transcultural da *Behavior Profile Rating* Scale, como primeiro passo para a validação da BPRS para uso no Brasil.

3 METODOLOGIA

3.1 *Behavior Profile Rating Scale* (BPRS)

A BPRS é composta de 27 itens, observados em intervalos de 3 minutos, sendo 4 analisados no momento da separação da mãe (Parte I) e 23, durante o atendimento odontológico (Parte II). O escore total da escala é obtido multiplicando a frequência de cada comportamento passando pelo intervalo de 3 minutos pelo seu peso. O somatório de todas as categorias de comportamento é dividido pelo número de intervalos de tempo (Figura 1).

3.2 Adaptação Transcultural

A adaptação transcultural da BPRS seguiu o método proposto por Herdman, Fox-Rushby e Badia (1998), que preconizam uma lista de passos a serem seguidos até a aceitação de equivalência entre instrumentos. Para a adaptação transcultural, analisou-se a equivalência conceitual e de itens e a equivalência semântica da BPRS.

Table • Behavior profile rating scale.

	Successive 3-minute observation periods									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Separation from mother										
(3) Cries										
(4) Clings to mother										
(4) Refuses to leave mother										
(5) Bodily carried in										
Office behavior										
(1) Inappropriate mouth closing										
(1) Choking										
(2) Won't sit back										
(2) Attempts to dislodge instruments										
(2) Verbal complaints										
(2) Overreaction to pain										
(2) White knuckles										
(2) Negativism										
(2) Eyes closed										
(3) Cries at injection										
(3) Verbal message to terminate										
(3) Refuses to open mouth										
(3) Rigid posture										
(3) Crying										
(3) Dentist uses loud voice										
(4) Restraints used										
(4) Kicks										
(4) Stands up										
(4) Rolls over										
(5) Dislodges instruments										
(5) Refuses to sit in chair										
(5) Faints										
(5) Leaves chair										

Figura 1. Versão original da *Behavior Profile Rating Scale*

3.2.1 Equivalência Conceitual e de Itens

Nesta etapa foi empregada a metodologia de grupo focal para avaliar as percepções sobre comportamento infantil durante o atendimento odontológico por um grupo de especialistas composto por 5 profissionais (3 cirurgiões-dentistas odontopediatras, 1 médico pediatra e 1 psicólogo) que atuam na área temática da pesquisa. Elaborou-se um plano de reunião previamente à entrevista e as discussões foram orientadas por um roteiro pré-estabelecido apresentado em

projeção multimídia. Esse roteiro incluiu questões abertas para introduzir o assunto, buscar apreender os sentidos do comportamento infantil para o grupo e, finalmente, apresentou a BPRS em inglês para que cada participante considerasse a pertinência e relevância de cada item para uso com crianças brasileiras.

Foram necessárias duas sessões de duas horas de duração cada uma para que o grupo expressasse suas opiniões. As participações foram gravadas em audio; a transcrição das gravações foi lida exaustivamente e submetida à análise de conteúdo – modalidade temática, e à análise estatística descritiva para obter a frequência de opiniões favoráveis e/ou contrárias a cada item.

3.2.2 Equivalência Semântica

Essa etapa consistiu em 5 fases que almejaram a tradução do instrumento original não só conservando o significado das palavras entre dois idiomas diferentes, como também buscando atingir o mesmo efeito em culturas diferentes.

A primeira fase, “Tradução”, consistiu na tradução da escala original em inglês para o português, por 3 profissionais brasileiros com conhecimento da língua inglesa, sendo 2 deles fluentes no idioma e 1 tradutor juramentado. Em seguida, na fase conhecida por “Retradução”, as versões propostas pelos 3 profissionais da fase anterior foram retraduzidas para o inglês por outros 3 profissionais cuja língua natal é o inglês e que desconheciam a intenção da tradução, evitando assim induzir algum viés caso esses tradutores conhecessem o instrumento original.

Na fase 3, ocorreu a apreciação da equivalência entre a escala original e as versões retraduzidas. Uma das autoras (LRRSC), que é fluente nos dois idiomas (português e inglês) e que tem experiência no tema da pesquisa, analisou formalmente a concordância entre os itens originais, das traduções e os das retraduções. Para refinar a apreciação do significado referencial, compararam-se as retraduções em inglês com a versão original por meio de uma escala visual analógica (EVA), de forma que a equivalência entre pares de itens pudesse ser julgada de forma contínua entre 0% e 100%. Para a avaliação do significado geral, compararam-se as traduções com a versão original; foi empregada uma escala nominal ordenada, empregando-se as seguintes categorias: inalterado, pouco alterado, muito alterado ou completamente alterado. As situações de divergências

entre as avaliações de significado referencial e geral foram analisadas na fase seguinte. Os valores de equivalência foram analisados por estatística descritiva.

A fase 4 consistiu na crítica final através da consulta com especialistas da área temática. Neste estudo, foi realizada por 4 profissionais, estudiosos da área temática e fluentes nos dois idiomas, com o objetivo de identificar e solucionar os problemas de cada uma das etapas anteriores.

A fase 5 foi o pré-teste da escala obtida até então. Um profissional, experiente no uso de escalas para avaliação de comportamento infantil resistente ao atendimento odontológico, analisou quatro trechos de vídeos gravados durante atendimentos odontológicos realizados no Cais Jardim Guanabara III e na Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás com crianças de 4-12 anos.

A revisão final do instrumento representou a última fase desse processo. As autoras avaliaram os resultados da aplicação da escala no pré-teste e definiram a versão brasileira da BPRS.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos e Animais da UFG (Protocolo 219/09) e os participantes do grupo focal e do painel de especialistas foram esclarecidos sobre a pesquisa e assinaram o consentimento informado.

4 RESULTADOS

Duas sessões de grupo focal foram necessárias para a equivalência conceitual e de itens pelo grupo de especialistas. A análise de conteúdo das respostas permitiu criar duas categorias temáticas: 1.”Abrigo da perturbação”: Baseada nos núcleos de sentido resistência verbal, comportamento choroso, “ gruda à mãe”, sentimento de ansiedade, tensão corporal; 2. “Trincheira da oposição”: Força reações fisiológicas, impede “invasão” da boca, birra, desvia objetos odontológicos, foge da cadeira, necessita de imposição do dentista. A primeira categoria representou crianças que tem alguma relutância ao tratamento odontológico mas que, caso o profissional consiga estabelecer o vínculo com a mesma, o atendimento poderá ser realizado. A segunda categoria referiu-se aos casos de resistência extrema da criança, em que o cirurgião-dentista deve

considerar métodos avançados de adequação comportamental (estabilização protetora, sedação ou anestesia geral).

As respostas dos participantes também foram analisadas por estatística descritiva. Verificou-se que o grupo foi unânime ao concordar com 14 itens da escala sendo eles, “cries”, “clings to mother”, “choking”, won`t sit back”, “verbal complaints”, refuses to open mouth”, “rigid posture”, “crying”, “restraints used”, “kicks”, “stands up”, “dislodges instruments”, “refuses to sit in chair” e “leaves chair” e discordar de 2 itens, “eyes closed” e “cries at injection”; as opiniões foram discrepantes nos 11 itens restantes. Os pesos dos itens foram questionados por todos; para eles, comportamentos resistentes em crianças maiores de 4 anos seriam mais graves. Houve dificuldade de compreensão de expressões particulares da língua inglesa.

Na etapa seguinte, verificou-se que houve discrepâncias na tradução de alguns itens da escala original para a língua portuguesa, especialmente nas traduções 2 e 3 (Figura 2). Observou-se, ainda que as retraduções 2 e 3 também foram as menos concordantes com as versões originais (Tabela 1).



Figura 2. Equivalência entre itens da escala BPRS, comparando-se a versão original e 3 traduções distintas

Tabela 1. Equivalência entre itens de cada retradução com a versão original da BPRS

Retradução	**Equivalência entre itens (%)**		
	Média	**Mínima**	**Máxima**
1	82,8	25,3	100,0
2	76,3	0	100,0
3	53,2	0	100,0

Continuando o processo de equivalência semântica, o painel de quatro especialistas analisou os significados gerais das traduções e retraduções e escolhidos os itens que fariam parte da versão brasileira preliminar da BPRS. Expressões idiomáticas como “white knuckles” foram substituídas e adequadas para o contexto brasileiro para então serem utilizadas no pré-teste. A aplicação da escala em crianças filmadas durante o atendimento odontológico revelou poucos comportamentos resistentes (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos comportamentos de crianças filmadas para o pré-teste

Caso	**Idade (anos)**	**Sexo**	**Duração do atendimento (min)**	**Comportamentos resistentes da criança**	**Escore BPRS final**
1	7	F	21	Reclama	0,28
2	10	F	17	Fecha os olhos	0,33
3	5	M	30	Tenta afastar instrumentos, reclama, negação sistemática, chora no momento da anestesia	1,7
4	6	M	30	Reclama, mãos contraídas, fecha os olhos, está chorando	2,1

Após o pré-teste e a revisão final foram alterados 2 itens da escala. O “está chorando” foi substituído por “choro” e acrescentou-se o pronome reflexivo “se” no item “levanta”. A partir de então, chegou-se à versão brasileira da BPRS com todas as modificações feitas e pronta para ser submetida ao processo de avaliação das equivalências operacional e de mensuração (Quadro 1).

	Períodos de observação a cada 3 minutos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Separação da mãe										
(3) Chora										
(4) Agarra-se à mãe										
(4) Recusa-se a largar a mãe										
(5) Tem que ser carregado										
Comportamento no consultório										
(1) Tenta impedir o atendimento fechando a boca										
(1) Simula engasgamento										
(2) Recusa-se a recostar na cadeira										
(2) Tenta afastar instrumentos										
(2) Reclama										
(2) Reage exageradamente à dor										
(2) Mãos contraídas										
(2) Negação sistemática										
(2) Fecha os olhos										
(3) Chora no momento da anestesia										
(3) Pede para parar										
(3) Recusa-se a abrir a boca										
(3) Postura rígida										
(3) Choro										
(3) Dentista altera o tom de voz										
(4) Fez uso de restrição física										
(4) Chuta										
(4) Levanta-se										
(4) Rola										
(5) Afasta instrumentos										
(5) Recusa-se a sentar na cadeira										
(5) Desmaia										
(5) Foge da cadeira										

Quadro 1. Versão brasileira da *Behavior Profile Rating Scale*

5 DISCUSSÃO

Este estudo apresenta a versão brasileira da *Behavior Profile Rating Scale*, após processo de adaptação transcultural que incluiu equivalências conceitual e semântica (HERDMAN; FOX-RUSHBY; BADIA, 1998). A partir desse resultado, essa versão poderá ser aplicada com maior número de crianças e validada para uso no Brasil.

Optou-se por sistematizar esse processo por meio de abordagem universalista, na qual “os pesquisadores não devem presumir que os construtos são iguais entre culturas e, consequentemente, precisam estabelecer se o conceito

existe e é interpretado de forma similar pelas duas culturas" (LEÃO; OLIVEIRA, 2008).

O conceito "avaliação do comportamento" que norteia a BPRS fundamenta-se no comportamento de crianças ocidentais observados na década de 1970, comportamentos esses possivelmente relacionados a medo/ansiedade odontológicos (MELAMED; LUMLEY, 1988).

O comportamento infantil resistente é muitas vezes visto como um indício de ansiedade. No entanto, em crianças de 4-6 anos muitos outros fatores além da ansiedade podem contribuir para comportamentos perturbadores (AARTMAN; EVERDINGEN, 1996).

Uma desvantagem do uso de medidas gerais de comportamento infantil é que, muitas vezes, o mal comportamento é normalmente visto como um indicador de ansiedade. Crianças mais novas podem manifestar ansiedade apenas por estarem sendo separadas de suas mães ou por terem medo da nova situação. Outro fator complicador na avaliação da ansiedade odontológica em crianças quando se utiliza uma medida de comportamento é que as expressões comportamentais do medo e da ansiedade podem variar consideravelmente entre as crianças, em função não apenas da forma como a criança percebe o medo, mas também a sua motivação para lidar com ele (MEJHRE et al., 1989).

Estudos como de Holst e Crossner (1987) e Klingberg (1995) estabeleceram uma forte correlação entre ansiedade odontológica e a idade em que se encontra a criança. Crianças mais novas (4-6 anos) apresentaram um maior índice de resistência quando comparadas com crianças mais velhas (9-11 anos). Corkey e Freeman (1988) também relataram que a ansiedade odontológica começa a diminuir na idade de 6 a 7 anos, com a maioria das crianças sendo capaz de lidar com a situação odontológica. No entanto, essas expressões comportamentais relacionadas à idade é dependente do desenvolvimento psicológico da criança e não necessariamente da ordem cronológica da idade. Este desenvolvimento psicológico atinge significativamente o aspecto cognitivo do desenvolvimento da criança. A cultura, através de crenças e valores, afeta os esquemas cognitivos que interpretam os acontecimentos como ameaçadores e que especificam as formas de enfrentamento adequado ou recusas ao tratamento.

Das escalas de avaliação comportamental, as escalas de Frankl e Venham são mais fáceis de serem administradas do que a BPRS e parecem ser

confiáveis. No entanto, uma desvantagem importante da escala de Frankl é a ausência de uniformidade no uso da escala nos estudos revisados. Suas diversas formas de apresentação produziram resultados incomparáveis. Por outro lado, a escala de Venham é uma escala confiável, apesar de não possuir clareza no que está sendo medido (AARTMAN; EVERDINGEN, 1996). A escala do perfil comportamental de Venham já foi adaptada para o Brasil e seu uso na clínica para avaliar o comportamento geral de uma criança, durante atendimento odontológico, pode apoiar o profissional (TORRIANI et al, 2008).

A BPRS se mostra superior as outras escalas, embora seja mais difícil de ser administrada e pontuada, por oferecer medidas de comportamento infantil com maior precisão. Ao contrário da escala de Frankl, que categoriza crianças a partir de uma impressão global, a BPRS especifica claramente componentes das reações da criança induzidos pelo medo. Além disso, a ocorrência dessas reações é registrada em intervalos curtos de tempo, e isso leva a maior chance de concordância interexaminador e de medir comportamentos que podem acontecer em momentos específicos do atendimento (AARTMAN; EVERDINGEN, 1996).

O grupo focal realizado no presente estudo permitiu concluir que o conceito do comportamento da criança brasileira é semelhante à americana. Além disso, o grupo considerou unanimemente que a maioria dos itens da BPRS poderia ser utilizada sem modificações, só tradução, e que dois itens deveriam ser retirados. Optamos por não retirar esses itens, pois consideramos que os mesmos modificariam o sentido da escala original. O grupo questionou ainda os pesos atribuídos aos itens, os quais, no instrumento original, foram estabelecidos por 10 profissionais e 200 estudantes (MELAMED; LUMLEY, 1988). A princípio, não alteramos esses pesos, pois isso poderá ser feito na etapa de equivalência de mensuração.

O processo de equivalência semântica transcorreu conforme as expectativas, porém observou-se o quanto a qualidade das traduções para a língua portuguesa prejudicaram a retradução. As quatro crianças filmadas foram representativas de diferentes faixas etárias, e a análise de seu comportamento chegou a escores semelhantes aos de outros estudos como de Melamed, Hawes, Heiby, Glick (1975), Melamed *et al.* (1983), Alwin *et al.* (1991), Vandermaas *et al.* (1993) e Koplik *et al.* (1992).

6 CONCLUSÃO

A versão brasileira da BPRS obtida apresenta equivalência conceitual, de itens e semântica com a original norteamericana. Estudos futuros devem testar sua equivalência operacional, de mensuração e funcional para que possa ser definitivamente validada.

REFERÊNCIAS

AARTMAN, I.H.A.; EVERDINGEN, T.; HOOGSTRATEN, J.; SCHUURS A.H.B. **Appraisal of behavioral measurement techniques for assessing dental anxiety and fear in children: A review.** Journal of psychopathology and behavioral assessment, vol. 18, no. 2, 1996.

ALWIN, N. P.; MURRAY, J. J. & BRITTON, P. G**. An assessment of dental anxiety in children.** British Dental Journal*,* 171, p. 201-207, 1991.

CORKEY, B.; FREEMAN, R**. Predictors of dental anxiety in six year old children: findings of a pilot study.** Journal of Dentistry for Children 1988. 55: p. 231–236.

FOLAYAN, M.O.; IDEHEN, E.E.; OJO, O.O. **The modulating effect of culture on the expression of dental anxiety in children: a literature review.** International Journal of Paediatric Dentistry, 14: 241–245, 2004.

HERDMAN, M.; FOX-RUSHBY, J.; BADIA, X. **A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach.** Quality of life research, vol. 7, 1998.

HOLST, A.; CROSSNER C-G. **Direct ratings of acceptance of dental treatment in Swedish children.** Community Dental and Oral Epidermiology 1987; 15: 258–263.

KLINGBERG, G.; BERGGREN, U.; CARLSON, S.G.; NOREN J.G. **Child dental fear: cause-related factors and clinical effects.** European Journal of Oral Sciences,1995. 103, p. 405–412.

KOPLIK, E. K.; LAMPING, D. L. & REZNIKOFF, M. **The relationship of mother-child coping styles and mothers' presence on children's response to dental stress.** The Journal of Psychology, 126, p. 79-92, 1992.

LEÃO, A.T.; OLIVEIRA, B.H. Questionários na pesquisa odontológica. In: LUIZ, R.R; COSTA, A.J.L.; NADANOVSKY, P. **Epidemiologia e Bioestatística em Odontologia.** São Paulo: Atheneu, 2008. p. 273-290.

MEJÀTRE, I.; LJUNGKVIST, B. & QUENSEL, E. **Pre-school children with uncooperative behavior in the dental situation. Some characteristics and background factors.** Acta Odontologica Scandinavica, v *47,p.* 337-345, 1989

MELAMED, B.G.; BENNETT, C.G.; JERRELL, G.; ROSS, S.L.; BUSH, J.P.; HILL, C.; COURTS, F. & RONK, S. **Dentists' behavior management as it affects compliance and fear in pediatric patients.** Journal of the American Dental Association*,* 106, p. 324-330, 1983.

MELAMED, B.G.; HAWES, R.R.; HEIBY, E. & GLICK, J. **Use of filmed modeling to reduce uncooperative behavior of children during dental treatment.** Journal of Dental Research, 1975. v 54, p.797-801.

MELAMED, B.G. AND LUMLEY, M.A. Behaviour profile rating scale. Dictionary of behavioral assessment, 1 st edn. Pergamon Press, 1988. p. 46-48.

RAMOS-JORGE, M.L.; PORDEUS, I.A. **Por que e como medir a ansiedade infantil no ambiente odontológico. Apresentação do teste VPT modificado.** Rev Ibero-am Odontopediatr Odontol Bebê, 2004, 7, p. 282 – 90.

SCHUURS, A.H.B. & HOOGSTRATEN J. **Appraisal of dental anxiety and fear questionnaires: A review.** Community Dentistry and Oral Epidemiology, v21, p.329-339, 1993.

TAMBELLINI, M.M.; GORAYEB R. **Escalas de medo odontológico em crianças e adolescentes: uma revisão de literatura.** Paidéia, 2003, 13, p.156-61.

TORRIANI, D.D.; TEIXEIRA, A.M.; PINHEIRO, R.; GOETTEMS, M.L.; BONOW, M.L.M. **Adaptação transcultural de instrumentos para mensurar ansiedade e comportamento em clínica odontológica infantil.** Arq. odontol;44(4):17-23, 2008.

VANDERMAAS, M. O., HESS, T. M., & BAKER-WARD, L. **Does anxiety affect children's reports of memory for a stressful event?** Applied Cognitive Psychology, 7, p. 109-127, 1993.

Praça Universitária, Goiânia - Go: de espaço planejado a território disputado – um olhar através dos tempos

EGÊA, Alessandra Pereira.
Graduanda de Geografia pela Universidade Federal de Goiás
Cep: 74.000.970 - Brasil
alessandraegea@yahoo.com.br

CHAVEIRO, Eguimar Felício.
Professor Dr. da Universidade Federal de Goiás
Cep: 74.000.970 - Brasil
eguimar@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Praça Universitária, História, Territórios e Poder.

1. INTRODUÇÃO

A Praça Universitária foi construída em 1969 e desde o fim da década de 1960 até dias atuais, a praça passou por várias transformações. Serviu de palco á sociedade que se organizava e manifestava contra as imposições políticas da Ditadura Militar no Brasil (1964-1984). Foi berço da MPB goianiense. Durante alguns anos foi considerada lugar do medo e do banditismo, em outros, lugar de alegria, descontração e diversão. Abriga um museu de esculturas, proporcionou momentos de diversão com festivais musicais, teatrais no Complexo Cultural Chafariz, quando este estava em funcionamento. Possui uma biblioteca municipal aberta à comunidade e é espaço garantido aos que praticam esportes. E o que vemos é que em quatro décadas de existência esta não deixou de ser a referência a muitos goianos, sendo muitas vezes lembrada e visitada por seus admiradores.

Nesta pesquisa iremos ver o contexto histórico em que a Praça Universitária foi criada e com qual finalidade. Analisaremos também como as relações de trabalho praticadas pelos comerciantes da praça estabeleceram sua territorialidade e por fim, como as formas de uso destes enfatizam as relações de poder. Essa pesquisa se justifica na tentativa de entender a atuação de diversos sujeitos no espaço da Praça Universitária, dotando-a atualmente de diferentes símbolos e representações. A problemática que envolve o presente trabalho se baseará na identificação dos atores sociais e a partir disto perguntamo-nos quem são estes atores e quais usos e territorialidades são produzidas por estes?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Identificar e analisar as territorialidades construídas pelos grupos sociais presentes na Praça Universitária.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar o uso que a praça tem para os moradores próximos a ela; os trabalhadores e os universitários;
- Entender como se dão as disputas territoriais e as relações de trabalho presentes na praça;
- Analisar como o espaço é dotado de significados - histórico, político, das trajetórias pessoais, do banditismo e da drogadição – e representações para os atores sociais;
- Analisar o que representa a Praça Universitária para a cidade de Goiânia com base em seus diferentes usos e funções.

3. METODOLOGIA

Os caminhos trilhados na execução da pesquisa seguiram conforme o apresentado no plano de trabalho. Primeiramente foram feitos levantamentos e revisões bibliográficas referentes à Praça Universitária, aos territórios, as territorialidades e também ao crescimento e expansão das metrópoles. Ao passo em que se efetivava e abrangia o conhecimento bibliográfico, foram feitas visitas com observações, anotações em diário de campo e capturas de imagens relevantes ao objeto de estudo. Após algumas idas a campo e observações do espaço foram feitas entrevistas com moradores, estudantes, trabalhadores e transeuntes próximos a praça. Este momento foi fundamental e de suma importância para o andamento da pesquisa, pois foram produzidos dados e fatos relevantes ao uso e ocupação deste espaço ao longo das décadas, assim como parte constituinte para compreender a territorialidade e as relações de trabalho e poder entre os usuários.

Ao aproximar o fim das idas a trabalhos de campo, foram colhidas mais imagens do local e feitos levantamentos históricos da praça desde sua criação até o corrente ano. A união desta documentação se deve a trabalhos publicados anteriormente, relatos dos entrevistados e artigos em jornais e revistas encontrados na Biblioteca Municipal Marietta Telles Machado, situada dentro da Praça Universitária.

Os dados, documentações, entrevistas, textos e outros, levantados até meados da pesquisa foram agrupados para a realização de um relatório parcial. Este relatório foi entregue ao professor orientador da pesquisa Dr. Eguimar Felício Chaveiro, e depois de feitas as devidas análises e correções o mesmo foi repassado a mim para enfim, ajustar as determinações exigidas.

O momento de elaboração do relatório final se deu ao findar a jornada das observações de campo, entrevistas e das leituras bibliográficas, em outras palavras, o momento de sistematização da pesquisa.

4. RESULTADOS

No decorrer da pesquisa foram percorridos inúmeros caminhos como leituras, entrevistas, trabalhos de campo, entre outros e a união destes culminaram para a efetivação dos resultados esperados ao fim da pesquisa. Os resultados obtidos são significativos, pois no corpo do referido trabalho há dados e informações como fotos e partes de entrevistas contidas e de suma importância para futuros trabalhos acerca da Praça Universitária.

Outro resultado adquirido durante a pesquisa foi a compreensão de que a praça é um território consolidado e durante sua existência de quarenta anos a mesma é dotada de territorialidades. Esta foi constatada através dos trabalhos de campo, das observações e das entrevistas realizadas, onde se vê que há uma ação dos agentes territorializadores, entre eles, encontramos: os estudantes, os comerciantes e os vigias de carros que também trabalham como lavadores de carros. Os estudantes se encontram na praça em dias e horários definidos pelo grupo. As causas destes encontros são variadas, dentre elas, enumeramos os encontros nas saídas de aulas das escolas e universidades, os momentos de descanso, e até nos eventuais encontros entre outros grupos na feira aos domingos à tarde.

Os comerciantes encontrados na praça são os donos dos pit-dogs, dos barzinhos e os feirantes aos domingos. Estes trabalham em locais fixos e contribuem para que a praça seja um espaço capaz de aglomerar diversificadas tribos urbanas. O “Bar da Tia” é um destes exemplos, e não é por acaso que ainda continua funcionando e atendendo sua vasta clientela. Os vigias e lavadores de carros tem uma espécie de mapeamento do território em que trabalham, pois como são muitos, cada um tem seu espaço definido, ou seja, o

território do outro não pode ser ultrapassado, a fim de evitar futuros conflitos. A respeito de territórios a citação de Souza é bem pertinente para exemplificar as territorialidades constatadas na Praça Universitária, onde o mesmo diz que:

> (...) territórios são construídos (e desconstruídos) dentro de escalas temporais as mais diferentes: séculos, décadas, anos, meses ou dias; territórios podem ter um caráter permanente, mas também podem ter uma existência periódica, cíclica. (Souza, 1995. p. 81).

As territorialidades praticadas pelos atores que atuam na praça se justificam aqui por uma ação materializada através dos tempos e das relações cotidianas construídas em quatro décadas. E estão entrelaçadas ao espaço e ao homem que não são analisados um inerente ao outro.

Dois trabalhos surgiram desta pesquisa feita na Praça Universitária e enviados a eventos nacionais. O primeiro apresentado como inicio de pesquisa se deu no II Colóquio "IESA/USP" e VI Seminário Educação e Cidade, na cidade de Goiânia, realizado no ano de 2009, no Instituto de Estudos Sócio Ambientais - Campus II da Universidade Federal de Goiás - UFG e o segundo trabalho será apresentado no fim do mês de julho deste ano na cidade de Porto Alegre, no XVI Encontro Nacional de Geógrafos – Crises, Práxis e Autonomia: Espaços de Resistência e de Experiência, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

5. DISCUSSÃO

A Praça Universitária foi planejada em 1933 pelo arquiteto Attílio Corrêa Lima, junto com a inauguração de Goiânia, projetada em 1967, pelos arquitetos Elder Rocha Lima e Valdemar Cordeiro e construída em 1969 pela prefeitura de Goiânia.[1] Segundo Cavalcante (2008.p.31), "Oficialmente, a Praça

[1] Dados retirados do site: http://www2.ucg.br/flash/Praca.html

Universitária foi construída para ser um espaço público de lazer e convivência". Mas, desde sua construção há quatro décadas, ela extrapola a real função de origem, sendo palco de manifestações políticas, culturais, estudantis, movimentos sociais, etc.

Em relação às manifestações políticas vemos que grande parte da população contendo professores, trabalhadores, jovens estudantes secundários e universitários, entre outros se voltaram contra as imposições da Ditadura Militar e estes se organizavam nos bancos da praça, no Chafariz e na biblioteca. Nas manifestações culturais, a praça era e continua sendo uma referência, pois foi ali que a princípio a MPB goianiense se fortaleceu e isto se deu pela proximidade com as Universidades Federal de Goiás e Católica de Goiás. Em outras ocasiões promoveu shows de bandas locais e nacionais, teatros e eventos populares. Enumeramos também outros itens que proporcionaram e proporcionam momentos de diversões além dos shows, como a feira aos domingos no período vespertino e os barzinhos e pit-dogs instalados dentro da praça.

A praça foi palco de dois eventos da UNE (União Nacional dos Estudantes) [2], foi onde começou também as manifestações pelas DIRETAS JÁ. Outras funções atribuídas à praça são como lugar de estudos e descanso, tanto na biblioteca municipal, quanto nos bancos da praça, conforme apresentadas nas figuras 1 e 2.

[2] Idem.



Figura 1. Biblioteca Municipal Marietta Telles Machado. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.



Figura 2. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.

Na praça há um arsenal de obras esculturais feitas por artistas goianos. Assim como apresentadas na figuras 3 e 4. Segundo Pelá (2009), "(...) a praça possui um dos maiores museus de esculturas a céu aberto da América Latina, sendo a única do gênero pelo ICOM (Conselho Internacional de Museus)".



Figura 3. Escultura de artista goiano. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.



Figura 4. Escultura de artista goiano. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.

A Praça Universitária é histórica e de suma importância para sociedade goianiense e é tombada pelo Patrimônio Histórico e Cultural de Goiás [3]. Isto significa que para muitos ela é referência, tendo em seu contexto não só belas arquiteturas, mas inúmeros acontecimentos relevantes para a história do país.

Além dessa representação histórica, política e simbólica, a praça foi por tempos dotada de uma representatividade que denegria sua imagem, pois chegou a ser o lugar do medo, do banditismo e da drogadição por volta da década de 1990, quando a merla chega a Goiânia, segundo relatos de entrevista feita com o senhor F. (42 anos). Neste período a praça não era mais freqüentada como antes, assim como nos falam o senhor D. e a senhora A. dois moradores do Setor Universitário, após serem entrevistados [4]:

[3] Idem.

[4] Entrevistas realizadas com moradores, estudantes e trabalhadores, no período de fevereiro a março de 2010.

> "A gente chegava a se recolher dentro de casa do tanto que a praça era mal freqüentada. Eu me lembro de um dia quando passei pela praça e um dos usuários me abordou oferecendo algo que para mim -
>
> era estranho, mas os jovens da época acho que eles sabiam o que era." (D. 52 anos).

> "Às vezes era difícil passar entre a praça e levar os filhos para a escola, porque a gente tinha medo de acontecer coisa ruim com a gente. Eles ficavam lá usando drogas o tempo todo, quando a praça tava vazia eu não sei onde eles iam. Acho que voltavam pra casa." (A. 48 anos).

Com o passar de anos turbulentos e casos de violências, crimes e drogas, no novo milênio a praça ganha novos usuários e freqüentadores, dentre eles: moradores das proximidades, estudantes secundários e universitários. Nos moradores e estudantes das escolas e universidades próximos à praça encontramos uma territorialidade que se apresenta de tempos em tempos, isto se deve pelos seguintes fatos: os moradores do Setor Universitário e redondezas são em sua maioria universitários e ao finalizar o ensino superior alguns acabam voltando às referentes casas de origem; a rotatividade entre estudantes das escolas e faculdades é imensa, pois a cada ano entra e sai alunos das instituições de ensino. Assim o tempo de atuação destes é pequeno, ficando inferior em relação aos demais atores da praça.

Os comerciantes como os donos dos pit-dogs, barzinhos e os feirantes nos finais de semana, são encontrados diariamente ou semanalmente. A ação destes é bem diferente dos estudantes, pois estes tem seu lugar fixado e registrado o que os limitam de migrarem em curtos períodos de tempo do local

de trabalho, isto é, com exceção dos feirantes. A fixação desta categoria de trabalhadores na praça é superior a constatada entre os estudantes, passando de anos há décadas.

Em contrapartida, deixamos por último e para uma análise mais minuciosa, uma categoria de trabalhadores em que foi constatada pouca rotatividade entre os integrantes. Os vigias de carros e lavadores de carros. Estes permanecem fixos por mais tempo no local de trabalho, extrapolando o índice dos moradores, estudantes e comerciantes. O trabalhador mais antigo esta há mais de quinze anos no lugar e declara que através deste emprego consegue sustentar sua família, isto é o que nos declara o senhor F. (42 anos):

> "Quando comecei a trabalhar aqui, era eu, depois chegou o cara lá em baixo e mais outros um tempo depois. No começo era bom, pois tinha muita gente que chegava com os carro pra nois olhar, outros até pedia pra lavar os carro. Depois que os estacionamentos lá das universidades foi aberto, porque não podia mais cobrar, porque a universidade é pública, um deles foi embora pra outro ponto. Nois num perdeu o ponto, porque o espaço é grande e as vezes vem gente aqui pra nois lavar o carro. A gente tem a nossa clientela. Mas, antes era bem melhor, eu consegui até comprar um lote e agora sustento minha família com o que ganho aqui." (F. 42 anos).

No relato do senhor F. podemos ver que a praça é um espaço que propiciou o sustento de sua família e os inúmeros trabalhadores dividiam o mesmo local. Mais adiante F. nos conta que já presenciou brigas por questões territoriais, segundo ele:

> "No começo, lembro que um moleque quase apanhou porque tava trabalhando no ponto do outro. Eu nem fui intrometer no assunto, mas acho que o cara ficou com medo, porque nunca mais vi ele aqui na praça." (F. 42 anos).

Diante dos relatos, vemos que a Praça Universitária é dotada de territorialidades, onde o espaço do outro não pode ser ultrapassado. As figuras 5 e 6, são evidências de como a territorialidade encontrada na praça, não é uma lei comandada pelos de fora e nem pelo Estado, mas definida pelos indivíduos nela atuante.



Figura 5. Presença de territorialidade. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.



Figura 6. Presença de Territorialidade. Praça Universitária - Goiânia - GO. Foto da autora, tirada no dia 25/03/2010.

Para analisar como se forma um território e como é a ação do territorializador (exemplo da praça), peguemos uma citação de Raffestin, quando o mesmo diz que:

> O território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente (por exemplo, pela representação), o ator "territorializa" o espaço. (Raffestin, 1993. p. 143).

O território só existe porque há nele um agente e na função de territorializador, este demonstra sua forma de poder, pois segundo afirmações de Souza (1995.p.78): "O território (...) é fundamentalmente um espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder." A conquista pelo território

dependerá do poder atribuído pelo agente e também de como as relações cotidianas influenciam e encaminham para tal feito. Isto é como nos apresenta Saquet (2007.p.32) “O poder é produzido nas relações, em cada instante; não é uma instituição, mas o nome que se dá a uma situação complexa da vida em sociedade.”

Diante destas citações e depoimentos percebemos como a Praça Universitária é um espaço em que a territorialidade se fez constantemente em sua trajetória, e esta veio carregada de disputas, ou seja, esta territorialidade se deve ao uso praticado no referido espaço ao longo dos quarenta anos. Conforme Souza (1995.p.81) “(...) os territórios são construídos e (desconstruídos) (...) podem ter uma existência periódica e cíclica.” Em outras palavras, a territorialidade construída na praça existe no contexto em que nela há um agente territorializador, mas na ausência deste, os conflitos territoriais não são mais apresentados.

Mesmo com esta territorialidade perceptível somente para alguns, a praça é constituída de uma representatividade e simbolismo na sociedade goiana. E isto se deve aos longos anos de existência, pois foram através das trajetórias delineadas por sua história; lutas e conflitos políticos, estudantis, trabalhistas, etc; momentos de diversão nos shows, feiras, barzinhos; de estudos nos bancos da praça e da biblioteca; de passagem e até mesmo contemplação de suas esculturas, que fizeram deste lugar uma espécie de marco, refúgio, inspiração e admiração a seus usuários.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Praça Universitária com todo seu arcabouço histórico é um destes lugares a que nos prendemos pela sua íntima ligação, pelas relações ali criadas e materializadas, pois cada ida e passagem são momentos de descobertas, novas amizades, outros olhares, uma aprendizagem, um resgate pela cultura goiana. E é neste lugar que direcionaram o olhar desta pesquisa. No andar do

trabalho foram feitos resgates temporais, locais e cotidianos, a fim de compreender como um espaço traz consigo um emaranhado de bagagem determinante do que ela é hoje.

Com base em documentos e depoimentos a história se confirma, é compreendida e ganha dimensão de quem escreve e lê, passa da memória à vivência de quem nos conta. Assim é quando os relatos fizeram parte desta pesquisa, pois ao identificar o território constituído na praça, percebemos como este se consolidou proporcionada por seus agentes e pelas relações de poder estabelecidas no cotidiano. Tais relações se fortaleceram por questões ligadas ao modo como o local foi concebido e apropriado.

O território ali estabelecido pelos agentes sociais e que perpassam espaço/tempo ainda serão indagações de futuros pesquisadores se este cristalizou ou é passível a mudanças, pois conforme apresentado na pesquisa os territórios são construídos e desconstruídos e não há um ator em especifico. Todos nós somos agentes, e como tal praticamos em nosso cotidiano as mais simples ações de descobrir, conhecer, apropriar e explorar o ambiente habitado, e sem sombra de dúvidas herdamos esta territorialização de nossos ancestrais.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, L. S. **As incidências das práticas socioculturais na feição e no conteúdo de áreas metropolitanas.** In. CIDADES E PRÁTICAS ESPACIAIS: DIFERENTES DINÂMICAS EM METRÓPOLES BRASILEIRAS NACIONAIS E REGIONAIS. 2008. Goiânia (Mimeo) p. 27-42.

DALBÉRIO, O; DALBÉRIO, M. C. B. ***Metodologia Científica: desafios e caminhos***. São Paulo: Paulus, 2009.

FLASH UCG. **Praça Universitária**: palco de todos. Disponível em: http://www2.ucg.br/flash/Praca.html, acesso em: 10/07/2010.

PELÁ, M. C. H., CHAVEIRO. E. F. **Uma Interpretação Sócioespacial: Praça Universitária Goiânia-Goiás-Brasil.** In:12º Encontro de Geógrafos da América Latina. 2009. Montevidéu. Anais... Montevidéu: 2009.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993. p. 143-162.

SAQUET. M. A. **Abordagens e Concepções de Território**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 27-35.

SOUZA, M. L. **O Território: Sobre Espaço e Poder, Autonomia e Desenvolvimento**. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. Geografia: Conceitos e Temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 77-116.

Detecção de Contaminantes Químicos em Sedimentos com o Uso das Técnicas de AAS, XRF e EPR

Alex de Oliveira Freitas, Alessandro Martins
Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil
E-mail: alexfisicaufg@gmail.com; alessandro.martins@pq.cnpq.br

Palavras-chave: ressonância paramagnética eletrônica, detecção de contaminantes, fluorescência de raios-X

1- INTRODUÇÃO

A deposição de metais pesados em terras agrícolas vem aumentando nos últimos anos, principalmente nas regiões altamente produtoras. Acredita-se que os metais talvez sejam os agentes tóxicos mais conhecidos pelo homem (NRIAGU & PACYNA,1988 ; TAVARES & CARVALHO,1992). Metais pesados são metais com uma elevada massa atômica relativa. O termo é geralmente aplicado a metais de transição, como o cobre, chumbo e zinco. Os metais pesados diferem de outros agentes tóxicos porque não são sintetizados nem destruídos pelo homem. A presença de metais muitas vezes está associada à localização geográfica, seja na água ou no solo, e pode ser controlada, limitando o uso de produtos agrícolas e proibindo a produção de alimentos em solos contaminados com metais pesados (ALLOWAY, 1990).

Todas as formas de vida são afetadas pela presença de metais, dependendo da dose e da forma química. Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde as bactérias até mesmo o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações e quando em excesso podem danificar sistemas biológicos.

Este trabalho representa a complementação do trabalho aprovado no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica 2008/2009 (Edital 004/2007). Neste relatório, descrevemos de forma geral as análises dos tipos de elementos de transição detectados nos sedimentos extraídos da bacia hidrográfica do Rio Doce, localizada nos municípios de Jataí, Rio Verde, Caiapônia e Aparecida do Rio Doce

no Estado de Goiás, entre os limites latitudinais de 8095415 e 7954415 Sul e longitudinais de 410000 e 505000 Oeste. Nesta etapa final descrevemos os resultados obtidos pelas análises de Fluorescência de Raios-X (XRF) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). Analises via Espectroscopia de Absorção Atômica (AAS) também estavam previstas, porém o atraso na instalação do Espectrômetro de Absorção Atômica (AA-400), da marca Perkin Elmer, no Campus Jataí da UFG, impossibilitou essas medidas para este trabalho.

Foram analisadas amostras de um conjunto que compreende toda a área de coleta da bacia. Tornou-se possível também uma melhor qualidade do processo de extração de óxidos de Fe, para medidas de EPR, permitindo a identificação de um íon que estava sobreposto no sinal da EPR na mesma amostra não purificada.

2- OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto de pesquisa é a obtenção de informações quanto a natureza, concentração e o comportamento de metais de transição em sedimentos extraídos de bacias hidrográficas da região sudoeste de Goiás, utilizando a técnica de Espectroscopia de Fluorescência de Raios-X e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). Pretende-se também avaliar as concentrações dos mesmos metais nos ácidos húmicos (AH) e huminas (HU) dos sedimentos.

3- METODOLOGIA

Foram analisadas amostras de sedimentos de uma camada do solo que vai de 0 a 20 cm, e de outra que vai de 40 a 60 cm. Amostras da vegetação, associada a cada ponto de coleta dos sedimentos também foram analisadas. Na tabela I são apresentados detalhes de cada amostra analisada.

Tabela I - Propriedades das amostras analisadas por XRF.

amostra	profundidade(cm)	teor de matéria orgânica(%)	pH
P50	0-20 e 40-60	3,0	5,0
P43	0-20 e 40-60	1,0	5,0
P38	0-20 e 40-60	1,0	8,0
P36	0-20 e 40-60	1,0	4,0
P33	0-20 e 40-60	1,0	5,0
P23	0-20 e 40-60	1,0	6,0
P22	0-20 e 40-60	1,0	6,0
P21	40-60	1,0	6,0
P13	0-20 e 40-60	1,0	6,0
P07	0-20 e 40-60	2,0	5,0
P02	40-60	1,0	5,0

Na figura 1 é mostrado o mapa do PH da região. Os 52 pontos de coletas distribuídos ao longo da bacia hidrográfica do Rio Doce são localizados em coordenadas UTM.

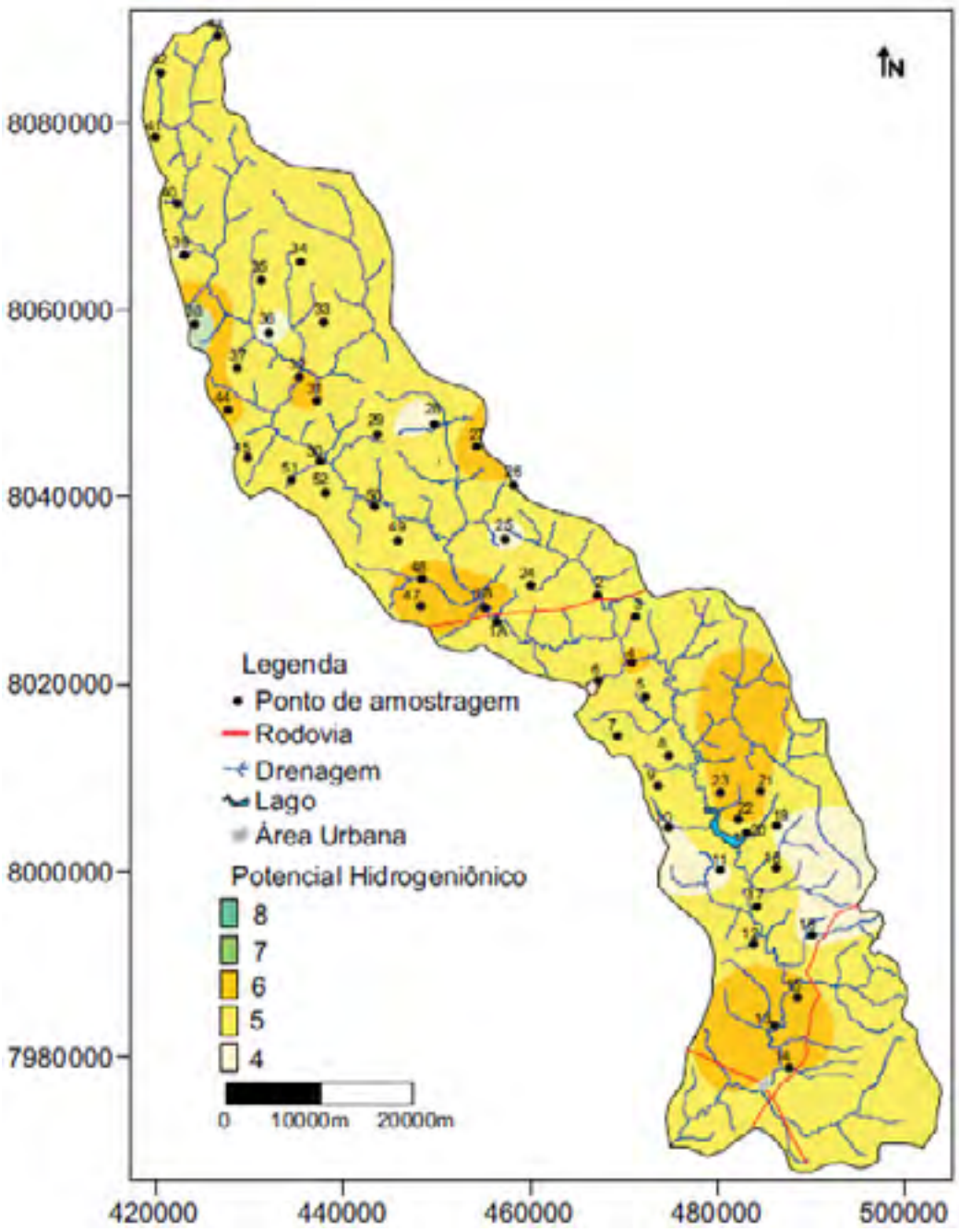


Figura 1 – Mapa do PH da bacia hidrográfica do Rio Doce.

As amostras analisadas por XRF foram secadas e prensadas antes das medidas. Pastilhas de 7,6 g, em média, foram obtidas através de uma prensa hidráulica sob pressão entre 7,96 e 15,92 MPa. Em seguida levadas a estufa para secagem sob temperaturas de ~ 80ºC por um tempo médio de aproximadamente 24 horas. Na figura 2 são apresentadas imagens de algumas das amostras analisadas.



Figura 2 – Amostras prensadas.

De suma importância para as análises de EPR é a realização do processo de purificação dos sedimentos coletados (extração de óxidos, sulfetos, arsenetos, etc.). Segundo o método proposto pela IHSS – International Substances Humic Society – inicialmente o sedimento foi submetido ao processo de desaglomeração em almofariz, e depois foi peneirada. Na seqüência, para cada 100 g de sedimento foi adicionado HCl, 1 mol dm^{-3} até o pH atingir aproximadamente 2. Em seguida foi adicionado quantidade suficiente de solução HCl, 0,1 mol dm^{-3} para completar o volume de 1 dm^3 e deixou-se em agitação por 1 hora. O material foi deixado em repouso por 2 horas e retirou-se o sobrenadante, sendo a amostra residual centrifugada para obtenção de uma maior quantidade de material. O sólido separado teve seu pH neutralizado com NaOH, 1 mol dm^{-3}. Após a neutralização foi adicionado uma solução de NaOH, 0,1 mol dm^{-3} até o volume atingir 1 dm^3. A suspensão foi deixada sob agitação durante 4 horas e em repouso por 12 horas. O material foi centrifugado retirando-se a humina e o sobrenadante foi acidificado até o pH atingir 1 com solução de HCl, 6 mol dm^{-3}, e deixou-se a material sedimentar por até 24 horas. O material foi centrifugado e o ácido húmico (sólido) foi redissolvido em solução de KOH, 0,1 mol dm^{-3}, com adição de KCl até a concentração de íons K^+ atingir 0,3 mol dm^{-3}. O material foi novamente centrifugado e o ácido húmico foi precipitado com solução de HCl 6 mol dm^{-3} (pH aproximadamente 1) durante 12

horas. Neste trabalho não foi realizada a diálise para retirada do potássio e sódio, e a liofilização, por falta de equipamentos e de condições técnicas.

As medidas de EPR foram realizadas com um espectrômetro BRUKER ESP-300, que possui como fonte de microondas uma válvula Klystron, operando em banda-X (ν=9,6 GHz) ou banda-Q (ν=34 GHz) de freqüência de micro-ondas. O eletromagneto do espectrômetro BRUKER ESP-300 permite a geração de campos magnéticos de até 16500 Oe. Para um bom nível de absorção de microondas pela amostra é necessário manter a mesma em um coletor de potência de microondas (cavidade ressonante). Esse coletor pode ser uma caixa retangular ou cilíndrica, com dimensões características para cada faixa de freqüência de microondas. Foi utilizada neste caso, para medidas em banda-X, a cavidade ressonante de micro-ondas retangular. Medidas de freqüência de microondas foram feitas com um freqüencímetro HP modelo 5350B. Valores típicos de campo e freqüência de modulação usados foram 5,0 G e 100 KHz, respectivamente, e 2,0 mW como potência de microondas.

A ressonância paramagnética eletrônica EPR trata da investigação de moléculas ou íons com elétrons desemparelhados, que na presença de campo magnético e radiação eletromagnética monocromática na faixa de microondas entram em ressonância. No experimento de EPR, o campo magnético varre a amostra até que a condição de ressonância seja obtida e se verifique a absorção de microondas. A análise de um espectro de EPR fornece, além da quantificação e identificação do metal pesado e radical livre orgânico, outros parâmetros espectroscópicos como o fator g, largura de linha e campo de ressonância. Valores de campo de ressonância foram medidos com precisão 0,10G. No caso da freqüência de microondas, verifica-se variações da ordem de $\pm$1 KHz durante a aquisição de um espectro.

As medidas de EPR foram realizadas com as amostras à temperatura ambiente (300 K aproximadamente).

Os valores dos parâmetros de EPR foram obtidos por tratamento dos espectros experimentais com o auxílio dos softwares WinEPR e SimFonia.

Os espectros de XRF foram obtidos através de um Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva, modelo EDX-720, da marca SHIMADZU. O poder de detecção do XRF está sobre uma faixa que varre elementos

de Na à U, dividido em dois espectros, Na – Sc e Ti – U. As medidas foram feitas em óxido, em atmosfera de vácuo, utilizando colimador de 10 mm.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A purificação

Os espectros de EPR para as amostras de sedimentos coletadas no ponto P50 são apresentados nas Figuras 3a e 3b, para efeito de comparação entre o sinal de uma amostra purificada e uma não purificada. Observa-se a importância da extração de óxidos, etc.. Na figura 3a os sinais ferromagnéticos sobrepõem ao sinal paramagnético do radical livre semiquinona e do íon Mn, revelado pelo desdobramento das linhas hiperfinas no campo magnético entre 3000 e 3800 G, mostrada na figura 3b.

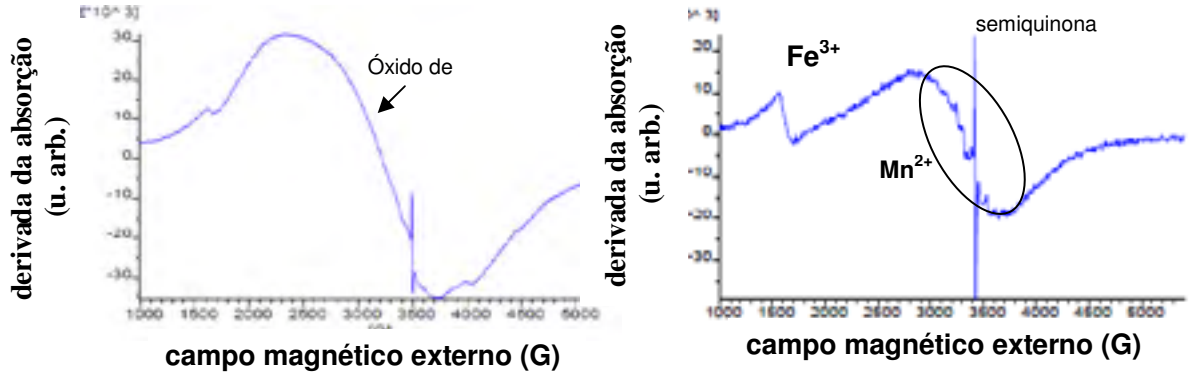


Figura 3 – Espectros de EPR das amostras coletadas no ponto P50, a derivada da absorção em função do campo magnético externo. a) amostra não purificada, b) amostra purificada.

4.2 Analises de XRF e EPR

As figuras 4a e 4b mostram uma média das concentrações dos elementos detectados por XRF das amostras analisadas para profundidade de 0 a 20 cm, e as 4c e 4d para profundidade de 40 a 60 cm, representando a região de coleta.

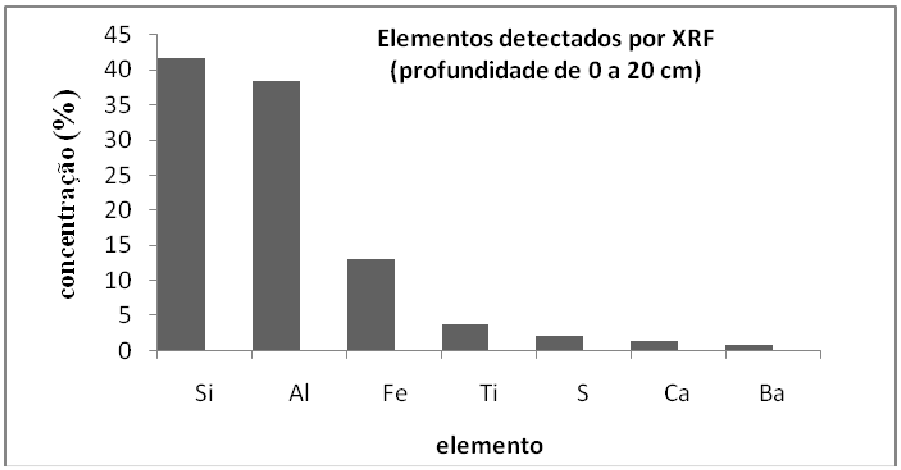


Figura 4 – a) Histograma dos elementos detectados por XRF – maiores concentrações – profundidade 0 a 20 cm.

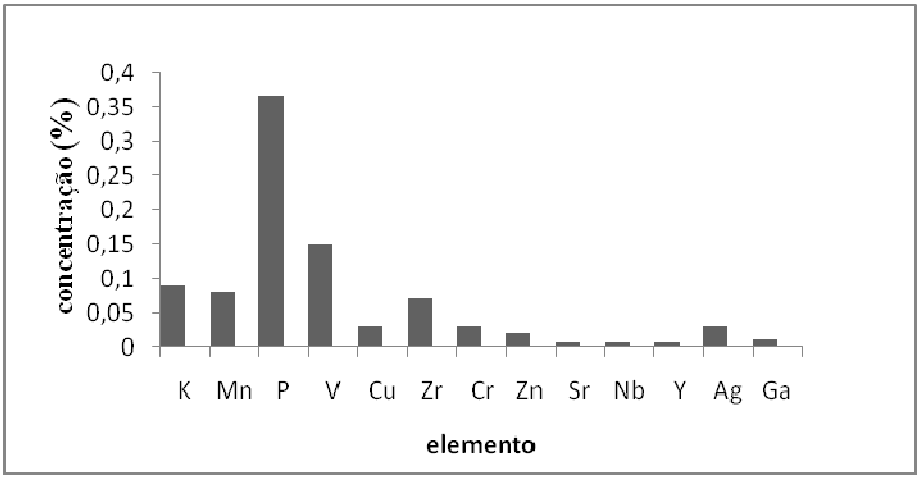


Figura 4 – b) Histograma dos elementos detectados por XRF – menores concentrações – profundidade 0 a 20 cm.

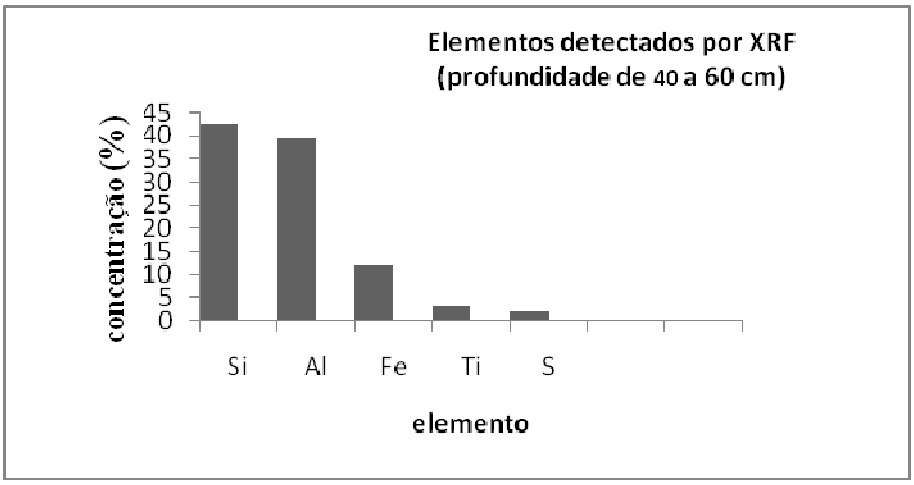


Figura 4 – c) Histograma dos elementos detectados por XRF – maiores concentrações – profundidade 40 a 60 cm.

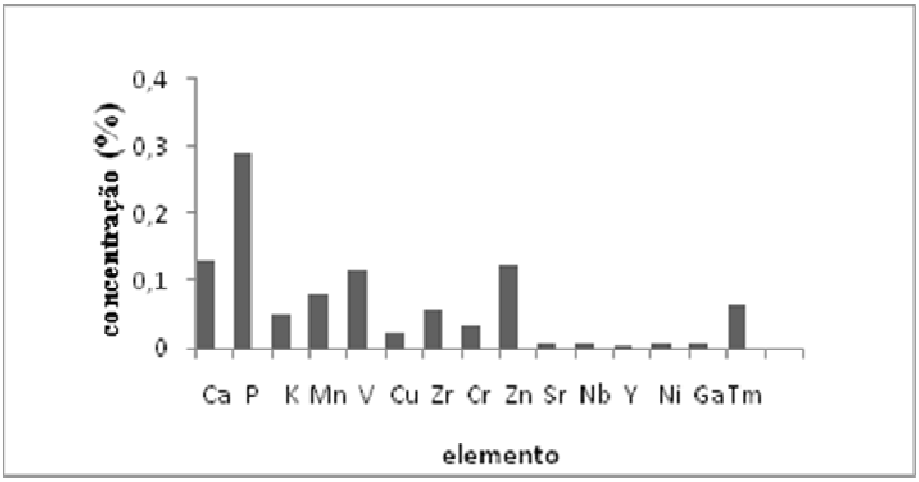


Figura 4 – d) Histograma dos elementos detectados por XRF – menores concentrações – profundidade 40 a 60 cm.

Vale ressaltar que os elementos detectados, são apenas os possíveis no limite de detecção do espectrômetro EDX-720, o que quer dizer que elementos mais leves que o Na e mais pesados que o U são omitidos do espectro.

Como mostra os resultados a abundância de Al, Si, Fe e Ti em tal proporção era de se esperar, pois tais elementos são de fato, disponíveis em alto teor na crosta terrestre.

Estabelecendo uma correlação entre as duas profundidades coletadas tem-se na superfície, camada 0-20 cm, maior concentração dos elementos de transição, exceto o Zn e o Cr. É observável também que alguns elementos não

aparecem nas duas profundidades, como é o caso do Tm que aparece apenas na camada 40-60 cm. O Ba e a Ag estão presentes em uma das amostras da camada superficial e não encontrados na camada mais profunda.

4.2.1 Sobre o Mn

Concordando com a literatura, a maior quantidade de Mn está presente na superfície (profundidade de 0 a 20 cm)(ARZOLLA *et al.*, 1983). A importância do Mn em induzir deficiências de Fe parece maior em solos ácidos, pois que nestas condições o Mn disponível em relação ao Fe disponível aumenta (o mesmo acontece com o Zn). O íon mais comum é o Mn^{2+}. Nos solos, o Mn se combina com o O formando mais comumente o composto MnO_2 (mais estável). Os principais fatores que afetam a solubilidade do Mn no solo são as condições de pH, matéria orgânica e estado de oxidação-redução. Solos com pH abaixo de 5,5 podem conter muito Mn solúvel, chegando às vezes a ser tóxico. Solos com altos teores de matéria orgânica exibem deficiência de Mn provavelmente devido à formação de complexo insolúveis (ARZOLLA *et al.*, 1983). O espectro de EPR na figura 5 mostra a interação do Mn com a matéria orgânica do solo.

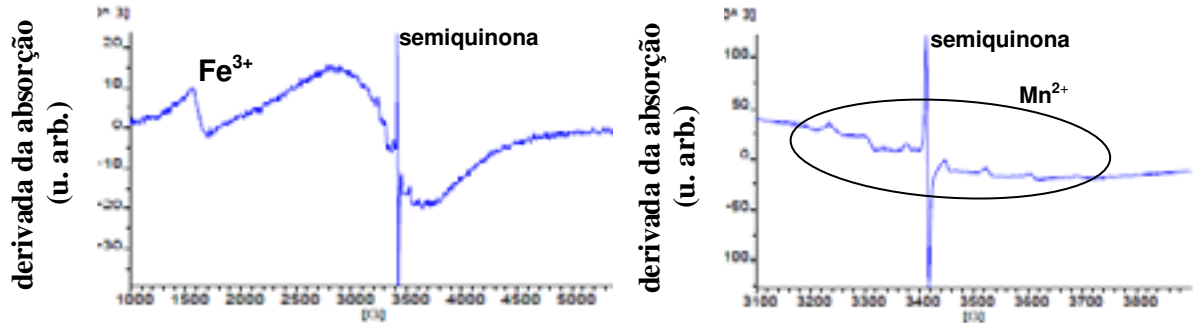


Figura 5 – a) Espectro de EPR para amostra P50, derivada da absorção em função do campo magnético externo. b) Zoom da região de campo magnético entre 3100 e 3800 Gauss, evidenciando as 6 pequenas linhas hiperfinas de EPR do Mn.

Tabela 2 – Campo magnético de ressonância (H), fator g, largura da linha (ΔH) e o íon associado para o espectro obtido por EPR da mostra P50 purificada.

H (G)	g	ΔH (G)	Íon
1618,818	4,24809	-	Fe^{3+} (S=5/2)
3317,743	2,06174	-	Cu^{+2}
3415,054	2,00306	-	radical livre semiquinona
3243,793	2,10889	-	
3309,482	2,06653	65,132	
3382,209	2,02210	71,053	desdobramento das linhas hiperfinas do Mn^{+2}
3452,590	1,98132	71,053	
3529,228	1,93829	75,658	
3611,339	1,89380	82,237	

O desdobramento do Mn desigualmente espaçados como mostra a tabela 2 os valores de largura da linha, é sinal de interação do Mn com o radical livre semiquinona formando complexos com a substância húmica do solo. Visto que o ponto P50 possui alto teor de matéria orgânica, era de se esperar a deficiência de Mn disponível para a absorção das plantas. No entanto na amostra de vegetação coletada no mesmo ponto foi detectado alto índice de Mn (0,4%) quando comparado com as demais amostras, neste caso podendo ser um contaminante.

4.2.2 Sobre o Ba

Uma quantidade relevante de Ba, 0.8 %, foi detectada na camada superficial da amostra P23, não aparecendo em nenhuma das outras amostras. O Ba é um elemento de alta toxidez às plantas. Porém, elas absorvem quantidades muito pequenas, que chega a ser pouca a probabilidade delas serem envenenadas por ele. Em alguns solos a presença do Ba em grande quantidade pode interferir com a absorção do enxofre, devido a formação do sulfato de Ba insolúvel (ARZOLLA *et al.*, 1983). Uma comparação do enxofre detectado nas amostras de vegetação

P23 (7,97%), P22 (6,51%) e P21 (7,36%) deixa claro que a concentração de Ba encontrada não atingiu o nível de ser tóxico.

4.2.3 Sobre o Cu

A forma mais comum do Cu, é o cátion Cu^{2+}. Sua disponibilidade é maior em solos ácidos. Além disso, a perda de solubilidade do Cu pode ser explicada pela forte retenção pelas argilas e pela complexação pela matéria orgânica. Solos de textura fina são mais ricos em Cu do que os arenosos. O acúmulo do Cu em níveis tóxicos às plantas é pouco provável, sendo mais comum a sua deficiência (ARZOLLA *et al.*, 1983). Das amostras analisadas, a que apresentou o maior teor de Cu, 0,063%, foi a P13 que conforme com a figura 1 tem pH 6,0, pouco ácido, concordando também pelo baixo nível de Si, 29,17%, pouco arenoso.

4.2.4 Sobre o Zn

O Zn juntamente com o Cr, diferente dos demais elementos analisados apresentaram maior concentração na camada 40-60 cm, o que não deveria ocorrer. Acredita-se que o Zn seja absorvido pelas plantas como íon Zn^{2+}. Sua concentração deve aumentar de acordo com a diminuição do pH. Em solos ricos em matéria orgânica há deficiência de Zn, o que pode ser explicado pelo o aprisionamento do metal na forma de complexos (ARZOLLA *et al.*, 1983). Nos resultados obtidos o Zn aparece em apenas 5 amostras, em maior quantidade na amostra P21(0,31%), em relação as outras. A amostra P21 está sobre uma região pobre em matéria orgânica, mas pH relativamente alto, podendo chegar a ser um contaminante neste caso.

4.2.5 Sobre o Fe

Um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre ~ 5,1%, superado apenas pelo O, Si e Al.

Os solos das regiões tropicais e subtropicais tendem a acumular, residualmente, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Em termos quantitativos, os óxidos de ferro ocupam o segundo maior grupo de minerais na fração argila, nos solos altamente intemperizados, como os Latossolos. Alguns solos apresentam

magnetização espontânea, causada pela presença de minerais ferrimagnéticos, como a magnetita (Fe_3O_4) e a maghemita (γ-Fe_2O_3). A magnetita e a maghemita são responsáveis pela magnetização espontânea dos solos. Esse atributo mineralógico pode ser avaliado nos solos e sedimentos através da medida da susceptibilidade magnética por unidade de massa, cuja magnitude é proporcional à concentração dos minerais ferrimagnéticos. Os solos com elevada susceptibilidade magnética, os chamados solos magnéticos, ocupam aproximadamente 5% do território nacional. Esses solos, normalmente, apresentam elevado potencial agrícola. Trabalhos na literatura mostram que os minerais ferrimagnéticos são capazes de reter quantidades consideráveis de Mn, Cr, V, Ni, Cu e Zn (SCHAEFER *et al.*, 2008).

A maior porcentagem de Fe foi encontrada na amostra P13, 27,96%, pH 6,0. No pH mais alto (8,0) observado na figura 1, está localizada a amostra P38, sendo sua concentração de Fe 11,71%. Já a amostra com menor pH (4,0), das analisadas, a P36, apresentou um teor de Fe de 10,11%. Diante desses resultados, observa-se que a amostra P13 apresenta um nível elevado Fe de acordo com seu pH, quando comparado com a literatura que diz que a baixa disponibilidade de Fe representa pH elevado.

No espectro de EPR, a presença das linhas de íons Fe^{+3} (em g~4,2 e Hr~1600 Oe) consiste da interação de íons Fe^{+3} (spin 5/2) com a matéria orgânica, formando complexos com simetria rômbica, ligados aos grupos funcionais das substâncias húmicas (MARTÍN-NETO *et al.*,1991). Os íons de Fe são magneticamente diluídos na porção orgânica. A presença deste complexo com alto spin também na amostra de vegetação pode ser um indicativo de que o Fe está mais disponível para a absorção vegetal devido ao intenso campo cristalino criado pelos ligantes.

5- CONCLUSÕES

No limite de detecção do XRF foi possível identificar e quantificar os diversos elementos presentes em uma amostragem de solo da bacia hidrográfica do Rio Doce, os mais abundantes, comuns da crosta terrestre, os micronutrientes e os principais elementos de transição, este último sendo o alvo desta pesquisa.

De modo geral, os resultados obtidos não induzem a sérios riscos de contaminação, mas não deixa de evidenciar para alguns casos, uma clara possibilidade.

A presença do Mn na amostra P50 se encaixa como um contaminante, uma vez que possui pH abaixo de 5,5 e mesmo sendo um solo rico em matéria orgânica, não mostra nenhuma deficiência para a absorção das plantas, sendo na vegetação até maior sua concentração detectada do que em algumas amostras pobres em matéria orgânica. Vale ainda ressaltar para tal conclusão, a interação do Mn com a substância húmica formando complexos que influenciam na solubilidade, revelada no espectro de EPR.

A amostra P23 apresentou um nível elevado de Fe, e a P13 de Zn, ambas discordando com as proporções citadas na literatura, o que também nestas circunstâncias não podem ser descartados de serem contaminantes.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOWAY, B. J. [Editor]; **Heavy Metals in Soils***;* John Wilwy & Sons, Inc. New York, 1990.

ARZOLLA, S.; KIHEL, J. C.; NETTO, A. C.; MELLO, F. A. F; SILVEIRA, R. I.; SOBRINHO, M. O. C.B.; **Fertilidade do Solo**. São Paulo: Nobel, 1983.

MARTÍN-NETO, L;NASCIMENTO, O. R.;TALAMONI J.; POPPI, N. R.,**EPR of Micronutrients-Humic Substances Complexes Extracted From a Brazilian Soil**. Soil. Sci. 151, n. 5, p. 369-376, May 1991.

NRIAGU, J. O.; PACYNA, J.; *Nature* 1988, *333*, 134.

SCHAEFER, C.E.G.R. et al.; **Minerals in the clay fraction of brazilian latosols (oxisols)**: a review. Clay Minerals, v.43, p.137-154, 2008.

TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M.; *Quim. Nova* 1992, *15,* 147.

IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS PEDAGÓGICOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CALDAS - GO – FASE I PIBIC/2009-2010

Alice Regis Dorsa, Sandra de Fátima Oliveira
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
flordelilis@gmail.com, sanfaoli@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Bacia Hidrográfica, Escola, Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

Esse relatório traz os resultados do Projeto de Iniciação Cientifica "Implantação de Projetos Pedagógicos de Educação Ambiental no Âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-Go – Fase I". A pesquisa foi desenvolvida em 27 escolas, sendo 19 estaduais e 8 municipais, com a participação de 81 professores (as). As escolas pesquisadas pertencem aos municípios de Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Caldazinha, Goianápolis, Leopoldo de Bulhões, Senador Canedo, Silvânia e Terezópolis abrigados pela referida bacia, conforme Figura 1.

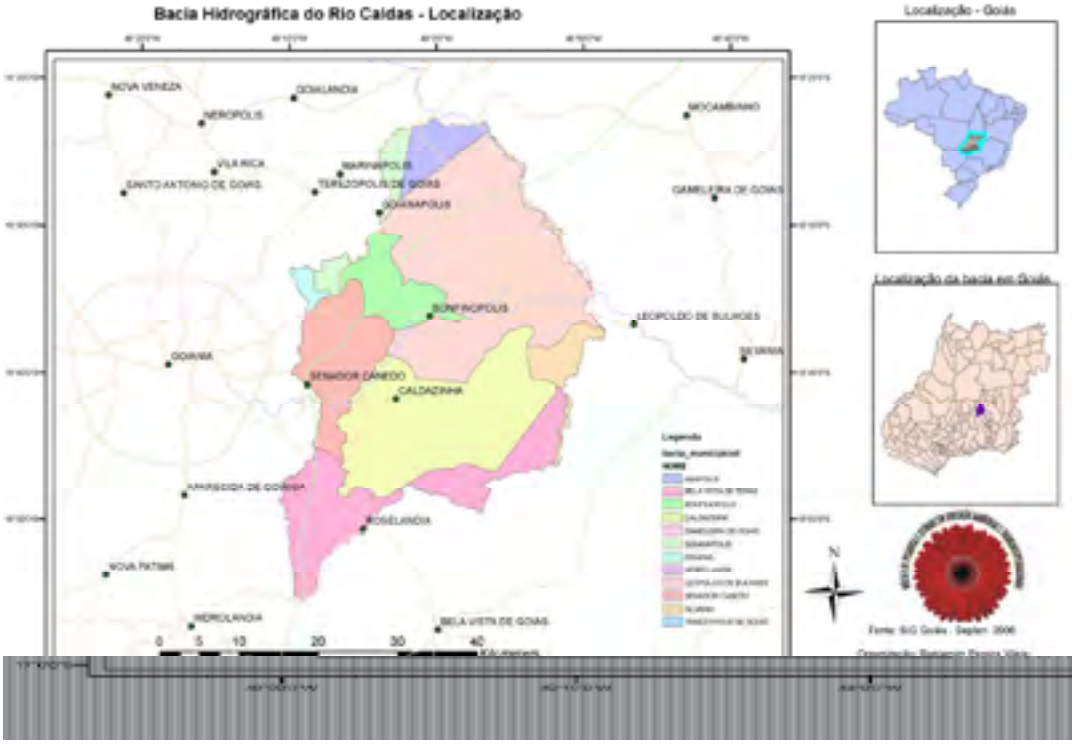


Figura 1 - Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica.

A problemática ambiental ao questionar ideologias teóricas e práticas propõe a participação democrática da sociedade na gestão dos seus recursos atuais e potenciais, assim como no processo de tomada de decisões para a escolha de novos estilos de vida e para a construção de futuros possíveis, alicerçados na sustentabilidade ecológica e com equidade social.

A Educação Ambiental (EA) é um instrumento cada vez mais requisitado para efetivação de programas que promovam sociedades sustentáveis e a responsabilidade global, sendo de extrema importância para a manutenção e preservação da vida em todos os espaços sociais, seja no ensino formal, no ensino não formal, dentro das empresas, ou mesmo em todas as atividades cotidianas da vida humana e depende da capacidade de nos integrarmos ao ciclo da vida, respeitando suas leis e sistemas.

Para a elaboração de programas de capacitação e implantação de ações de EA junto às escolas e comunidades primeiramente faz-se necessário ter conhecimento das particularidades locais, no que se refere aos aspectos socioculturais e ecológicos além de conhecer como a comunidade escolar está abordando a temática ambiental.

Nessa perspectiva o objetivo geral da pesquisa foi conhecer as realidades local/escolas e suas práticas para subsidiar a elaboração do programa e a implantação de projetos pedagógicos de EA nas escolas e nos respectivos municípios já citados. A pesquisa contou com os seguintes objetivos específicos:

- Realizar levantamento das escolas municipais e estaduais dos municípios;
- Realizar pesquisa junto aos professores (as) das escolas sobre a existência dos projetos realizados e suas temáticas enfocando o ambiente local e seus recursos hídricos;
- Desenvolver pesquisa sobre as representações que os (as) professores (as) possuíam sobre meio ambiente (MA);
- Selecionar as escolas que participarão da implantação do programa.

As informações obtidas foram extremamente importantes para subsidiar a elaboração do programa para a formação complementar dos (as) professores (as), como também, para a efetivação de práticas de EA nas escolas, visando novas práticas e atitudes locais que levem à conservação da bacia hidrográfica, assim

como a adoção de novas atitudes na vida cotidiana dos usuários dos recursos oferecidos pela bacia.

2. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A metodologia adotada foi a quali-quantitativa dentro das modalidades de pesquisa participante, representação social[1] e caderno de campo, tendo como instrumentos de investigação a observação, as entrevistas e os questionários articulando a teoria e a prática.

A utilização desta metodologia foi importante para o foco da pesquisa visto que os resultados obtidos auxiliaram na elaboração de gráficos e tabelas, assim como a posterior análise dos resultados.

Como este relatório é relativo à primeira fase do Projeto "Implantação de Projetos Pedagógicos de Educação Ambiental no Âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-Go – Fase I" que trata basicamente da elaboração do diagnóstico/conhecimento da realidade local/escolas, foram realizados ao longo da pesquisa, doze trabalhos de campo nos oito municípios, sendo estes pautados nas seguintes atividades:

- Catalogação, visitas e observações das escolas municipais e estaduais;
- Aplicação de questionários junto aos (as) professores (as) e gestores escolares;
- Conversas e/ou entrevistas com os (as) professores (as), bem como anotações das observações;
- Tabulação, análise e transcrição dos dados preliminares;
- Elaboração do programa de capacitação.

Os procedimentos desenvolvidos retratam o caminho que conduziram aos resultados obtidos pelas respostas fornecidas, tanto através do questionário (Apêndice A) quanto das entrevistas (Apêndice B) realizados junto aos (as) professores (as) das escolas, como ilustra a Tabela 1.

[1] A modalidade de representação social para MOSCOVICI (1978) "é um conjunto de princípios construídos interativamente e compartilhados por diferentes grupos que através delas compreendem e transformam a realidade."

Tabela 1 - Escolas por Municípios Pesquisados

MUNICIPIOS	ESCOLAS	QUESTIONÁRIOS
BELA VISTA DE GOIÁS	C. E. Agnelo Ribeiro	17
	C. E. Pedro Vieira Januario	
	E. E. D.Hormezinda Maria Carneiro	
	E. E. DRº Belém	
	E. M. Geraldo Prego	
BONFINOPOLIS	C. E. Presidente Castelo Branco	2
	E. M. De 1º Grau	
	E. M. João Natal De Almeida	
CALDAZINHA	E. E. Horacia Lobo	10
	C. Educ. M. Criança Esperança	
GOIÂNAPOLIS	C. E. Benedita Brita De Andrade	25
	C. E. José Resio	
	E. E. Joaquim Soares Da Silva	
	E. M. Cacilda De Moura Dutra	
	E. M. PROFº Halley De S Verdu Machado	
LEOPOLDO DE BULHÒES	C. E. Salim Afiune	6
	E. E. Geralda Luzia Vecce	
SENADOR CANEDO	C. E. José David Skaff	12
	C. E. João Carneiro Dos Santos	
	C. E. Pedro Xavier Teixeira	
	C. E. Porfírio De Sousa França	
SILVÂNIA	C. E. Moises Santana	5
	C. E. PROFº José Paschoal Da Silva	
	E. E. Dom Emanuel	
TEREZOPOLIS	C. E. Alfredo Nasser	5
TOTAL	**27**	**81**

Os procedimentos realizados para cada escola visitada foram os seguintes:

No primeiro momento foram registradas as observações do espaço escolar, bem como sua estrutura e preocupação por um ambiente ecológico, incluindo práticas de coleta seletiva, destinação dos resíduos sólidos e horta comunitária. Também foram observados o envolvimento dos estudantes com a escola, a harmonia e troca de experiências, além da integração da escola com a comunidade. Nesta fase, foram feitos registros fotográficos.

No segundo momento foram realizadas entrevistas com a utilização de um gravador com a finalidade de conhecer quais são as representações sociais sobre MA que os (as) professores (as) possuem. Além disso, foram aplicados os

questionários via orientação dos (as) coordenadores (as) e diretores (as) das escolas envolvidas.

O terceiro momento se ateve em analisar e sistematizar as respostas/resultados obtidos assim possibilitando uma visão mais clara dos resultados, retratando a realidade relativa aos professores (as), escolas e EA nos municípios pesquisados.

Observa-se que as representações sobre MA que os (as) professores (as) apresentaram, os projetos já desenvolvidos ou em fase de andamento nas escolas e a importância da bacia hidrográfica para a comunidade são o que auxiliarão na seleção das escolas que participarão da FASE II, correspondente à implantação do programa de capacitação dos (as) professores (as) da Região do Rio Caldas elaborado nesta pesquisa incluindo a construção e distribuição de materiais paradidáticos pelos (as) professores (as).

Para a seleção das escolas foi adotado como prioritário a existência de projetos já desenvolvidos ou em andamento, além da maneira como a EA é praticada e quais as intenções pedagógicas dessas práticas.

3. DO PROCESSO PARTICIPATIVO AOS RESULTADOS OBTIDOS – UMA AÇÃO ENTRE PESQUISADORA E EDUCADORES (AS) DO RIO CALDAS

Para o autor Guimarães:

> A participação se efetiva não só na execução por todos, mas principalmente pelo poder de decisão e de avaliação sobre o processo, desta maneira uma pesquisa quando é participativa ela incentiva ações interdisciplinares e propicia uma visão integrada por todos aqueles que a integram. (2003, p.44 - 45)

Com base neste pressuposto, a pesquisadora teve o cuidado com os (as) entrevistados (as), para que eles (as) se percebessem como parte importante e integradora de todo o andamento da pesquisa, tanto para a obtenção dos resultados quanto para a construção de algo comum entre eles - o programa de capacitação, além de suas reflexões sobre a importância da bacia do Rio Caldas.

Como já mencionado os questionários foram aplicados aos (as) professores (as) das 27 escolas localizadas na região da bacia do Rio Caldas.

Através dos resultados foi possível elaborar o perfil dos 81 professores e professoras com formação em diversas áreas do conhecimento.

Do universo de 81 professores (as) pesquisados (as), 81% são do sexo feminino e 19% do sexo masculino, conforme Figura 2.

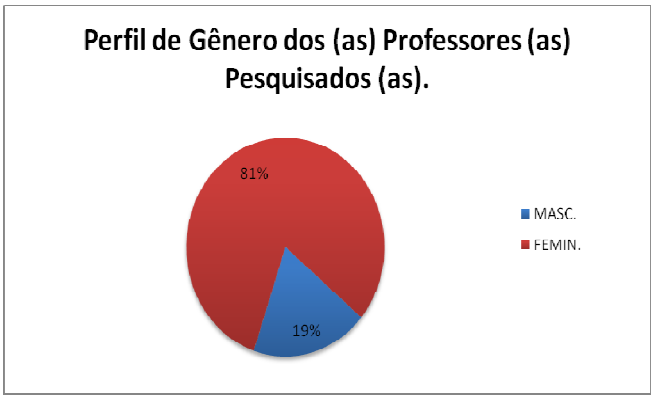


Figura 2 - Perfil de Gênero.
Fonte: Pesquisa de campo, 2009 - 2010. Org. DORSA. A. R.

Observou-se também que há uma maior incidência do sexo feminino na formação superior em licenciaturas, principalmente na área de pedagogia, seguindo também esta proporção nas demais áreas, apenas na formação em matemática que o sexo masculino evidencia maior proporção, como ilustra a Figura 3

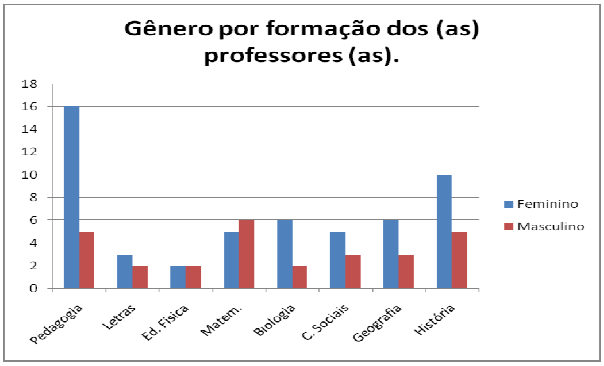


Figura 3 - Gênero por formação acadêmica.
Fonte: Pesquisa de campo, 2009 - 2010. Org. DORSA. A. R.

Entre os (as) 81 professores (as), 75% foram criados em zona urbana e apenas 25% em zona rural, ilustrado na Figura 4.



Figura 4 - Lugar de Origem.
Fonte: Pesquisa de campo, 2009 - 2010. Org. DORSA. A. R.

Este dado é de grande relevância, pois nota-se que há mais conhecimento e sensibilidade nos indivíduos que tiveram maior contato com a terra, uma vez que apresentam maior relação e propriedade nos assuntos ligados à natureza e seus ciclos. Esta comprovação é confirmada também através de suas representações de MA, considerado como Biosfera, que segundo as categorias propostas por SAUVÉ (1994) "é o espaço onde os seres humanos vivem juntos em longo prazo, relacionados ao sentindo de interdependência."

Em relação à faixa etária, os dados foram surpreendentes, pois diferente do que estamos acostumadas a observar, existe uma maior proporção de professores (as) na faixa de 20 – 30 anos, sendo 41% do total. Os (as) de 30 – 40 anos correspondem aos 29%, os (as) de 40 – 50 anos representam os 24% e os (as) com idade superior a 50 anos correspondem aos 6%, conforme Figura 5.



Figura 05 - Faixa Etária.
Fonte: Pesquisa de campo, 2009 - 2010. Org. DORSA. A. R.

Alguns dos resultados obtidos revelam a formação dos (as) professores (as) pesquisados (as). Estes dados são indicadores fundamentais para o desenvolvimento de práticas pedagógicas com ênfase na EA, visto que as diversas áreas do conhecimento favorecem o ensino interdisciplinar e transversal, possibilitando o desenvolvimento de uma EA mais crítica, integradora e participativa.

Como ilustra a Figura 6, dos (as) 81 professores (as) entrevistados (as), 19% são formados (as) em pedagogia, seguido de 17% em geografia e letras, 10% em história e ciências sociais e 9% distribuídos entre biologia, matemática e educação física.



Figura 6 - Formação Acadêmica.
Fonte - Pesquisa de campo, 2009-2010. DORSA. A. R.

De acordo com as respostas obtidas, 79% deles desenvolvem ou já desenvolveram projetos ligados à EA e apenas 21% não têm ligação com tais práticas, dados demonstrados na Figura 7.

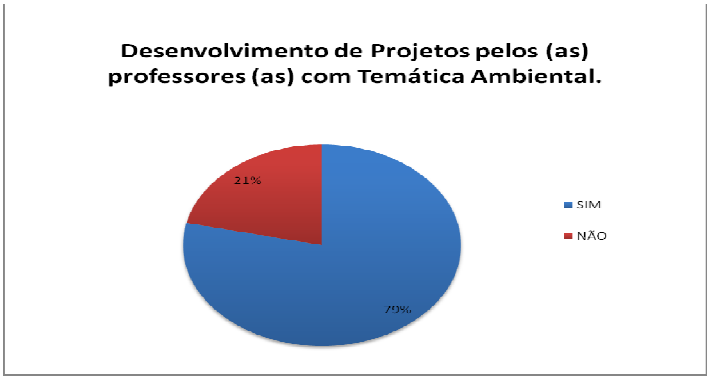


Figura 7 - Desenvolvimento de Projetos
Fonte - Pesquisa de campo, 2009-2010. DORSA. A. R.

Os temas mais abordados e frequentes em sala de aula são apresentados em cinco categorias: lixo, água, desmatamento e degradação, consumo e poluição. E duas outras opções de resposta, nenhum dos temas ou outros, conforme Figura 8.

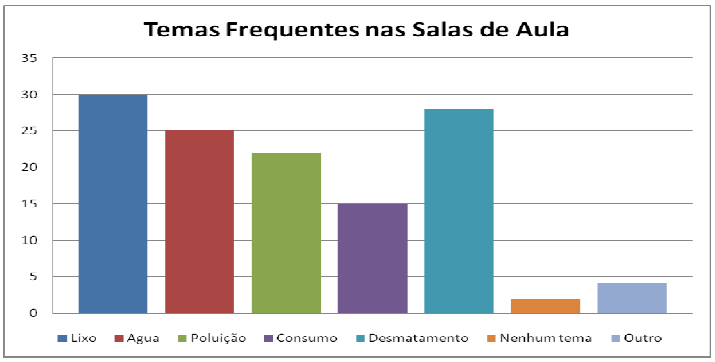


Figura 8 - Temas ambientais freqüentes nas salas de aula.
Fonte - Pesquisa de campo, 2009-2010. DORSA. A. R.

A Figura 9 apresenta as representações sociais de MA obtidas nas respostas dos (as) professores (as). Para categorizar estas representações foi utilizada a proposta de SAUVÉ (1994) que define MA em cinco categorias: natureza, lugar para se viver, paisagem, biosfera e como um problema a ser resolvido.

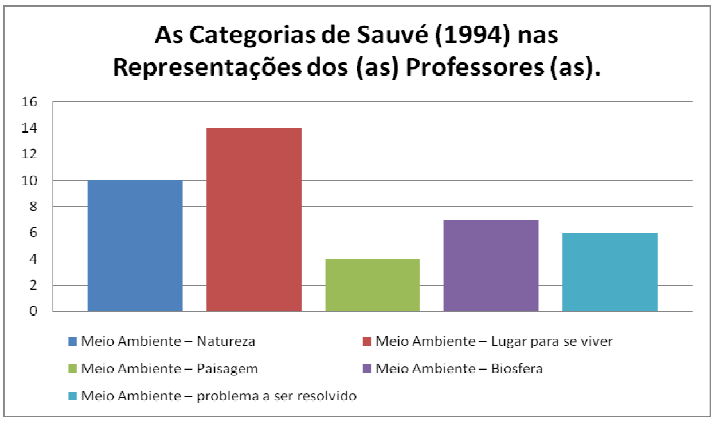


Figura 9 - Representações sociais de MA.
Fonte - Pesquisa de campo, 2009-2010. DORSA. A. R.

Na maioria das respostas, a representação de MA caracterizou-se como o lugar para se viver seguido da categoria natureza.

Em várias respostas, notou-se uma ênfase antropocêntrica muitas vezes caracterizada pela categoria, problema a ser resolvido. A visão antropocêntrica

caracteriza o ser humano como o principal ponto de referência, demonstrando uma representação de dominação e de utilidade do MA.

Sobre o conhecimento da existência do Rio Caldas, 44% afirmaram ter conhecimento de sua existência e importância, 37% não responderam sobre a questão e 19% admitiram não saber da existência ou da importância desta bacia para os municípios da região, conforme a Figura 10.

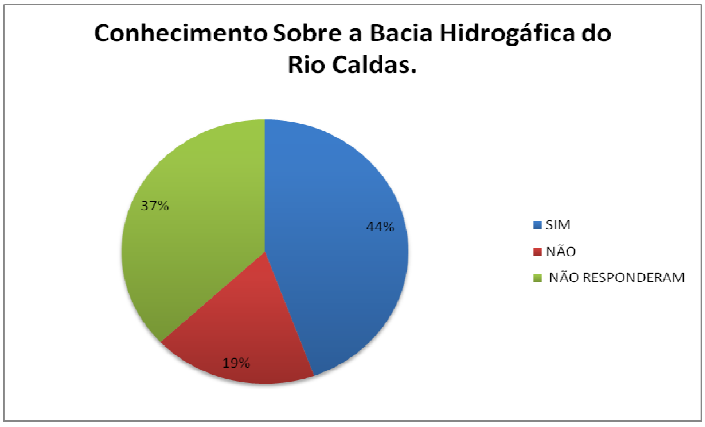


Figura 10 - Conhecimento sobre o Rio Caldas
Fonte: Pesquisa de campo, 2009-2010. DORSA. A. R.

Os dados demonstraram que apesar da maioria conhecer a realidade do Rio Caldas, uma grande porcentagem também não soube responder sobre o mesmo. Isto demonstra que o programa de capacitação será de grande importância, uma vez que tem o intuito de habilitar os (as) professores (as) para abordar esta temática essencial para a manutenção da vida e da diversidade natural, cultural e humana presente nos municípios que necessitam dos recursos oferecidos pela bacia hidrográfica do Caldas.

Neste contexto apresentado foi possível integrar tanto as representações sociais sobre MA quanto o conhecimento que os (as) professores (as) possuem sobre o Rio Caldas. Sabe-se da real contribuição dos (as) professores (as) na sensibilização e conscientização coletiva de uma determinada comunidade, podendo auxiliar inclusive na construção de um lugar ambientalmente harmonioso, ético e com responsabilidade perante seus recursos hídricos, atingindo ações como a conservação dos recursos oferecidos pela bacia hidrográfica do Rio Caldas.

Todos estes fatores e dados relativos ao conhecimento local/escolas/professores (as) contribuem para a elaboração do programa de

capacitação a ser desenvolvido, logicamente respeitando as realidades, propostas e anseios das escolas envolvidas.

3.1. Programa de Capacitação para os (as) Professores (as) da Região do Rio Caldas

Bases teóricas, fundamentos e dimensões da Educação Ambiental: noções gerais sobre a natureza do planeta Terra, ser humano e suas identidades relacionadas ao sentimento de pertencimento; bases conceituais para o entendimento do que significa Meio Ambiente dentro da visão complexa e sistêmica; noções históricas, filosóficas e conceituais da Educação Ambiental; aspectos históricos, conceitos e perspectivas da educação ambiental e sua importância; o papel do educador ambiental na conscientização e mobilização para a participação da comunidade no processo de gestão participativa; legislação ambiental, agenda 21 e recomendações para a educação ambiental.

Educação ambiental formal: os parâmetros curriculares nacionais (PCN's) e a transversalidade; as relações disciplinares: multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Proposta de participação-ação para a construção do conhecimento (PROPAC): elaboração e reelaboração de matrizes pelos grupos com debates; dinâmica de sensibilização ambiental e valores humanos; Educação Ambiental no ensino formal; Educação Ambiental e modelos de planejamento e gestão integrada e participativa na gestão dos recursos hídricos, analisando a sistêmica e os níveis de interferência antrópica assim como o histórico e perspectivas do uso do bem hídrico, a nível regional, nacional e global.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos constatou-se que as práticas de EA nesta região são recentes, surgiram nos últimos quatro anos.

Em relação à EA desenvolvida nas escolas, observou-se que há grande incidência de projetos relacionados ao MA como tema presente nas disciplinas dos

currículos, além de eventos comemorativos em datas previstas no calendário escolar, como o dia do MA, da Água, da Árvore, do Índio, etc. Estes caracterizados pelos (as) professores (as) como sendo pratica de EA. Chama-se a atenção de que esta prática não é compatível com as propostas para o desenvolvimento da EA, como abordado nas recomendações pelo Ministério da Educação.

A SEDUC – Secretária Estadual de Educação de Goiás, em 2009, propôs a implantação das novas diretrizes curriculares estabelecidas no Projeto Político Pedagógico das escolas. Apesar de esta ser uma proposta alicerçada na interdisciplinaridade, observou-se que as práticas educacionais e os conteúdos das disciplinas continuam sendo disciplinares, permanecendo então a fragmentação dos conhecimentos.

Ainda que a EA seja assegurada pela Lei 9.795 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental como sendo obrigatória na educação brasileira na forma de Tema Transversal a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's de 1996 nota-se a falta de conhecimento, muitas vezes, por parte dos (as) próprios (as) professores (as) na prática da EA nas salas de aula e no cotidiano escolar.

Este é um reflexo da não exigência de inclusão de programas interdisciplinares nos currículos de cursos superiores no Brasil, apesar de sabermos da necessidade da aplicação de um currículo superior mais apropriado para a formação ambiental dos (as) educadores (as). Indivíduos estes que são essenciais na construção de conhecimento perante a educação e às questões ambientais.

Desta maneira, a EA dentro das escolas torna-se um instrumento essencial para a construção de valores que conduzam os (as) educadores (as) e os demais envolvidos a uma convivência harmoniosa, despertando compromissos com a qualidade ambiental e assumindo assim novos valores perante a preservação e a conservação dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUIMARÃES, M. **A Dimensão Ambiental na Educação.** Campinas, SP: Papirus, 2003.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise.** Rio de Janeiro: Zahar Editores. 1978.

SAUVÉ, L. **Pour une éducation relative à l'environnrment.** Montreal/Paris: Guérin/Eska, 1994.

APÊNDICES

Apêndice A[2]

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES (AS) DA REDE PÚBLICA DE ESCOLAS ESTADUAIS E MUNICIPAIS NO ÂMBITO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CALDAS – GO

Escola:
Município:
Nome:
Naturalidade: ( ) Zona Rural ( ) Zona Urbana
Idade:
Formação:
Ano de conclusão:

01. O que você entende por Meio Ambiente?
02. Já participou de congressos, disciplinas e/ou cursos na área de Meio Ambiente? ( ) Não ( ) Sim Qual:
03. Se você não participou de nenhum congresso, disciplina e/ou cursos. Onde foi que você obteve este conhecimento?
04. O que você entende por Educação Ambiental?
05. Desenvolveu ou desenvolve algum projeto na escola com a temática ambiental? ( ) Não. Por quê? ( ) Sim. Qual:
06. A escola adota práticas socioambientais? ( ) Sim ( ) Não. Se não, qual a dificuldade?
07. Em sua prática de sala de aula, quais os temas que mais abordam a temática ambiental? ( )Água ( )Lixo ( )Poluição ( )Consumo
( ) Desmatamento/Degradação ( ) Nenhum tema ( ) Outros
08. Você tem idéia de qual é a situação dos recursos hídricos (água) no seu município?
09. Você conhece a existência e a importância da Bacia do Rio Caldas? E o que esta bacia representa?
10. Você gostaria de fazer um curso que aborde a temática ambiental e que contribuirá para a inserção deste tema em sua prática pedagógica?
( ) Sim ( ) Não
11. Você considera importante a escola e os (as) professores (as) criarem/elaborarem um projeto a partir de conceitos e práticas da educação ambiental?( ) Sim ( ) Não

[2] Em função do limite de páginas exigido para o presente relatório, a formatação do questionário em apêndice não corresponde à mesma utilizada na pesquisa.

Apêndice B

ESTRUTURA DAS ENTREVISTAS REALIZADAS COM OS (AS) PROFESSORES (AS) DA REGIÃO DA BACIA DO RIO CALDAS

Nome:

Escola:

Formação:

1. O que você entende por Meio Ambiente?

2. Quais os principais elementos presentes no Meio Ambiente?

3. Você possui conhecimento da existência e da importância da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas?

4. Já trabalhou em sala de aula sobre a Bacia do Rio Caldas?

Biopoder e Mídia: A Produção de Identidades Masculinas

Aline Conceição da Costa
Universidade Federal de Goiás – Bolsista PIBIC / CNPq
Maria de Lourdes Faria dos Santos Paniago
Universidade Federal de Goiás
Brasil-75800-000
aline-88@hotmail.com
lurdinhapaniago@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Biopoder, Identidade, Masculino, Mídia.

1 INTRODUÇÃO

A globalização e a era digital que dela faz parte colocaram à disposição do homem contemporâneo um complexo conjunto de dispositivos que, introduzidos de forma bastante estratégica em seu dia-a-dia, interferem sensivelmente em suas ações, em sua forma de pensar, em sua forma de se relacionar consigo e com o outro, enfim, em sua maneira de viver. Ainda que não tenha consciência disso, o comportamento do homem vem sendo direcionado por mecanismos que, sutilmente mascarados como naturais, tornam-se a cada dia mais imperceptíveis. Esses dispositivos disciplinadores são o resultado de múltiplas relações de poder, de produções de saberes e o consequente estabelecimento de verdades que fazem com que hábitos e costumes modifiquem-se muito rapidamente. Nas palavras de Foucault, poderíamos dizer que o "verdadeiro" dessa época não é igual ao "verdadeiro" de algum tempo atrás. Assim, o homem é impelido a se adaptar a todas essas modificações, sob pena de ser excluído.

A mídia desempenha papel fundamental nesse processo, tendo em vista que ela se configura hoje com a grande vitrine do mundo. É ela que nos mostra a linha que separa o que é considerado normal do que não é. Assim, passam pela vitrine midiática, não apenas moda ou outros produtos de consumo, mas sobretudo comportamentos e costumes.

Assim, falar sobre a produção de identidades pela mídia neste momento histórico é fundamental porque, concordando com Foucault (2001, p. 7576),

julgamos que designar um foco particular de poder, denunciá-lo, falar publicamente dele representa uma luta, não porque ninguém antes tenha tido consciência disso, mas porque falar – "forçar a rede de informação institucional, nomear, dizer quem fez, o que fez, designar o alvo" – é o primeiro passo que se dá em direção a novos combates contra o poder.

Escolhemos a Análise do Discurso de Linha Francesa, derivada dos escritos de Michel Pêcheux para embasamento teórico-metodológicos deste trabalho por se tratar de um campo de estudo que oferece ferramentas conceituais que permitem compreender a produção e a reprodução de verdades pela mídia. Interessou-nos neste trabalho as verdades construídas com um objetivo específico: a produção de identidades masculinas.

A Análise do discurso toma como objeto de estudos a produção de efeitos de sentido, realizada por sujeitos sociais historicamente constituídos. Daí a Análise do Discurso – AD, aqui entendida como a Análise do Discurso de Linha Francesa derivada dos trabalhos de Michel Pêcheux, configura-se como um dispositivo metodológico eficaz, na medida em que permite entender o papel dos discursos na produção de identidades sociais.

Propomo-nos desta forma, problematizar sobre o papel disciplinador da mídia na sociedade de controle em que vivemos. A hipótese básica que sustentou esse trabalho é que a mídia constrói um tipo bem determinado de sujeito, de acordo com a vontade de verdade do contexto histórico, a qual é determinada pela relação, sempre muito complexa, entre saber e poder. Mas, tal como proposto por Rose, este trabalho não se preocupa em analisar a "construção social ou histórica da pessoa" ou a "narração do nascimento da auto identidade moderna", porque consideramos que o indivíduo não é só "uma entidade com uma história"; mas sim

> O alvo de uma multiplicidade de tipos de trabalho, é mais como uma latitude ou uma longitude na qual diferentes vetores, de diferentes intensidades, se cortam. A "interioridade" que tantos sentem-se compelidos a diagnosticar não é aquela de um sistema psicológico, mas a de uma superfície descontínua, de uma espécie de dobramento, para dentro, da exterioridade. (ROSE, 2001, p. 49).

No mesmo trabalho, Rose esclarece que o que é dobrado é tudo aquilo que pode adquirir o estatuto de autoridade,

> [...] injunções, conselhos, técnicas, pequenos hábitos de pensamento e emoção, uma série de rotinas e normas do ser humano – os

> instrumentos por meio dos quais o ser humano constitui a si próprio em diferentes práticas e relações. (ROSE, 2001, p. 51).

Nosso olhar voltou-se justamente para o que a mídia está fazendo com que se dobre para o interior do sujeito a fim de constituí-lo, ou seja, nosso objetivo foi, essencialmente, compreender a diversidade de estratégias que tem sido utilizada como práticas de subjetivação e, portanto, produtora de identidades.

A primeira linha mestra deste trabalho é a Lingüística, mas como existem, no interior desse amplo campo do conhecimento, muitas linhas de pesquisa que se sustentam em embasamentos teóricos quase sempre muito distintos, é preciso esclarecer que área da Ciência da Linguagem foi por nós escolhida. Nosso olhar não se volta especificamente para fonemas, sílabas, palavras, frases ou textos limitados a sua imanência; volta-se para o discurso, isso significa aceitar que não se pode aprisionar o sentido, mas que devemos tentar vê-los em seus transitórios enredos, porque,

> [...] inserido na história e na memória, cada texto nasce de um permanente diálogo com outros textos; por isso, não havendo como encontrar a palavra fundadora, a origem, a fonte, os sujeitos só podem enxergar os sentidos no seu pleno vôo.(GREGOLIN, 2001, p. 10).

Foi a Análise do Discurso (AD) a área da lingüística escolhida para nos guiar neste trajeto. A constituição da Análise do Discurso representa, para Pêcheux, uma tentativa de colocar em suspenso a concepção instrumental da linguagem, advinda do *Curso de Lingüística Geral*, de Ferdinand de Saussure, que provocou profundas transformações na ciência lingüística, porque propôs um deslocamento conceitual, em que se separou a *prática* da *teoria* da linguagem. Nesse sentido,deixou-se de estudar a língua como um meio de expressão de sentido; a língua deveria ser estudada como um sistema, e seu funcionamento é que deveria ser descrito. Pêcheux, entretanto, acreditava que se deveria renunciar à concepção de linguagem como instrumento de comunicação, mas como alertou Henry (1997), isso não significa dizer que a linguagem não serve para comunicar, mas que esse "aspecto é somente a parte emersa do *iceberg*" (HENRY, 1997, p. 26)

Gregolin (2003) analisa as mudanças por que passou essa ciência que fizeram com que uma linguística da enunciação aspirasse extrapolar os limites de uma linguística do enunciado, que, segundo a autora, não ocorreram nem de forma

"abrupta, nem, muito menos, tranquila". Baseando-se em Robin[1], ela afirma que, no final da década de 1960,

> [...] a lingüística do discurso pretendeu ultrapassar a análise do enunciado e fazer estourar o espartilho que apertava o objeto da Lingüística, levando-a a interessar-se por novos objetos – o universo conotativo da linguagem, o jogo das implicações e das pressuposições, o campo retórico estilístico, as estratégias dos argumentos do discurso, etc. – e, conseqüentemente, desenvolvendo novas formas de encarar a configuração dos saberes. (GREGOLIN, 2003, p. 21).

A necessidade de delimitação do lugar de onde se fala, entretanto, permanece, pois, desde o seu surgimento, não se pode considerar esta área de pesquisa como una, porque, conforme Maldidier (1997, apud GREGOLIN, 2003, p. 23)[2], é possível apontar uma dupla fundação para a AD na França: de um lado, Jean Dubois; e, de outro, Michel Pêcheux. Uma das diferenças básicas entre essas duas propostas é que, ao contrário de Dubois, que via a AD como uma "continuação natural da Linguística", Pêcheux propõe que se crie um "novo campo de investigação", que tenha como objeto de estudo, o *discurso*, que, "diferente de enunciado e diferente de texto", "opera a articulação entre o linguístico e o histórico". Por isso, a AD, para Pêcheux, já nasceu como uma ciência trans-disciplinar que, necessariamente, deveria apoiar-se numa teoria linguística, numa teoria da história e numa teoria do sujeito (GREGOLIN, 2003, p. 23). Ou, como apontam Pêcheux e Fuchs, no quadro epistemológico da AD articulam-se "três regiões do conhecimento científico":

> 1. o materialismo histórico, como teoria das formações sociais e de suas transformações, compreendida aí a teoria das ideologias;
> 2. a lingüística, como teoria dos mecanismos sintáticos e dos processos de enunciação ao mesmo tempo;
> 3. a teoria do discurso, como teoria da determinação histórica dos processos semânticos. (PÊCHEUX; FUCHS, 1997, p. 163164).

Acrescentam ainda esses autores que esses três terrenos teóricos são atravessados por "uma teoria da subjetividade, de natureza psicanalítica" (PÊCHEUX; FUCHS, 1997, p. 164).

É por isso que para a construção do "edifício da AD", Pêcheux precisou contar com "três pilares", representados pelas teorias propostas por Louis Althusser, Michel Foucault e Mikhail Bakhtin, além dos escritos de Lacan, que representam o que Gregolin chama de "atravessamento constitutivo" (GREGOLIN, 2003, p. 31). Como acentua Maria Cristina Ferreira (2000), em função do que considera "complexa composição", "a AD instaura um caráter conflituoso desde o assentamento de seus postulados". E, segundo essa autora, o principal alvo desse confronto é juntamente a linguística, em função de que a AD, ao propor a exterioridade como constitutiva dos discursos, contrapõe-se diretamente ao caráter de imanência presente em todas as outras ciências da linguagem. Dessa forma, o que torna a AD "corrosiva" é o fato de problematizar questões já estabilizadas no interior da lingüística, particularmente,

> [...] é questionado o postulado da autonomia da sintaxe em relação à semântica, bem como o esquecimento, por parte da lingüística, da noção de história (e também do sujeito). (FERREIRA, M., 2000, p. 39).

Fernandes, recorrendo também aos conceitos desenvolvidos por Gregolin (2003), reitera alguns aspectos da constituição teórica da AD, que nos ajudam a compreendê-la como essencialmente transdisciplinar:

> a) o atravessamento da Lingüística pelo Marxismo, próprio à explicitação do objeto da Analise do Discurso – o discurso – , que resulta da articulação entre o lingüístico e o histórico;
>
> b) uma constante problematização das bases epistemológicas da AD, até mesmo pela pluralidade e especificidades dos objetos;
>
> c) o discurso como objeto de estudo apresenta-se também como um lugar de enfrentamento teórico (cada objeto tomado para análise apresenta, por exemplo, elementos da história que lhes são peculiares, o que implica uma volta à teoria);
>
> d) a Análise do Discurso implica apreender a língua, o sujeito e a história, em funcionamento, uma vez que a própria teoria do discurso revela uma determinação histórica dos processos semânticos, e, com isso, uma dispersão dos sentidos. (FERNANDES, 2005, p. 6667).

É justamente essa proposta de articulação da lingüística com outras áreas das ciências humanas, que torna a AD derivada dos trabalhos de Michel Pêcheux

tão instigante e que fez com que tenha sido escolhida como embasamento teórico para esse trabalho de pesquisa.

Acreditamos que os escritos de Michel Foucault trouxeram grandes contribuições a este trabalho, sobretudo porque esse filósofo francês sempre elegeu o sujeito como principal foco de suas investigações. Dois pontos da teoria foucaultiana foram mais amplamente estudados: a) biopoder; b) a relação entre poder, saber e verdade. Mas, é preciso esclarecer que a escolha por esse filósofo francês não é impune, porque ela nos obriga a nos despir de uma série de agasalhos, que por muito tempo nos protegeram do desconforto das instabilidades. Não se pode escolher a perspectiva foucaultiana e continuar procurando as leituras uníssonas. Na companhia de Foucault, não é possível buscar as interpretações evidentes, mas também não se pode obstinadamente ir ao encalço de um sentido que estaria oculto, como se houvesse uma verdade que só o grande *expert* seria capaz de desvelar. Ou, como sintetiza Fischer,

> [...] para Foucault, nada há por trás das cortinas, nem sob o chão que pisamos. Há enunciados e relações, que o próprio discurso põe em funcionamento. Analisar o discurso seria dar conta exatamente disso: de relação históricas, de práticas muito concretas, que estão "vivas" nos discursos. (FISCHER, 2001, p. 198).

Concordamos com Marshall (1994, p. 24): "faz parte da estratégia foucaultiana desfamiliarizar e reconstruir nossas concepções e práticas cotidianas". E é isso o que buscamos. As contribuições de Foucault para a AD são muitas, principalmente nas segunda e terceira épocas (PÊCHEUX, 1997), sobretudo porque esse filósofo francês sempre elegeu o sujeito como principal foco de suas investigações. E é justamente isso que justifica a escolha desse filósofo francês como principal sustentáculo deste trabalho de pesquisa.

Foucault é escolha bastante acertada para quem, como nós, concorde que nosso papel como pesquisadores não é o de reproduzir teorias prontas, resumindo seus pontos principais para aplicar em nossos objetos de investigação. Concordando com Fischer (2002), acreditamos que nossa principal tarefa como pesquisadores é

> Mostrar que certos conceitos são produtivos, que nos deixamos suspeitar por tais ou quais autores para questioná-los, para submeter suas concepções a um empírico que fervilha em novas oportunidades de compreensão. (FISCHER, 2002, p.58).

É exatamente isso que pretendíamos ao buscar em Foucault elemento para analisar a produção/reprodução de identidades na revista Men's health, pois o que Foucault propõe não é uma análise que busque o emparelhamento dos textos para forjar-lhes regularidades, mas, ao contrário, considera que o valor do que ele chama de arquivo de uma época está não em sua unificação, mas na especificidade que é preservada a cada texto.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por interesse discutir a constituição da identidade do corpo masculino nos dias atuais a partir do olhar da mídia sobre estes corpos. A partir de análise de um veículo midiático impresso, uma revista mensal de nome "Mens's Health", e tendo como guia a teoria foucaultiana e a Análise do Discurso de linha francesa.

3 METODOLOGIA

O objetivo do trabalho foi o de investigar o papel que a linguagem exerce como elemento de constituição da realidade, considerando, em companhia de Foucault, que as subjetividades são também resultados de operações discursivas. Para isso, realizamos criteriosa pesquisa bibliográfica, e analisamos discursos nos chamados veiculados na mídia que tem como objetivo produzir um tipo bem determinado de identidade, nosso corpus especifico foi a revista Men's Health da Editora Abril, com exemplares que variam do ano de 2008 à 2010.

4 RESULTADOS

4.1 Men's Health- Viver melhor é possível!

Em o Sujeito e o poder Foucault nos esclarece o conceito de sujeito sempre vinculado à noção de poder, para ele;

> o sujeito é aquele que de alguma forma está submetido ao outro (por meio de relações de controle ou dependência) ou então a si mesmo, preso à sua própria identidade, mediante a prática do conhecimento de si" (Foucault, 1995).

Pensemos então um sujeito moderno submetido às implicações da mídia e de todo o sistema econômico capitalista vigente.

Como trabalharemos neste trabalho com a influência da mídia na formação de identidades, acho prudente abordar também um conceito que nos ajudará nesta análise, o de "dispositivo pedagógico da mídia" formulado por Fischer (2002). A pesquisadora aponta como dispositivo pedagógico:

> "Descrevo o dispositivo pedagógico da mídia como um aparato discursivo (já que nele se produzem saberes, discursos) e ao mesmo tempo não discursivo (uma vez que está em jogo nesse aparato uma complexa trama de práticas, de produzir, veicular e consumir TV, rádio, revistas, jornais, numa determinada sociedade e num certo cenário social e político), a partir do qual haveria uma incitação ao discurso sobre "si mesmo", à revelação permanente de si; tais práticas vêm acompanhadas de uma produção e veiculação de saberes sobre os próprios sujeitos e seus modos confessados e aprendidos de ser e estar na cultura em que vivem. Certamente, há de se considerar ainda o simultâneo reforço de controles e igualmente de resistências, em acordo com determinadas estratégias de poder e saber, e que estão vivos, insistentemente presentes nesses processos de p u b l i c i z a ç ã o d a v i d a p r i v a d a e d e pedagogização midiática."(FISCHER, 2002, p.155)

E é a partir desse referencial que tomamos a revista em questão que analisamos. A mídia seja ela falada ou escrita se mostra atuando em um papel muito importante na vida das pessoas, nosso objetivo nesta análise foi exemplificar as regras de conduta que são transmitidas pela mídia em específico para a modelagem de corpos masculinos, da influência realizada pela mídia e da complacência dada a ela pelo publico em geral. Pois como afirma Denise Bernuzzi "transformados em equivalentes gerais de riqueza, células, órgãos, genes, embriões, corpos humanos e não humanos geram lucros exorbitantes quando servem ao utilitarismo biotecnológico, segundo o qual tudo deve convergir rumo ao sacrossanto mercado (BERNUZZI, 2001, p.81), disso concluímos que o dispositivo pedagógico da mídia não abarca somente o corpo exposto, visível, ele vai mais fundo naquilo que não podemos ver, em todas as partes do corpo humano.

Trabalhamos com a revista Men's Health da Editora Abril, com edições mensais desde o ano de 2008. A revista é voltada para a saúde masculina,

envolvendo temáticas como fitness, trabalho, sexo, conquista, alimentação, dando dicas e formas para se obter um corpo sarado, bem torneado, saudável e pronto para o sexo. A temática da sexualidade masculina é marcante em todas as edições da revista, tendo matérias evidenciadas nas capas, e uma seção do índice voltada para esse tema. "*Elas querem Transar:pesquisas comprovam elas estão cada vez mais a fim de cama*" ou, "*173 Truques para ter Mais Sexo e Menos Chatice", "Transa versão 2009! Novas técnicas para o seu repertório."(Fevereiro, 2009)*

Os efeitos de sentido produzidos pelos enunciados trazidos pela revista constroem identidades masculinas com características viris, de dominação sobre as mulheres, de crescimento profissional, consolidação de carreira, de um homem sensível sem ser Mané, "*Sexo! Seja Gentil, Mas não Mané*!" (Men's Health, Março 2010.)

4.2 Conceito Foucaultiano de Biopoder

Um dos conceitos que nos norteou neste trabalho foi o desenvolvido pelo filósofo Frances Michel Foucault de biopoder. Para este autor o biopoder teria sido um tipo de poder sobre a vida, que se "desenvolveu a partir do sec. XVII em duas formas principais:[...]a primeira centrou-se no corpo como máquina: no seu adestramento, na ampliação de suas aptidões[...]o segundo centrou-se no corpo espécie, no corpo transpassado pela mecânica do ser vivo e como suporte dos processos biológicos.'(FOUCAULT,1995). O biopoder surgia então para controlar as populações, a vida em sociedade, as condutas individuais e coletivas dos homens e mulheres. Controles estatísticos como índices de natalidade, mortalidade, controle de doenças, programas de vacinação em massa, seriam técnicas a serviço do biopoder para o controle total das populações. Segundo Castro,2009; o biopoder teria sido um aparato importantíssimo no advento do capitalismo, pois serviu para assegurar a inserção controlada dos corpos no aparato produtivo e para ajustar os fenômenos da população aos processos econômicos.

O biopoder trouxe também além do controle sobre a conduta do outro, o controle sobre a própria conduta, em um ato de cuidado de si contínuo. Propomos-nos neste trabalho a investigar de que forma a mídia atua de forma direta como um dos mecanismos à serviço do biopoder na constituição de

identidades masculinas, partindo da materialidade, dos enunciados escritos presentes nas revistas. Todos os exemplares da revista Men's Health trazem em suas matérias de capas reportagens com pareceres estatísticos para o leitor, apontando em passos rápidos e diretos a melhor maneira de se obter saúde na atualidade. *"100 Soluções ideais para a sua saúde."(Men's Health Fevereiro 2009). "35 Refeições Antibarriga!"(Men's HealthJaneiro 2009).*

Estes enunciados validados por pareceres de especialistas, com dizeres e termos científicos são veiculados e difundidos com valor de verdade. São os mecanismos de poder que induzem a "produção" de verdades, sempre dependentes do contexto social, histórico e ideológico. Segundo Foucault;

> ... somos forçados a produzir a verdade do poder que a sociedade exige...: nós *devemos* falar a verdade; somos constrangidos ou condenados a confessar ou descobrir a verdade. O poder nunca cessa sua interrogação, sua inquisição, seu registro da verdade: ele institucionaliza, profissionaliza e recompensa sua busca... é a verdade que faz as leis... somos destinados a um certo modo de viver ou morrer, como uma função dos discursos verdadeiros que são os portadores de efeitos específicos de poder. (FOUCAULT, 1976, apud MARSHALL, 1994, p. 23)[1].

Cada edição da revista apresenta uma coluna com a listagem dos especialistas que endossam as reportagens, trazendo a função de cada um, a formação, a área que atua, transmitindo ao leitor credibilidade e confiança nos seus dizeres. Os mais variados assuntos são validados por discursos científicos, *"A PhD Debby Herbenick, do Instituto Kinsey, entidade americana especializada em sexualidade, ensina você a driblar a aversão à camisinha"(Men's Health, Março 2010.). Assim* segundo Foucault,

> a propriedade do discurso – entendida ao mesmo tempo como direito de falar, competência para compreender, acesso lícito e imediato ao corpus dos enunciados já formulados, capacidade, enfim, de investir sobre esse discurso em decisões, instituições ou práticas – está reservada de fato (às vezes mesmo, de modo regulamentar) a um grupo determinado de indivíduos. (FOUCAULT, 2007, p. 75)

4.3 Governamentalidade

[1] FOUCAULT, M. Truth and Power. In: Coling Gordon (ED.). Power/Knowledge. Brighton, Harvester Press, 1976, p. 93.

Podemos conjecturar que nós últimos anos uma série de discursos ocorreram para que pudesse emergir uma revista dessa forma, a maior valorização do corpo como apontamos acima, a saída da mulher para o mercado de trabalho, as discussões sobre o homossexualismo, e etc. Foucault nos aponta em suas obras que não se deve estudar a história como um processo linear, onde um acontecimento justifica outro, mas sim de forma descontínua, não buscando origens ou causalidades, mas entendendo a historia em sua dispersão. Por este motivo se faz importante situar as condições históricas e sociais do discurso aqui em questão, para que não entremos no erro de se analisar a emergência dessa revista como mero acaso, ou produto direto de um único fato histórico. Um dos conceitos importantes da obra de Foucault é o de governamentalidade, que vêm acompanhado ao de poder em seus estudos. Para ele a governamentalidade seria uma ação sobre a ação do outro, ou em uma frase que gosto muito, "governar, sem governar". O poder se exerce sobre indivíduos livres, que possuem um campo diverso de ação e caminhos, onde este possa ser guiado para determinado caminho e não outro, pensando ele estar agindo e seguindo o caminho escolhido unicamente por ele, estar seguindo a sua vontade única. A mídia exerce essa governamentalidade sobre o público a todo o tempo, guia e direciona o individuo para onde seja mais proveitoso para ela, e o sujeito acredita estar fazendo suas próprias escolhas e seguindo a sua vontade. É essa forma "mascarada" e dissimulada que torna a governamentalidade tão eficiente. Se direcionar o campo de ação do outro, o guiar de acordo com sua vontade, mas o fazer acreditar que esta vontade é dele.

> Ele não é em si mesmo uma violência que, às vezes, se esconderia ou um consentimento que, implicitamente, se reconduziria. Ele é um conjunto de ações sobre ações possíveis; ele opera sobre o campo de possibilidade onde se escreve o comportamento dos sujeitos ativos; ele incita, induz, desvia, facilita ou torna mais difícil, amplia ou limita, torna mais ou menos provável; no limite, ele coage ou impede absolutamente, mas é sempre uma maneira de agir sobre um ou vários sujeitos ativos, é o quanto eles agem ou são susceptíveis de agir. Uma ação sobre ações. (FOUCAULT, 1995, p. 243).

A revista trabalhada em questão assume esta característica claramente, se faz parecer necessária á vida do individuo. O sujeito se sente dono de sua vida

ao “decidir” moldar seu corpo, torná-lo bonito e jovem, mas está sendo guiado, governado pela mídia, pela revista em questão, por suas matérias e instruções. Governamentalidade é um conceito que deve ser pensado sempre de forma dissociada das idéias de repressão e violência, o sujeito deve “deixar ser governado”, deve ter várias ações e caminhos por onde possa ser levado a guiar. Nas relações de violência e repressão Foucault nos diz que não se estabelece uma relação de poder, pois o sujeito não é livre, não há possibilidade de resistência, e este só conta com uma opção, um caminho que pode seguir, não é governado, mas sim forçado e obrigado a segui-lo.

Em enunciados como, “*Menos 16 quilos num só ano?Nosso leitor conseguiu.Inspire-se”* ou, “*Tá parado?Enxugou todas?O treino para liberar sua culpa desses pecados”(Março, 2010).* Notamos a produção de sentidos onde o próprio sujeito se condena por ter comido demais, ou por não ter o corpo padrão que a revista veicula, o indivíduo sente-se então culpado, toma para si a responsabilidade, e considera que as dicas e normas que a revista traz são sua salvação, já que um pecador precisa se redimir perante seus pecados. Para o sujeito sua liberdade está preservada, suas ações são determinadas somente por ele mesmo, ele é o único “senhor do seu destino”,

> [...] neste jogo, a liberdade reaparecerá como condição de existência do poder (ao mesmo tempo sua precondição, uma vez que é necessário que haja liberdade para que o poder se exerça, e também seu suporte permanente, uma vez que se ela se abstraísse inteiramente do poder que sobre ela se exerce, por isso mesmo desapareceria, e deveria buscar um substituto na coerção pura e simples da violência; porém, ela aparece também como aquilo que só poderá se opor a um exercício de poder que tendem, enfim, a determiná-la inteiramente.(FOUCAULT, 1995, 244).

Uma questão interessante a ser levantada seria então o da resistência do leitor, expectador, do sujeito em si, seria este um sujeito passivo diante do poder exercido? Não. Notadamente que não, só existe relação de poder onde existe resistência, o assujeitamento não é um processo ativo e diretivo sobre o sujeito. Não existe a possibilidade de se dissociar poder de resistência. Uma das provas dessa resistência é a característica de repetição da mídia, repetição necessária para que os corpos sejam assujeitados, pois sempre existem aqueles que resistem ao assujeitamento, logo a necessidade de se repetir incessantemente padrões, normas, leis. O poder exercido sobre o sujeito não é somente negativo, como apontam

muitos, e dos quais Foucault discorda, o poder “incita, suscita, produz; ele não é simplesmente orelha e olho; ele faz agir e falar” (FOUCAULT, 2003g, p.220).

5 CONCLUSÕES

A revista em questão se apresenta como um dos dispositivos do poder na formação da identidade masculina. Produz e reproduz verdades, constrói corpos, delimita condutas, direciona ações. Controla não somente os corpos individuais, biológicos, mas também os corpos sociais, a vida da população, a conduta do outro, mas acima de tudo a minha própria conduta.

Utilizando-se de uma gama variada de enunciados sempre validados por discursos especialistas, pautados em uma relação de saber-poder a revista molda não somente condutas individuais do homem de hoje, mas condutas de um corpo social, que buscam alcançar os padrões veiculados pela revista, na luta por um tipo de felicidade ditado pelas páginas e reportagens. Não temos a intenção de realizar nenhum juízo de valor acerca das publicações por nós analisadas, ao contrário, nossa análise não se refere ao que é bom ou ruim para nossa sociedade, mas sim á como os enunciados são agenciados na sociedade ocidental em que vivemos. De que forma esses agenciamentos produzem identidades, moldam corpos, direcionam condutas. È nesse quesito afirmamos que a revista Men’s Health é hoje uma das tecnologias a serviço do poder no assujeitamento dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

COURTINE, Jean-Jaques, **Os Stakhanovistas do Narcisismo**. IN: Sant’Anna, Denise Bernuzzi. Políticas do Corpo, São Paulo: Estação Liberdade, 1995.

FERNANDES, Cleudemar Alves. **Análise do Discurso**: reflexões introdutórias. Goiânia:Trilhas Urbanas, 2005.

FERREIRA, Maria Cristina Leandro. **Da ambigüidade ao equívoco**: a resistência da língua nos limites da sintaxe e do discurso. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

FISCHER, Rosa Maria Bueno, **O Dispositivo Pedagógico na Mídia**: modos de educar na (e pela) Tv. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.28, n.1, 2002.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. A paixão de trabalhar com Foucault. In: COSTA, Marisa Vorraber (Org.). **Caminhos investigativos: novos olhares na pesquisa em educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 39-60.

FOUCAULT, Michel. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, Hubert; RABINOW, Paul. **Michel Foucault, uma trajetória filosófica**: para além do estruturalismo e da hermenêutica. Tradução de Vera Porto Carrero. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

FOUCAULT, Michel. A vida dos homens infames. In: _____. **Estratégia, poder-paber**. Organização e seleção de textos de Manoel Barros da Motta. Tradução de Vera Lúcia Avellar Ribeiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003g, p. 203-222.

FOUCAULT, Michel. **História da Sexualidade I**: A vontade de saber. Tradução de Maria Thereza da Costa Albuquerque e J.A. Guilhon Albuquerque. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988. Edição original: 1984

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do Poder**. Organização e tradução de RobertoMachado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2001

._____. O Sujeito e Poder. **Por que estudar o poder**: a questão do sujeito. In: DREYFUS, H. L; RABINOW, P. *Michel Foucault, uma trajetória filosófica*: para além do estruturalismo e da hermêutica. 1. ed. Bauru (SP): Forense Universitária, 1995. pp. 231-249.

_____***Arqueologia do saber***. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007c.

FRAGA, Alex Branco**, Anatomias de Consumo**: investimentos na musculatura masculina. Educação e Realidade, 2000.

GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise. Análise do Discurso: os sentidos e suas movências. In: GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise, CRUVINEL, Maria de Fátima e KHALIL, Marisa Gama (Orgs.). **Análise do Discurso**: entornos do sentido. Araraquara: UNESP, FCL, Laboratório Editoral; São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2001. p. 934.

GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise. Análise do Discurso: lugar de enfrentamentos teóricos. In: FERNANDES, Cleudemar Alves Fernandes e SANTOS, João Bôsco Cabral dos (Orgs.). **Teorias lingüísticas**: problemáticas contemporâneas. Uberlândia: EDUFU, 2003. p. 2134.

GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise. Michel Foucault: o discurso nas tramas da história. In: FERNANDES, Cleudemar Alves e SANTOS, João Bosco Cabral dos (Orgs.). **Análise do Discurso**: unidade e dispersão. Uberlândia: EntreMeios, 2004. p. 1942.

GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise. **Discurso, História e a Produção de Identidades na Mídia**. In: Fonseca-Silva, Maria da Conceição e Possenti, Sírio (ORGS)- Mídia e Rede de Memória. Vitória da Conquista: Edições Uesb, 2007.

HENRY, Paul. Os fundamentos teóricos da "Análise Automática do Discurso" de Michel Pêcheux (1969). In: GADET, F e HAK, T. **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Tradução de Bethania S. Mariani et al. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997. p. 311-318

MARSHALL, James. Governamentalidade e educação liberal. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (Org.). **O sujeito da educação**: estudos foucaultianos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994, p. 21-34.

MILANEZ, Nilton. **A disciplinaridade dos Corpos**: o sentido em revista. IN: Sargentine, Vanice e Navarro Barbosa, Pedro. Foucault e os domínios da linguagem: discurso, poder e subjetividade. São Carlos: Claraluz, 2004.

PÊCHEUX, M e FUCHS, C. A propósito da Análise Automática do Discurso: atualização e perspectivas. In: GADET, F e HAK, T. **Por uma análise automática do discurso**: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Tradução de Bethania S. Mariani et al. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997. p. 163-252.

ROSE, Nikolas. Como se deve fazer a história do eu? **Educação & Realidade**. Políticas do global e das singularidades. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. v. 26, n. 1, jan/jun, 2001.

ROSE, Nikolas. Inventando nossos eus. In: SILVA, Tomaz Tadeu. **Nunca fomos humanos**: nos rastros do sujeito. Belo Horizonte: Autêntica, 2001a. p. 137204.

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de, **Corpos de Passagem**: ensaios sobre a subjetividade contemporânea. São Paulo: Estação Liberdade, 2001

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de, **Transformações do corpo:** controle de si e uso dos prazeres. IN: Rago, Margareth, Orlandi, Luiz B. Lacerda e Veiga-Neto, Alfredo(ORGS) Imagens de Foucault e Deleuze. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

VEIGANETO, Alfredo. **Foucault & a educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

Determinantes dos Hábitos Alimentares dos Estudantes de Nutrição da UFG

Aline Corado Gomes, Nilce Maria da Silva Campos Costa
Universidade Federal de Goiás, 74000-000, Brasil
aline2nut@hotmail.com, nilcecosta@fanut.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: hábitos alimentares, estudantes de nutrição, curso de nutrição.

1 INTRODUÇÃO

São muitos os fatores que interferem nas escolhas alimentares, podendo-se citar os valores socioculturais, imagem corporal, convivências sociais, situação financeira e influência da mídia (GARCIA, GAMBARDELLA, FRUTUOSO, 2003; JOMORI, PROENÇA, CALVO, 2008). As preferências são construídas de acordo com a cultura, sendo que muitas vezes a escolha alimentar está relacionada às crenças formadas ao longo dos anos, as quais nem sempre estão de acordo com a ciência ou a razão (BLEIL, 1998).

As várias transformações ocorridas no mundo desde a década de 1950 repercutiram diretamente na alimentação das pessoas. Nota-se que os jovens tem apresentado uma maior facilidade em incorporar novos hábitos alimentares, aderindo aos *fast-foods*, refrigerantes e produtos industrializados (MONTEIRO, MODINI, COSTA, 2000; BLEIL, 1998).

Observa-se também o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade em nível mundial (GARCIA, GAMBARDELLA, FRUTUOSO, 2003). O declínio do gasto energético causado pelos avanços tecnológicos e o comportamento sedentário de muitos jovens, decorrente da dedicação do tempo às atividades estudantis, são fatores relacionados ao aumento do número de obesos pertencentes a essa faixa etária (LABIB, 2003; OLIVEIRA, CERQUEIRA, SOUZA, et al, 2003).

Estudo realizado por Vieira et al. (2002) mostra que os universitários apresentam hábitos alimentares inadequados, como a não realização das três principais refeições, a grande presença de lanches durante o dia, a elevada ingestão de doces e gordura e a baixa ingestão de frutas e hortaliças.

Estudantes de Nutrição possuem conhecimentos qualitativos e quantitativos a respeito dos alimentos, além da expectativa por parte da população de que coloquem esses conhecimentos em prática (FIATES, SALLES, 2001; PENZ, BOSCO, VIEIRA, 2008).

2 OBJETIVOS

- Identificar os hábitos alimentares dos estudantes de Nutrição

- Conhecer o número de porções de alimentos consumidas pelos estudantes com base nas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira

- Verificar a existência de mudanças alimentares após o ingresso na universidade e a influência do curso de Nutrição na modificação dos hábitos alimentares,

3 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo de corte transversal no período de setembro a novembro de 2009.

O critério de inclusão no estudo foi o de ser aluno matriculado do primeiro ao oitavo semestres do curso de Nutrição, sem limite de idade. Foram excluídos os estudantes do nono e décimos semestres do curso, por se encontrarem em campos de estágio fora da universidade e, portanto, difíceis de serem contactados. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da UFG.

Para a coleta de dados foi elaborado um questionário com questões sobre: hábitos alimentares, consumo e local das refeições diárias, fonte de proteína de maior consumo, alimentação nas situações emocionais, percepção sobre hábitos alimentares, peso e aparência física, além da influência do curso de Nutrição sobre os hábitos alimentares.

Foram convidados a participar todos os estudantes matriculados no curso de Nutrição da UFG em 2010. Os universitários foram contactados e informados sobre os objetivos da pesquisa e os que concordaram em participar, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, responderam o questionário aplicado pela pesquisadora,

Para levantamento do consumo alimentar foi utilizado o Questionário Semiquantitativo de Freqüência Alimentar proposto por Sichieri e Everhart (1998). A análise do número de porções consumidas foi baseada nas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa STATA v.7, sendo que para as variáveis categóricas calculou-se as porcentagens e para as variáveis contínuas, média e desvio-padrão. Para analisar as diferenças entre as variáveis investigadas utilizou-se o teste de qui-quadrado.

4 RESULTADOS

A amostra foi composta por 107 indivíduos, correspondendo a 57% do total de estudantes do curso de Nutrição da UFG matriculados no ano de 2010. A média de idade foi de 19,67 anos, variando de 17 a 25 com desvio padrão de 1,74, sendo 99,04% dos estudantes solteiros.

Para efeitos de apresentação dos resultados, os estudantes foram classificados em dois grupos de acordo com o semestre matriculado, sendo o Grupo 1 (G1) composto pelo primeiro, segundo e quarto semestres, ou seja, por estudantes que cursavam até a segunda série do curso e o Grupo 2 (G2) composto pelo sexto e oitavo semestres, isto é, alunos da terceira e quarta séries.

Quanto à moradia observou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos e o fato dos estudantes morarem ou não com os pais (p=0,001). Dos estudantes que participaram da pesquisa 79,25% afirmaram morar com os pais, sendo 88,73% do Grupo 1 e 60% do Grupo 2.

Com relação ao número de refeições, 33,80% dos estudantes do Grupo 1 afirmaram realizar quatro refeições e 21,3% referiram realizar apenas três refeições por dia, enquanto que a maioria dos estudantes do Grupo 2 (52,94%) referiu realizar cinco refeições por dia. Encontrou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos com relação ao número de refeições realizadas diariamente (p=0,006).

Quanto à freqüência das refeições diárias, o almoço foi o mais prevalente (97,20%), seguido do café da manhã (92,52%), e do jantar (70,09%). Sobre os lanches realizados pelos pesquisados, a maior freqüência foi observada para o lanche da tarde (83,18%), seguido pelo lanche da manhã (54,21%) e lanche noturno (42,06%). A substituição do almoço por lanche foi relatada por 28,97% dos

estudantes, sendo maior o percentual de estudantes do Grupo 1 (33,33%) em relação ao Grupo 2 (22,86%): 42,86% dos estudantes do Grupo 2 afirmaram realizar essa substituição de duas a três vezes por semana, mesma freqüência foi observada em 17,39% dos estudantes do Grupo 1. Os lanches mais consumidos foram os sanduíches e *fast foods* (53,57%), sendo o consumo maior entre os estudantes do Grupo 1 (59,09%) do que no Grupo 2 (33,33%).

A substituição do jantar por lanches foi relatada por 73,58% dos estudantes e 43,24% afirmaram realizar essa substituição de duas a três vezes por semana. Os tipos de lanches mais citados pelos estudantes foram os sanduíches e *fast foods* sendo esse consumo maior entre os estudantes do Grupo 2 (80,77%) em relação aos do Grupo 1 (54,55%), diferença estatisticamente significativa (p=0,036).

A carne vermelha foi a fonte de proteína mais referida pelos estudantes de Nutrição (82,52%), seguida pelas aves ou peixes (13,59%), sendo que ovos, soja e outras fontes foram referidos por apenas 3,88% dos estudantes.

Os estudantes relataram realizar a maioria das refeições principais em restaurantes por quilo (43,93%), sendo representado por 52,78% dos estudantes do Grupo 1 e 25,71% dos estudantes do Grupo 2, diferença estatisticamente significativa (p=0,008).

Com relação à forma de preparo dos alimentos houve predomínio dos alimentos cozidos (80,95%), seguidos dos assados (14,29%) e fritos (4,76%).

Para aliviar o *stress*, 53,27% dos estudantes disseram recorrer alimentação, sendo que o percentual foi maior entre os estudantes do Grupo 2 (57,14%) em relação aos do Grupo 1 (51,39%). As opções indicadas como mais consumidas nessas situações foram os chocolates ou doces (82,46%).

O consumo de *fast foods* entre os grupos apresentou diferença estatisticamente significativa (p=0,003), pois 64,71% dos estudantes do Grupo 1 e 91,43% dos estudantes do Grupo 2 relataram consumi-los, com freqüência de uma a duas vezes por mês (77,03%).

Os estudantes de Nutrição afirmaram selecionar os alimentos que utilizam levando em consideração o sabor (60,19%), valor nutritivo (25,24%) e praticidade (7,77%).

Um maior percentual de estudantes do Grupo 2 considerou seus hábitos alimentares saudáveis (58,92%) quando comparados com estudantes do Grupo 1 (47,14%). Os que não consideraram sua alimentação saudável afirmaram que a falta

de tempo é a principal justificativa (53,16%), seguida do costume de se alimentar desta forma (35,44%).

Sobre a influência do curso de Nutrição nos hábitos alimentares, 85,05% dos estudantes afirmaram existir esta influência, que é considerada maior pelos estudantes do Grupo 2 (94,29%) do que entre os do Grupo 1 (80,56%).

A mudança de hábitos alimentares durante o curso foi mencionada por 78,30%, principalmente pelos estudantes do Grupo 2 (88,57%), que cursam períodos posteriores do curso do que pelos do Grupo 1 (73,24%)

Observou-se não existir correlação entre a escolha do curso de Nutrição para solucionar algum transtorno alimentar, pois apenas 2,8% dos estudantes afirmaram optar pelo curso por esse motivo.

Através do questionário semiquantitativo de freqüência alimentar observou-se a média de porções diárias dos grupos de alimentos consumidos pelos Grupos 1 e 2 de acordo com recomendação do Guia Alimentar para a População Brasileira. A Figura1 apresenta a média de consumo diário dos grupos de alimentos por ambos os Grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa de consumo entre o dois grupos.

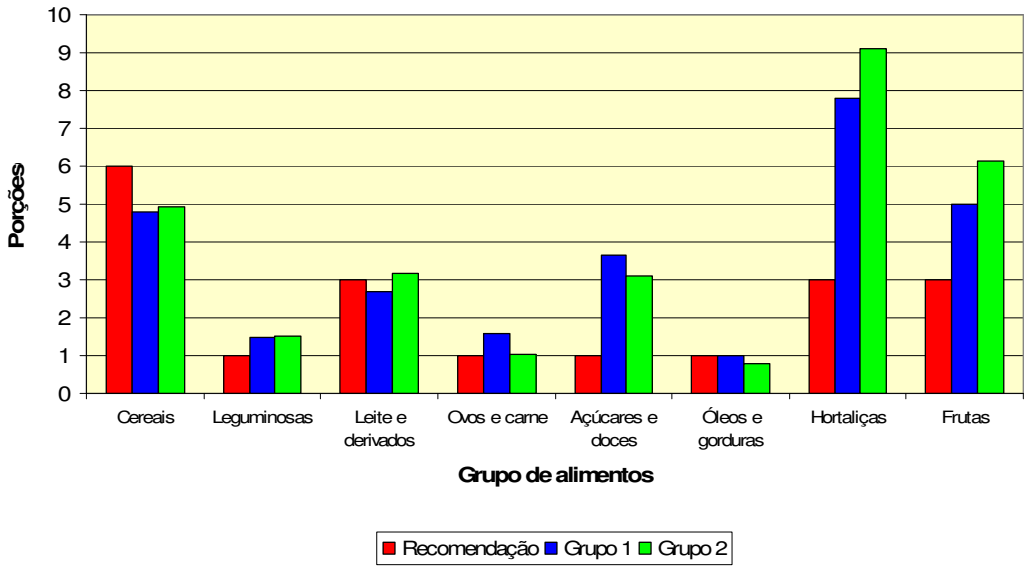


Figura 1. Média de consumo diário dos grupos de alimentos dos estudantes de Nutrição da UFG.

As hortaliças mais consumidas em ordem decrescente foram tomate, alface, cenoura, chuchu, repolho e abobrinha. No grupo das frutas, as mais referidas foram a banana e a laranja seguidas do mamão e da maçã. O consumo de suco natural apresentou freqüência de consumo diário de 40,38%.

O consumo diário de leite foi relatado por 55,24% dos estudantes, porém, 16,19% de ambos os grupo referem nunca fazer uso deste alimento. Quanto aos outros produtos lácteos, foram citados o iogurte, o queijo e o requeijão, em ordem decrescente de consumo.

Dos alimentos do grupo das carnes e ovos, o consumo semanal mais freqüente foi de carne de gado, seguida da de frango, ovos, carne de porco e peixe. As vísceras apresentaram baixo consumo semanal (7,55%) sendo que 63,21% declararam não consumir estes alimentos.

O feijão foi consumido diariamente por 78,31% dos estudantes e o arroz, alimento mais consumido do grupo dos cereais, por 84,91%, seguido do pão e da bolacha salgada.

Do grupo de óleos e gorduras, a margarina foi o alimento mais citado, seguida da maionese. O consumo semanal de bacon foi relatado por 8,65% dos estudantes.

O alimento mais consumido do grupo de açúcares e doces foi o açúcar branco, seguido do chocolate em pó e das balas.

O consumo de frios, pizzas, salgadinhos e café também foram analisados pois fazem parte dos hábitos alimentares dos estudantes. O consumo diário de frios foi apontado por 5,66% dos estudantes. O consumo semanal de pizza foi relatado por 20,75% dos estudantes e o de salgadinhos por 33,33%. O consumo diário de café foi relatado por 26,47% dos estudantes.

As freqüências de consumo diário e semanal dos estudantes estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da freqüência de consumo alimentar de escolares, de acordo com o grupo alimentar e tipos de alimentos mais consumidos. Goiânia, 2009

Grupos	Alimentos	Freqüência (%)	
		Diária	Semanal
Cereais	Arroz	84,91	13,21
	Macarrão	5,71	63,81
	Farinha	1,89	30,18
	Pão	53,78	37,74
	Bolacha salgada	12,26	56,60
	Bolo	1,88	56,60
Hortaliças	Alface	38,83	53,40
	Tomate	47,06	48,04
	Repolho	3,09	52,58
	Chuchu	4,85	43,69
	Abobrinha	5,82	42,72
	Cenoura	15,38	63,47
Frutas	Laranja	13,86	58,41
	Banana	27,45	58,83
	Mamão	9,71	41,74
	Maçã	16,51	60,20
	Suco de fruta	40,38	51,92
Leite e derivados	Leite	55,24	22,86
	Iogurte	23,59	48,11
	Queijo	24,53	53,77
	Requeijão	17,14	42,85
Carnes e ovos	Carne de gado	16,98	89,62
	Frango	15,23	78,09
	Carne de porco	0,94	22,64
	Ovos	0,94	70,76
	Peixe	-	8,65
Óleos e gorduras	Maionese	-	23,30
	Bacon	0,96	
	Margarina	33,34	45,72
Açúcares e doces	Refrigerante	8,73	49,51
	Chocolate	8,65	66,35
	Chocolate em pó	34,94	26,21
	Balas	23,08	42,31
	Açúcar	43,27	33,65

5 DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado com estudantes de um curso predominantemente feminino, sendo que dos 107 participantes, 105 foram mulheres (98,13%) o que justifica a ausência de comparação dos resultados entre sexos.

Observou-se um maior número de estudantes que afirmaram morar com os pais, o que diferencia este estudo de outro realizado com adolescentes recém ingressos em universidade pública brasileira, em que 90% deles não residiam com os pais. Foi maior o número de estudantes do Grupo 2 que moram sem os pais em relação ao Grupo 1, sendo importante ressaltar que o distanciamento da família pode favorecer a ruptura de alguns hábitos e a adoção de novos estilos de vida, inclusive alimentares (BARROS,1991).

A frequência de refeições mostrou que os estudantes do Grupo 2 realizam diariamente um maior número de refeições do que os do Grupo 1, o que evidencia a necessidade de uma abordagem maior a respeito da importância do fracionamento das refeições desde o início do curso. Em um estudo com 354 adolescentes baianos, observou-se que 96,6% fazia três ou mais refeições por dia, destes e 9,9% realizavam apenas três refeições por dia (SANTOS, COSTA, NASCIMENTO SOBRINHO, et al, 2005).

O jantar foi a refeição menos presente na alimentação em ambos os grupos, mesmo achado observado em estudo de Priore (1998) realizado com adolescentes brasileiros, mas diferente dos resultados obtidos por Dalla Costa, Cardoni Junior e Matsuo (2007) em que a refeição mais omitida foi o café da manhã.

Sobre o café da manhã, os resultados obtidos mostraram uma maior freqüência dessa refeição comparando-se com estudos de Marinho (2002) e Vieira et al (2002). Observou-se uma maior presença do lanche da tarde em comparação com o lanche da manhã e com o lanche noturno, no entanto, observou-se que a freqüência de realização do lanche noturno (42,06%) foi maior do que o obtido em estudo com universitários que moram sozinhos, em que observou-se que 82% não realizavam essa refeição (PAGNUSSAT, PEREIRA, 2007).

Verificou-se maior percentual de estudantes do Grupo 1 o que pode ser justificado pelo grande número de aulas em locais distintos da universidade e pelo grande número de lanchonetes disponíveis. Estudo realizado com estudantes de medicina observou que 64% dos estudantes substituem o almoço ou jantar por lanches rápidos, às vezes ou sempre. Sugere-se que isto aconteça pelo modo de vida a que os estudantes estão submetidos, com dificuldades de manutenção de

rotinas em função das aulas em horários e locais diversos. A escassez de tempo para o preparo dos alimentos, os recursos financeiros disponíveis, a alimentação e a praticidade de uma alimentação rápida, faz com que os estudantes modifiquem seus hábitos, na maioria das vezes para pior (TREVISOL, LUCA, SD).

Com relação ao jantar, a sua substituição por lanches foi maior (73,58%) do que a observada no almoço (28,97%) e também do que a observada por um estudo com adolescentes de São Paulo, em que o percentual de substituição foi de 24,6% (LEAL, 2008).

Observou-se um maior número de estudantes que afirmaram não almoçar em suas residências, sendo maior esse percentual entre os estudantes do Grupo 1, o que pode ser justificado pela existência de aulas em locais diferentes, já que os estudantes do Grupo 2 assistem a maioria das aulas na própria Faculdade de Nutrição. Em estudo realizado com estudantes de faculdade privada, o percentual de refeições realizadas em casa foi maior do que o observado no presente estudo (PAGNUSSAT, PEREIRA, 2007). Os restaurantes que oferecem refeições por quilo são os locais preferidos para a realização de refeições pelos estudantes de Nutrição da UFG, principalmente pelos estudantes do Grupo 1, que realizam uma menor quantidade de refeições em casa.

O maior consumo de preparações cozidas na alimentação dos estudantes do Grupo 2 em relação ao Grupo 1, apesar de não ser estatisticamente significativa, mostra uma tendência à melhora nas escolhas alimentares com o decorrer do curso. O maior número de estudantes do Grupo 2 que referem se alimentar para aliviar o *stress* pode indicar que com o decorrer do curso, a carga de obrigações aumente e interfira na alimentação.

A seleção de alimentos pelo valor nutritivo foi maior entre os estudantes do Grupo 2 em relação aos estudantes do Grupo 1, apesar de não ter sido estatisticamente significativa, também indica uma tendência a melhores hábitos alimentares. Um estudo observou que dentre os fatores determinantes do estilo de alimentação de adolescentes, os três mais selecionados foram preferência pessoal (48,1%), condição financeira (42,2%) e preocupação com a saúde (37,8%) (VIEIRA, PRIORE, RIBEIRO, et al, 2002).

Constatou-se também que um maior número de estudantes do Grupo 2 (58,82%) considerou seus hábitos alimentares como saudáveis, o que pode ser atribuído aos conhecimentos adquiridos durante o curso. Apesar de representar a

maioria dos estudantes do Grupo 2, este valor é menor do que o encontrado em pesquisa realizada com universitários de instituição privada, em que 61% consideraram seus hábitos alimentares saudáveis (PAGNUSSAT, PEREIRA, SD).

A falta de tempo foi relatada pelos estudantes do Grupo 2 como justificativa para hábitos alimentares inadequados. O envolvimento com atividades extra-curriculares como projetos de pesquisa e estágios, dentre outras, pode justificar da falta de tempo referida por estudantes deste grupo, que cursavam o sexto e oitavo períodos quando da realização desta investigação.

Verifica-se que os "costumes" continuam exercendo influência considerável nas escolhas alimentares, pois a maioria dos estudantes do Grupo 1 fez referencia a este item para justificar hábitos alimentares não adequados.

Quando solicitados a descrever seu peso corporal, 60,16% dos estudantes consideraram-no como normal, diferenciando-se dos resultados obtidos por Marinho (2002), em que a maioria dos estudantes relatou estar insatisfeita com o peso corporal (54,4%). Os estudantes também afirmaram que a escolha do curso não está relacionada com a presença de algum transtorno alimentar, no entanto, sabe-se que existe uma tendência à negação dessa condição, em conseqüência do preconceito em torno dos sintomas dos transtornos alimentares (MAGALHÃES, MENDONÇA, 2005).

Apesar dos resultados mostrarem a existência de influência do curso de nutrição nos hábitos alimentares dos estudantes do curso de Nutrição da UFG, a efetiva mudança de hábitos foi reconhecida principalmente pelos estudantes do Grupo 2, o que mostra a possível interferência do curso. Em estudo realizado com estudantes de medicina, 76% afirmaram ter mudado os hábitos alimentares após o ingresso à universidade,(TREVISOL, LUCA, SD).

O maior consumo de *fast foods* por estudantes do Grupo 2 contradiz as mudanças favoráveis de hábitos alimentares apontadas pelos mesmos, e possibilita o questionamento a respeito da verdadeira existência de mudanças positivas nos hábitos alimentares durante o curso de Nutrição, o que amplia a necessidade de uma maior aprofundamento a respeito do tema.

A ingestão insuficiente de alimentos do grupo dos cereais e a ingestão excessiva de alimentos do grupo dos açúcares e doces reforça a tendência à ocidentalização do padrão de consumo alimentar, em que a dieta é rica em

carboidratos simples (açúcar e refinados) e pobre em carboidratos complexos, fibras, vitaminas e minerais (MONTEIRO, MODINI, COSTA, 2000).

Apesar do elevado consumo observado de alimentos do grupo açúcares e doces, notou-se que esse consumo é menos freqüentes pelos estudantes aqui pesquisados quando comparados com os resultados obtidos em outros estudos (SANTOS, COSTA, NASCIMENTO SOBRINHO, et al, 2005; DALLA COSTA, CARDONI JUNIOR, 2007), em que o consumo de açúcar, refrigerante, balas e chocolate em pó foi mais elevado.

As escolhas alimentares dos estudantes que de Nutrição da UFG assemelham-se às observadas em estudo realizado com adolescentes do Paraná (DALLA COSTA, CARDONI JUNIOR, 2007), em que algumas hortaliças e frutas não fazem parte do hábito alimentar e a maior fonte de proteína é proveniente da carne de gado, sendo as vísceras comumente ausentes na alimentação.

Observa-se o consumo acima do recomendado de hortaliças e frutas por ambos os grupos analisados, resultado positivo tendo em vista as recomendações do Guia alimentar para a população brasileira (2005). Este resultado contradiz o baixo consumo de hortaliças e frutas relatado na literatura tanto entre adolescentes como na população adulta. Estudo realizado com adolescentes observou consumo inferior ao proposto, tanto para frutas como para verduras (TORAL, SLATER, CINTRA et al, 2006).

Foi relatado por ambos os grupos um consumo inferior a uma vez ao dia de frios, pizzas e salgadinhos, resultado também considerado positivo. No entanto, observa-se uma média elevada de consumo de café.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste estudo pôde-se observar que em alguns aspectos os estudantes do Grupo 2 apresentaram hábitos alimentares mais saudáveis do que os estudantes do Grupo 1, como realizar um maior número de refeições por dia, substituir em menor frequência o almoço por lanches, consumir preferencialmente preparações cozidas e selecionar os alimentos pelo valor nutritivo. Por outro lado, o consumo de *fast food* foi maior entre estudantes do Grupo 2, assim como esse grupo mostrou ter a alimentação mais afetada pelo *stress* e falta de tempo.

De uma forma geral, os estudantes consomem quantidades inferiores à recomendação do grupo de cereais, e quantidades superiores de leguminosas, açúcares e doces, carnes e ovos, hortaliças e frutas.

Por um lado, os estudantes pesquisados acreditam existir influência do curso de Nutrição em seus hábitos alimentares. Por outro, entretanto, a efetiva mudança de hábitos ainda não é observada de forma clara, evidenciando-se a necessidade de se rever a forma de abordagem dos conteúdos durante o curso de Nutrição, para que os estudantes coloquem em prática os conhecimentos adquiridos.

Espera-se que os resultados aqui expostos contribuam para a reflexão sobre os comportamentos de risco e possíveis mudanças no estilo de vida do grupo estudado, reforçando a necessidade de implementação de um programa de saúde dirigido especificamente à estudantes da área da saúde e a realização de levantamentos periódicos, monitorando-se as mudanças no estilo de vida desses estudantes.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. J.; BOOG, M. C. F. Comportamento alimentar em moradia estudantil: um espaço para promoção da saúde. **Revista de Saúde Pública**, Campinas, v. 41, n. 2, p. 197-204, 2007.

BARROS, R. **O adolescente e a família**. In: MAAKAROUN, M.F., SOUZA, R.P., CRUZ, A.R. Tratado de adolescência: um estudo multidisciplinar. Rio de Janeiro : Cultura Médica, 1991. p.55-59.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. **Cadernos de Debate**, Campinas, v. 6, p. 1-25, 1998.

DALLA COSTA, M. C.; CARDONI JUNIOR, L.; MATSUO, T. Hábitos alimentares de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 5, p. 461-471, 2007.

FIATES, G. M. R.; SALLES, R. K. Fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios alimentares: um estudo em universitárias. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, Supl, p. 3-6, 2001.

GARCIA, G. C. B.; GAMBARDELLA, A. M. D.; FRUNTUOSO, M. F. P. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 41-50, 2003.

GARCIA, R. W. D., Representações sociais da comida no meio urbano: um estudo no centro da cidade de São Paulo. **Revista Cadernos de Debate**, Campinas, v. 2, p. 12-40, 1993.

JOMORI, M. M.; PROENÇA, R. P. CALVO, M. C. M. Determinantes de. Escolha alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 63-73, 2008

LABIB, M. The investigation and management of obesity. **Journal of Clinical Pathology**, Toronto, v. 56, p. 17-25, 2003.

LEAL, G. V. S. **Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física de adolescentes do projeto Ilhabela – SP**. 2008. 118 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa de Pós- Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MAGALHÃES. V.C.; MENDONÇA, G. A. S. Transtornos alimentares em universitárias: estudo de confiabilidade da versão brasileira de questionários autopreenchíveis. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, p. 236-245, 2005.

MARINHO, C. S. **Estilo de vida e indicadores de saúde de estudantes universitários da Uniplac**. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável.** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Brasília: MS, 2006.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA, R. B. L. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 251, 2000

PAGNUSSAT, M. V. R.; PEREIRA, E. L. **Hábitos alimentares e perfil sócio-econômico de acadêmicos que residem sozinho de uma faculdade privada**, 2007. Disponível em:< http://www.fag.edu.br/graduacao/nutricao/resumos2007/Michely%20Von%20Rondon.pdf>. Acesso em: 20/05/2010.

PENZ, L. R.; BOSCO, S. M. D.; VIEIRA, J. M. Risco para o desenvolvimento de transtornos alimentares em estudantes de nutrição. **Scientia Médica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 124-128, 2008.

PRIORE, S. E. **Composição corporal e hábitos alimentares de adolescentes: uma contribuição à interpretação de indicadores do estado nutricional**. 1998. 211 p. Tese (Doutorado em Medicina) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, 1998.

RAMOS, S. A. **Avaliação do estado nutricional de universitários**. 2005. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2005.

SANTOS, J. S.; COSTA, M. C. O.; NASCIMENTO SOBRINHO, C. L.; SILVA, M. C. M.; SOUZA, K. E. P.; MELO, B. O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 623-632, 2005.

SICHIERI, R.; EVERHART, J. E. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. **Nutrition Research**. v. 18, p. 1649-1659, 1998.

TREVISOL, D. J.; LUCA, R, S. **Avaliação da mudança de hábitos alimentares dos acadêmicos do curso de medicina da UNISUL, campus tubarão**. Santa Catarina: UNISUL (Comunicação oral)

VIEIRA, V. C. R.; PRIORE, S. E.; RIBEIRO, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. C.; ALMEIDA, L. P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 273-282, 2002.

Caracterização Física e Química de Frutos do Pequizeiro Oriundos de Três Regiões do Cerrado

Aline Medeiros Alves; Maria Margareth Veloso Naves
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição, CEP 74.605-080, Brasil
amedeiros87@gmail.com; mnaves@fanut.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, *Caryocar Brasiliense*, características físicas, composição química.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado constitui a segunda maior vegetação brasileira e está sob a influência de diversos climas, apresentando uma ampla diversidade genética intra e interespecífica em sua flora. Assim, a flora do Cerrado possui diversas espécies frutíferas com grande potencial de utilização agrícola e tecnológica, as quais são tradicionalmente utilizadas na alimentação pela população local e representam uma fonte de renda para as comunidades da região. No entanto, a exploração da maioria das plantas nativas do Cerrado está ocorrendo de maneira predatória e não-sustentável, o que ameaça o conhecimento e a preservação das espécies. Com isso, o estudo da biodiversidade da vegetação do Cerrado é de extrema importância para um manejo adequado e melhor aproveitamento dessas espécies frutíferas na alimentação humana (ALHO; MARTINS, 1995; ALMEIDA, 1998).

Dentre os frutos nativos do Cerrado, destaca-se o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), cuja rede de comércio é bem estabelecida nos estados da região Centro-Oeste do Brasil. O pequizeiro é uma árvore frondosa que atinge até dez metros de altura e frutifica de setembro a março (RIBEIRO, 2000). Seu fruto, o pequi (Figura 1), é constituído por exocarpo de coloração marrom-esverdeada, mesocarpo externo, formado por uma polpa branca, e mesocarpo interno, porção comestível do fruto, de coloração amarelada. O endocarpo espinhoso do pequi protege uma amêndoa, que também é uma porção comestível do fruto e é revestida por um tegumento fino e marrom (ALMEIDA, 1998; SILVA et al., 1994).

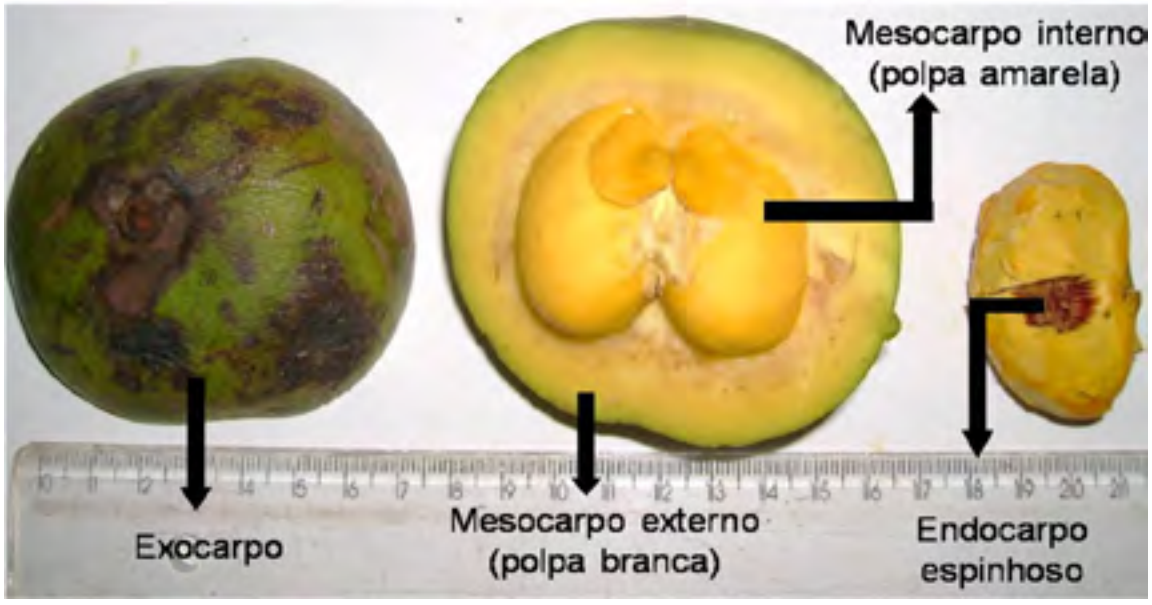


Figura 1. Aspectos morfológicos do fruto de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.).

A polpa de pequi apresenta teor elevado de lipídios (33,4 g.100g^{-1}), e em decorrência disso, constitui boa fonte energética. O perfil de ácidos graxos da polpa de pequi é composto predominantemente por ácidos graxos insaturados (61%), especialmente o ácido oléico. Destaca-se, ainda, que esta porção comestível do pequi possui conteúdo considerável de fibras alimentares, cerca de 10%, e é rica em carotenóides (LIMA et al., 2007).

Além do potencial nutricional, este fruto tem grande aplicação gastronômica na região Centro-Oeste, e é utilizado como ingrediente de preparações bastante apreciadas pela população, como: arroz com pequi, frango com pequi, dentre outras. Já a amêndoa é utilizada como ingrediente de farofas, doces e paçocas, sendo também consumida salgada como petisco. Por se tratar de um fruto de fácil aquisição e com características desejáveis em relação ao sabor e valor nutritivo, o pequi pode representar uma fonte potencial de nutrientes na alimentação de populações do Cerrado (OLIVEIRA et al., 2008).

Assim, o amplo período de oferta de frutos de pequi, aliado à diversidade do bioma Cerrado, sugerem que existam diferenças entre as características físicas e químicas dos frutos oriundos de diferentes regiões do Cerrado, o que motivou o presente estudo. Nesse sentido, este trabalho teve o objetivo de caracterizar física e quimicamente os frutos de pequizeiro produzidos nos anos de 2009 e 2010, oriundos de três regiões do Cerrado brasileiro, incluindo o fruto inteiro, a polpa e a amêndoa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Aquisição dos Frutos

Os frutos de pequi foram adquiridos, na época da safra, diretamente na Central de Abastecimento de Goiás (Ceasa-GO), provenientes de três regiões localizadas no bioma Cerrado, e fornecedoras de pequi para comercialização (Minas Gerais, Tocantins e Goiás), nos anos de 2009 e 2010. Para cada região foram coletados 3 lotes provenientes de diferentes microrregiões em cada estado.

Os frutos foram transportados e, posteriormente armazenados em local ventilado, no Laboratório de Nutrição Experimental da Faculdade de Nutrição (FANUT) da Universidade Federal de Goiás (UFG), para a caracterização física.

2.2 Caracterização Física

2.2.1 Análises Físicas

Para as análises de caracterização física, foram selecionados, aleatoriamente, 30 frutos de pequi (10 frutos/lote) de um total de 50 kg de frutos provenientes de cada região. Com o auxílio de balança semi-analítica (Gehaka, modelo BG8000, ± 0,1g) e paquímetro digital (Mitutoyo, modelo 500-144B, 150 mm), as seguintes variáveis físicas (Figura 2) foram determinadas: massa (g); altura (mm); diâmetro maior e menor do fruto inteiro (mm); massa do mesocarpo(g); número de caroços por fruto; massa (g), altura (mm); diâmetro maior e menor dos caroços (mm); massa total da polpa (g); número e massa (g) dos frutilhos por fruto e massa total da amêndoa (g), conforme descrito por Vera et al. (2005).

2.2.2 Determinação de Sólidos Solúveis Totais

A determinação dos sólidos solúveis totais, na polpa dos frutos, foi realizada em refratômetro digital (ATAGO N-50E), com compensação da temperatura automática a 19 ºC (AOAC, 1990), sendo o resultado expresso em ºBrix.

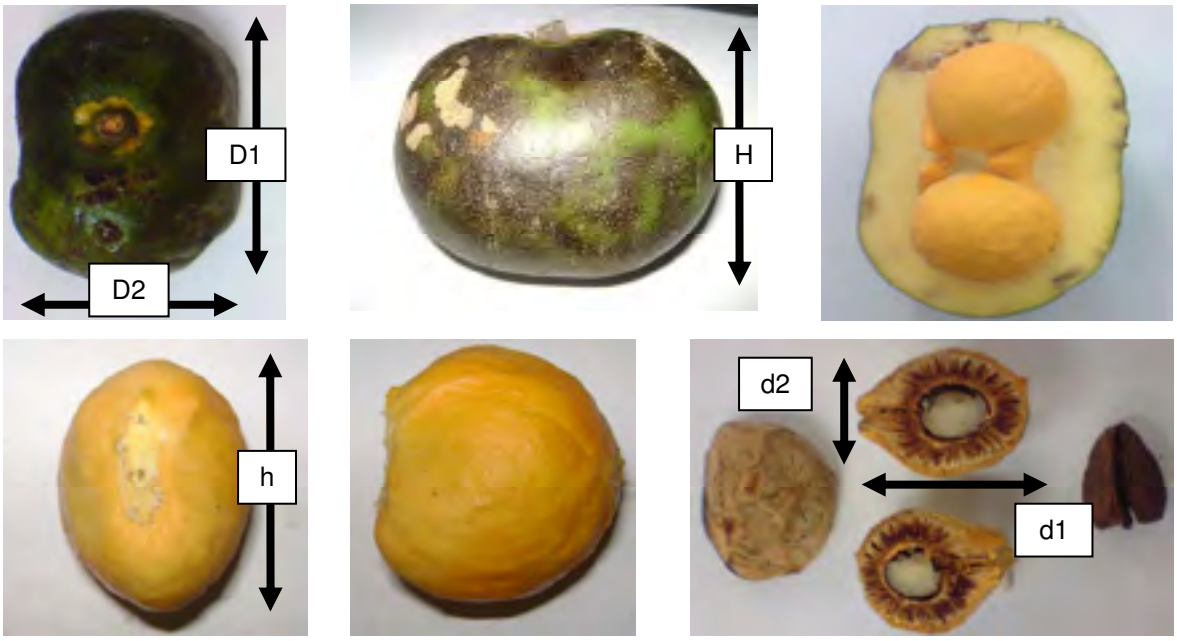


Figura 2. Variáveis físicas[1] determinadas no fruto inteiro e no caroço de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.).
[1]D1: diâmetro maior do fruto; D2: diâmetro menor do fruto; H: altura do fruto; h: altura do caroço; d1: diâmetro maior do caroço e d2: diâmetro menor do caroço.

2.3 Preparo das Amostras

Os frutos de pequi foram descascados e despolpados manualmente com faca de aço inox e, em seguida, a polpa do fruto foi triturada e homogeneizada em processador de alimentos (Walita, HL-3253), acondicionada em embalagem opaca, e armazenada a -18°C até o início das análises químicas. Em relação às amêndoas de pequi, as características químicas foram determinadas em uma amostra representativa das três regiões (Minas Gerais, Tocantins e Goiás).

2.4 Caracterização Química

2.4.1 Composição Centesimal

A caracterização química dos frutos (polpa e amêndoa) compreendeu a determinação da composição centesimal. Esta foi realizada, em três replicatas, por meio das análises de umidade e sólidos solúveis totais, conforme técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005); nitrogênio total, segundo o método de micro-kjeldahl (AOAC, 1990) e conversão em proteína bruta utilizando-se o fator 6,25 para

polpa e 5,3 para amêndoa; lipídios totais, extraídos por meio da técnica de Bligh e Dyer (1959) e posteriormente determinados por gravimetria; e resíduo mineral fixo (cinzas), por incineração em mufla à 550°C (AOAC, 1990). Os carboidratos totais foram estimados por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios e resíduo mineral fixo. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da FANUT (UFG). A partir dos dados da composição centesimal, foi estimado o valor energético das amostras, considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4, 4 e 9 para proteína, carboidrato e lipídio, respectivamente (MERRIL; WATT, 1973).

2.4.2 Minerais

Para as análises de minerais, as cinzas das polpas e amêndoas de pequi foram solubilizadas com ácido clorídrico (HCl) concentrado (P.A.). Os minerais Ca, Mg, Fe e Zn foram caracterizados e quantificados nas amostras por meio de espectrometria de absorção atômica (espectrômetro Perkin Elmer, modelo Analyst-200). Utilizou-se os parâmetros instrumentais (lâmpada, comprimento de onda, corrente da lâmpada e largura da fenda) específicos para cada nutriente. O Na e K foram analisados no mesmo equipamento, porém no modo de emissão (AOAC, 1990). Os teores de fósforo foram determinados por espectrofotometria de UV-visível. As análises foram realizadas, em triplicata, no Laboratório da Superintendência de Geologia e Mineração (METAGO).

2.5 Análise Estatística

As características físicas foram analisadas por estatísticas descritivas (medidas de tendência central e variabilidade dos dados) e, para avaliar as diferenças entre os frutos das três regiões, utilizou-se a análise dos componentes principais. Os resultados das análises químicas foram submetidos à análise de variância e teste para comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade). Os cálculos estatísticos foram efetuados com auxílio do Programa Excel (versão 2007) e do Programa Statistica (Stat Soft Inc., versão 7, Tulsa, EUA, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização Física

3.1.1 Características Físicas

As características físicas que apresentaram maior coeficiente de variação foram massa do caroço sem polpa, massa da polpa, massa da amêndoa e rendimento da amêndoa, ao contrário do diâmetro maior do caroço e da altura do caroço, cujos dados apresentaram menor coeficiente de variação (Tabela 1). Os frutos oriundos dos estados de Minas Gerais e Goiás apresentaram maior rendimento em polpa e amêndoa, conforme mostrado na Tabela 1.

As massas dos frutos inteiros da região de Minas Gerais, Tocantins e Goiás, apresentaram valores médios de 191,4 g; 138,7 g e 120,9 g, respectivamente. Em estudo realizado por Vera et al. (2007), com frutos de pequizeiros oriundos dos municípios de Mambaí e Araguapaz (GO), foram observados valores médios de massas dos frutos de 177,9 g e 103,5 g, respectivamente. Em outro estudo realizado por Vera (2004), foram constatadas massas de 18,80 g a 399,39 g, para frutos das regiões norte, noroeste, nordeste, oeste e sudeste do Estado de Goiás, o que denota a grande variabilidade existente em relação à massa dos frutos de pequi.

Tabela 1. Estatística descritiva das características físicas do fruto do pequi de três regiões do Cerrado brasileiro.

Característica	Minas Gerais				Tocantins				Goiás			
	Máximo	Mínimo	Média	CV[1]	Máximo	Mínimo	Média	CV[1]	Máximo	Mínimo	Média	CV[1]
Massa do fruto (g)	437,0	76,7	191,4	50,4	217,2	77,5	138,7	28,4	269,9	59,2	120,9	45,9
D1 fruto[1] (mm)	113,3	53,6	74,3	20,9	96,2	55,7	72,4	16,3	95,8	47,9	64,3	20,9
D2 fruto[1] (mm)	87,2	47,7	63,7	18,5	65,7	43,4	56,4	9,0	70,6	45,3	55,2	13,2
Altura do fruto (mm)	90,4	55,7	69,6	13,9	70,5	49,1	59,2	9,4	71,3	51,0	60,5	7,2
Massa mesocarpo (g)	343,9	53,8	144,9	54,0	179,9	62,0	108,7	31,1	203,9	44,8	94,5	45,1
Número de caroços	3,0	1,0	1,3	45,5	3,0	1,0	1,3	49,6	3,0	1,0	1,5	45,5
Massa caroço com polpa (g)	87,2	14,7	43,1	47,9	59,2	13,9	28,2	36,3	68,7	8,3	24,7	58,9
Massa caroço sem polpa (g)	55,8	11,2	28,9	46,7	17,4	13,9	6,9	54,1	46,9	6,5	16,2	61,0
D1 caroço (mm)	39,8	34,0	35,5	9,5	33,8	23,7	29,2	7,6	35,1	19,4	27,0	13,0
D2 caroço (mm)	38,6	31,6	34,6	11,8	32,8	21,8	27,2	8,9	34,7	18,5	26,4	12,8
Altura do caroço com polpa (mm)	54,1	47,5	47,7	10,9	47,0	33,5	39,7	8,2	47,9	27,9	39,1	11,2
Massa da polpa (g)	31,4	3,5	14,3	51,6	17,4	0,0	6,9	54,1	21,8	1,8	8,4	55,9
Massa da amêndoa (g)	5,3	0,0	2,1	65,2	2,2	0,2	0,9	42,5	3,9	0,0	1,1	88,0
Rendimento da polpa (%)	52,5	16,9	33,3	28,3	47,3	0,0	24,7	35,2	49,0	21,7	34,9	20,7
Rendimento da amêndoa (%)	9,8	0,0	4,8	45,9	7,0	1,4	3,5	43,6	16,0	0,0	4,5	67,1

[1]CV: coeficiente de variação; D1: diâmetro maior; D2: diâmetro menor.

Os diâmetros, maior e menor, dos pequis (fruto inteiro) da região de Minas Gerais, apresentaram média de 74,3 mm e 63,7 mm, respectivamente. Já para os frutos da região de Tocantins, observou-se valores médios de diâmetro maior de 72,4 mm, e de diâmetro menor de 56,4 mm. Em relação aos frutos da região de Goiás, constatou-se frutos com valores de diâmetros maior (média 64,3 mm) e menor (média 55,2 mm) inferiores aos dos frutos das demais regiões. Vera et al. (2005), estudando pequis de cinco regiões do estado de Goiás, encontraram resultados médios para o diâmetro maior e menor dos frutos de 64,8 mm e 55,4 mm, respectivamente, valores semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Na avaliação da variável altura dos frutos, observou-se que os frutos provenientes da região de Minas Gerais, também se destacaram em relação aos frutos das regiões de Tocantins e Goiás, tendo sido constatados frutos maiores para região de Minas Gerais (Tabela 1).

O mesocarpo do pequi (casca), outra variável analisada, é considerado um resíduo, não sendo aproveitado comercialmente até o momento, embora alguns estudos indiquem que o mesocarpo é fonte de pectina e taninos, o que favorece seu uso para a fabricação de tintas em geral (FERREIRA et al., 2005; VERA et al., 2007). A massa do mesocarpo dos pequis da região de Minas Gerais apresentaram média de 144,9 g e, para os frutos da região de Tocantins, observou-se valores médios de 108,7 g. Já os frutos da região de Goiás apresentaram média de 94,5 g. Estes valores médios foram superiores aos encontrados por Vera et al. (2007).

O número de caroços por fruto nas três regiões oscilou entre um e três, com média de 1,3, 1,3 e 1,5 caroços por fruto na região de Minas Gerais, Tocantins e Goiás, respectivamente. Estes valores foram similares aos encontrados por Vera et al. (2007), nas regiões de Mambaí e Araguapaz. Vera (2004) relatou uma média geral de 1,51 caroços por fruto, em diferentes regiões do estado de Goiás.

Quanto ao número de frutilhos (caroços não desenvolvidos) por fruto nas três regiões, variou entre zero e quatro, com média de 2,33 frutilhos por fruto na região de Minas Gerais; 1,67 frutilhos por fruto na região de Tocantins e 1,97 frutilhos por fruto na região de Goiás. Observou-se que a região de Goiás apresentou o maior número de caroços por fruto, embora o número de frutilhos tenha sido considerável. Assim como o mesocarpo, os frutilhos também são considerados um resíduo, pela pouca utilidade comercial.

A massa total dos caroços (com polpa) por fruto da região de Minas Gerais, Tocantins e Goiás apresentaram médias de 43,1 g, 28,2 g e 24,7 g, respectivamente. Estes são superiores aos observados por Vera et al. (2007), com frutos oriundos de duas regiões de Goiás; e aos resultados obtidos por Vera (2004), com mínimo e máximo de 7,77 g e 16,10 g, respectivamente, em pequis também oriundos de várias regiões de Goiás.

No que diz respeito à característica física mais importante comercialmente, observou-se grande variação entre a massa da polpa dos frutos das três regiões estudadas, sendo que os frutos da região de Minas Gerais apresentaram valores de massa médio (14,3 g) superiores aos encontrados para os frutos da região de Tocantins (6,9 g) e da região de Goiás (8,4 g). Estes valores foram intermediários aos observados por Vera (2004), de 7,8 g (mínimo) e 16,1 g (máximo); e superiores aos valores médios encontrados por Vera et al. (2007) entre 3,31 g e 3,98 g. Destaca-se que a polpa é a parte mais valorizada e aproveitada comercialmente do pequi, sendo bastante utilizada na alimentação humana e na indústria, para a elaboração de conservas e cremes de pequi.

A região de Goiás, entre as regiões analisadas, foi a que apresentou o maior rendimento de polpa. A relação da massa total da polpa pela massa total dos frutos para essa região foi de 34,9%, valor superior à região de Minas Gerais (33,3%) e Tocantins (24,7%). Estes resultados são importantes, pois contribuem para a seleção de frutos com maior rendimento desta porção comestível, agregando valor e potencializando o uso comercial e industrial deste fruto. Além disso, essas diferenças indicam uma grande diversidade morfológica entre os frutos de pequi das regiões analisadas, conforme observado também na análise de componentes principais (Figura 3).

As duas componentes principais explicaram 91% da variabilidade total, sendo que a componente 1 correspondeu a 77,31%, e a componente 2, explicou 13,78%. A análise mostrou que todas as variáveis estudadas explicaram de forma satisfatória as variações existentes, com exceção dos números de caroços e de frutilhos. Na Figura 3 está mostrada a representação gráfica dos resultados da análise de componentes principais, indicando que os frutos oriundos das microrregiões de Tocantins e de Goiás não são diferentes entre si em relação às suas características físicas. No entanto, os frutos procedentes de Minas Gerais

parecem ser distintos dos frutos das demais regiões, apresentando-se diferentes, sobretudo, entre as microrregiões de coleta.

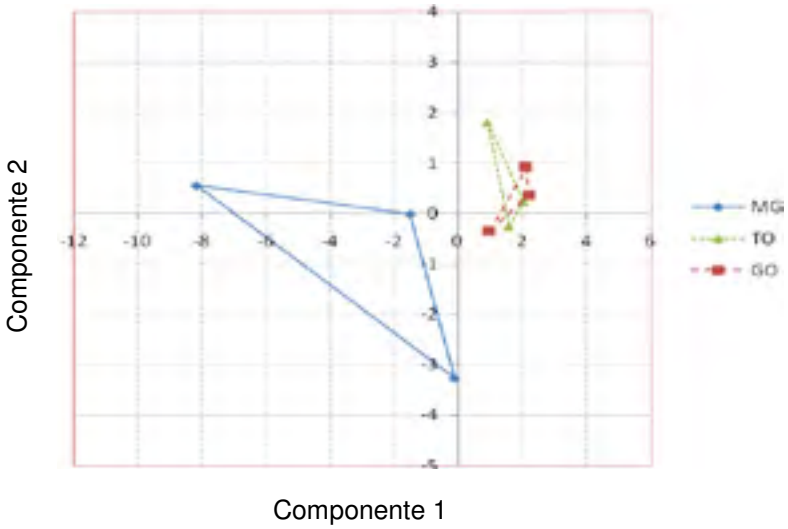


Figura 3. Representação gráfica dos frutos de pequi avaliados em relação aos eixos definidos pelas componentes principais (componentes 1 e 2) relativos às características físicas dos frutos.

Outra porção comestível do fruto de pequi é a amêndoa, envolvida pelo endocarpo espinhoso, e ainda pouco aproveitada na alimentação humana, principalmente pela dificuldade na extração desta amêndoa. Nas regiões estudadas, observou-se que a massa de amêndoas da região de Minas Gerais (média= 2,1 g) foi superior aos valores encontrados para as amêndoas de frutos oriundos das regiões de Tocantins (0,9 g) e de Goiás (1,1 g). Estes valores foram inferiores aos constatados por Vera et al. (2007), de 2,67 g e 3,22 g, para a região de Mambaí e Araguapaz, respectivamente.

A relação da massa total das amêndoas pela massa dos frutos indicou que a região de Minas Gerais apresentou os maiores rendimentos de amêndoas, com valor médio de 4,8%, enquanto as regiões de Tocantins e Goiás apresentaram valores médios de 3,5% e 4,5%. Amêndoas maiores podem ser interessante do ponto de vista econômico, para comercializá-las ou para extração de óleo.

3.1.2 Sólidos Solúveis Totais

Os teores de sólidos solúveis totais das polpas dos frutos de pequizeiro da região de Minas Gerais, Tocantins e Goiás apresentaram valores médios de 7,25

ºBrix, 4,09 ºBrix e 6,42 ºBrix, respectivamente. Apenas a região de Tocantins apresentou diferença significativa entre as regiões ($p<0,05$). Damiani et al. (2008), analisando a qualidade de pequis minimamente processados, observaram, no dia do processamento, um teor médio de sólidos solúveis de 5,71 ºBrix, valor intermediário ao resultados encontrados nesse trabalho.

O teor de sólidos solúveis totais é de grande importância, tanto para o consumo *in natura*, quanto para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes nos frutos implicam em menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (SILVA et al., 2002).

3.2 Caracterização Química

3.2.1 Composição Centesimal

A composição centesimal das polpas de pequis oriundos das regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás está apresentada na Tabela 2. Nas polpas dos pequis das regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás, observaram-se teores médios de umidade de 54,78 $g.100g^{-1}$; 72,17 $g.100g^{-1}$ e 56,21 $g.100\ g^{-1}$, respectivamente, com diferença significativa entre as três regiões ($p<0,05$). Vera (2004) observou teor médio de umidade intermediário aos obtidos neste estudo, de 58,82 $g.100g^{-1}$, enquanto Lima et al. (2007) observaram valor médio inferior, de 41,50 $g.100\ g^{-1}$. O teor de umidade é uma característica de extrema importância para garantir a estabilidade e segurança dos frutos, sendo que elevados teores resultam na redução, tanto da vida de prateleira, quanto na preservação da qualidade (PEREIRA et al., 2003).

Os teores de proteínas (Tabela 2) das polpas dos frutos de pequizeiro da região de Minas Gerais, Tocantins e Goiás foram de 3,73 $g.100\ g^{-1}$, 4,09 $g.100g^{-1}$ e 3,73 $g.100\ g^{-1}$, respectivamente. Somente a região de Tocantins apresentou diferença significativa em relação às demais regiões ($p<0,05$). Resultados intermediários foram encontrados por Vera et al. (2007), de 3,89 $g.100g^{-1}$ para região de Araguapaz, e de 3,60 $g.100g^{-1}$, para região de Mambaí. Segundo Vera (2004) e Lima et al. (2007), frutos procedentes de Goiás e Piauí, respectivamente,

apresentaram teores médios menores de proteína.

Em relação ao teor de lipídios (Tabela 2), observou-se teores semelhantes entre os frutos das regiões de Minas Gerais (26,15 g.100 g^{-1}) e Goiás (24,27 g.100 g^{-1}), e conteúdo bem inferior para os frutos da região de Tocantins (8,39 g.100g^{-1}). Vera et al. (2007), estudando pequis de duas regiões de Goiás, encontrou valores intermediários de lipídios, enquanto Vera (2004), também em Goiás, observou teores menores que os constatados no presente estudo para o estado de Goiás (15,87 g.100 g^{-1}). Contudo, Lima et al. (2007) observaram teores superiores de lipídios em polpa de pequis do Piauí (33,40 g.100 g^{-1}). Em relação ao valor energético total, as polpas de frutos das regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás apresentaram 308,95 kcal, 149,87 kcal e 293,99 kcal, respectivamente. A região de Minas Gerais apresentou o maior valor energético entre as polpas, visto seu elevado teor de lipídios. Lima et al. (2007) obtiveram resultados superiores ao encontrado no presente estudo, de 358,40 kcal.

Tabela 2. Composição centesimal (g/100g) da polpa de frutos de pequi oriundos de três regiões do Cerrado brasileiro.

Composição centesimal[1]	**Região**		
	Minas Gerais	**Tocantins**	**Goiás**
Umidade	54,78 ± 0,34^{c}	72,17 ± 0,72^{a}	56,21 ± 0,47^{b}
Proteínas	3,73 ± 0,01^{b}	4,09 ± 0,06^{a}	3,73 ± 0,00^{b}
Lipídios	26,15 ± 0,85^{b}	8,39 ± 0,25^{a}	24,27 ± 1,60^{b}
Cinzas	0,67 ± 0,02^{b}	0,85 ± 0,05^{a}	0,63 ± 0,02^{b}
Carboidratos totais	14,67	14,50	15,16
Valor Energético Total (kcal)	308,95	149,87	293,99

[1] Valores constituem médias ± desvios-padrão de três replicatas de cada região. Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Os teores de cinzas das polpas de pequis encontrados nas regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás foram 0,67 g.100 g^{-1}, 0,85 g.100g^{-1} e 0,63 g.100 g^{-1}, respectivamente, sendo que a região de Tocantins foi a única que apresentou diferença significativa ($p<0,05$). Estes valores médios foram similares ao valor médio observado por Lima et al. (2007), de 0,63 g.100 g^{-1}.

Quanto aos teores de carboidratos totais nas polpas de pequis das regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás, estes corresponderam aos seguintes valores: 14,67 g.100 g^{-1}, 14,50 g.100g^{-1} e 15,16 g.100 g^{-1}, respectivamente. Valor médio inferior foi observado por Lima et al. (2007), em pequis oriundos do Piauí, de

11,45 g.100 g^{-1}.

Em relação à composição química de amêndoas de pequi oriundas das regiões de Minas Gerais, Tocantins e Goiás, os componentes predominantes na amêndoa de pequi são proteínas (29,65%), lipídios (47,71%) e os carboidratos totais (13,12%), apresentando baixo teor de umidade (4,98%) e elevado teor de cinzas (4,54%). Lima et al. (2007), por meio da análise química de amêndoas de pequis, oriundos de Piauí, observaram os seguintes valores médios: umidade (8,68%); proteínas (25,27%); lipídios (51,51%); cinzas (4,01%); e carboidratos totais (8,33%). Os valores de umidade e lipídios foram superiores aos encontrados nesse trabalho, enquanto que os teores de proteínas, cinzas e carboidratos totais foram inferiores. O valor energético total de amêndoas de pequi observado foi de 600,47 kcal, valor superior ao encontrado por Lima et al. (2007), de 598,30 kcal. Vale ressaltar que o elevado teor de lipídios encontrado nas amêndoas de pequi é o responsável pelo aumento do valor energético desse alimento, quando comparado ao da polpa de pequi.

3.2.2 Minerais

A polpa de pequi oriundo da região de Minas Gerais pode ser considerada fonte de ferro, zinco, fósforo e magnésio, pois satisfazem, no mínimo, 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de referência por 100 g de alimento sólido, ao contrário do teor de cálcio. Em relação à polpa de pequi oriundo da região de Tocantins, esta apresentou teores de fósforo e magnésio superiores a 15% da IDR de referência por 100 g de sólidos, sendo considerado alimento fonte destes minerais. Além disso, pode ser considerado alimento rico em zinco, pois satisfaz 30% da IDR de referência por 100 g de sólidos. Quanto à polpa dos frutos da região de Goiás, observou-se que esta pode ser considerada alimento rico em zinco, fósforo e magnésio, pois satisfazem 30% da IDR de referência por 100 g de sólidos. Esta pode ser considerada, também, alimento fonte de ferro e potássio, pois apresenta teores acima de 15% da IDR de referência por 100 g de alimentos sólidos (BRASIL, 1998), conforme mostrado na Tabela 3.

Houve diferença significativa ($p<0,05$) somente para os teores de cálcio e magnésio entre as três regiões estudadas. Além disso, é interessante destacar os elevados teores de zinco nas polpas das três regiões, e o teor de cálcio na polpa da

região de Tocantins, que apresentou teor duas vezes maior desse mineral em relação ao das demais regiões.

Tabela 3. Composição de minerais[1] (mg/100g) da polpa e da amêndoa de pequis oriundos de três regiões do Cerrado brasileiro.

Identificação	Ca	Fe	Zn	Na	P	Mg	K
Polpa							
Minas Gerais	58,83 ± 2,06^{b}	1,40 ± 0,59^{a}	2,81 ± 0,70^{a}	4,02 ± 0,71^{c}	136,62 ± 2,13^{b}	84,29 ± 2,94^{b}	469,57 ± 8,59^{b}
IDR (%)[2]	5,88	17,5	25,54	0,27	19,52	20,07	10,00
Tocantins	107,01 ± 0,68^{a}	1,26 ± 0,11^{a}	3,51 ± 0,70^{a}	5,76 ± 0,39^{a,c}	294,24 ± 10,62^{a}	132,06 ± 5,70^{a}	996,59 ± 54,93^{a}
IDR (%)	10,70	15,75	31,91	0,38	42,03	31,44	21,20
Goiás	51,70 ± 1,26^{c}	1,01 ± 0,32^{a}	3,81 ± 0,93^{a}	7,29 ± 0,79^{a}	125,64 ± 5,73^{b}	69,32 ± 1,43^{c}	426,81 ± 44,41^{b}
IDR (%)	5,17	12,62	34,64	0,49	17,95	16,50	9,10
Amêndoa							
MG/GO/TO	90,12 ± 0,71	2,28 ± 0,13	7,38 ± 0,78	5,68 ± 4,23	2214,46 ± 1,85	452,11 ± 62,10	835,66 ± 15,46
IDR (%)	9,01	28,50	67,10	0,38	316,35	107,64	17,78

[1] Valores constituem médias ± desvios-padrão de três replicatas de cada região. Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.
[2] Ingestão Diária Recomendada para adultos saudáveis (31 a 50 anos): Ca= 1000 mg/dia (IOM, 1997); Fe= 8 mg/dia (IOM, 2001); Zn= 11 mg/dia (IOM, 2001); Na= 1500 mg/dia (IOM, 2005); P= 700 mg/dia (IOM, 1997); Mg= 420 mg/dia (IOM, 1997); K= 4700 mg/dia (IOM, 2005).

A Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998, define alimento com muito baixo teor de sódio aqueles que apresentam no máximo 40 mg de sódio/100g de sólidos, e alimentos isentos de sódio aqueles que apresentam no máximo 5 mg de sódio/100g de sólidos (BRASIL, 1998). Assim, as polpas de pequi oriundos das três regiões podem ser consideradas isentas de sódio.

De forma geral, quanto aos teores de minerais da amêndoa de pequi das diferentes regiões avaliadas (Tabela 3), constatou-se que este alimento pode ser considerado rico em zinco, fósforo e magnésio por satisfazer 30% da IDR de referência por 100 g de alimento sólido. Além disso, pode ser considerado alimento fonte de ferro e potássio (BRASIL, 1998).

O fato da amêndoa de pequi apresentar teor elevado de zinco é relevante, pois a deficiência de zinco é considerada um problema mundial, sobretudo em países subdesenvolvidos e em bolsões de pobreza. Ressalta-se ainda que a deficiência desse mineral pode prejudicar o desenvolvimento físico e intelectual (PERSON; BOTTI; FÉRES, 2006).

Em relação ao teor de sódio (Tabela 3), assim como a polpa, a amêndoa de pequi também pode ser considerada isenta deste nutriente. Desta forma, o consumo da amêndoa de pequi pode ser incentivado na população, visto que

existem evidências de que as castanhas contribuem para reduzir o risco de doenças cardíacas, diabetes e algumas formas de câncer (BRASIL, 2006).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A respeito da caracterização física, os frutos de pequi procedentes das microrregiões de Tocantins e Goiás não foram diferentes entre si, ao contrário dos frutos oriundos de Minas Gerais, que foram diferentes, tanto entre os frutos das microrregiões desse estado, quanto dos frutos das demais regiões estudadas. Os frutos de pequi oriundos do estado de Goiás e Minas Gerais apresentaram maior rendimento em polpa e amêndoa, o que contribui para agregar valor ao fruto e potencializar seu uso comercial e industrial.

Em relação às características químicas, pôde-se observar que, na polpa e na amêndoa do pequi, os lipídios são os constituintes predominantes, com destaque para região de Minas Gerais e Goiás. Na amêndoa, observa-se um teor elevado de proteínas, em comparação com a polpa. Além disso, a polpa dos pequis, das três regiões estudadas, apresentou teores consideráveis de zinco, ferro, fósforo e magnésio, e pode ser considerada isenta de sódio, havendo diferenças entre as três regiões apenas para os minerais cálcio e magnésio.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. (Ed.). **De grão em grão, o Cerrado perde espaço:** Cerrado - impactos do processo de ocupação. Brasília: Fundo Mundial para a Natureza, 1995. 66 p.

ALMEIDA, S. P. **Cerrado**: aproveitamento alimentar. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.188 p.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Toronto, v.37, n.8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o regulamento técnico sobre a informação nutricional complementar. Brasília, DF: ANVISA, 1998. Disponível em: <http://elegis. anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=97>. Acesso em: 02 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 210p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B.; PINTO, D. M.; RODRIGUES, L. J. Influência de diferentes temperaturas na manutenção da qualidade de pequi minimamente processado. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p. 203-212, 2008.

FERREIRA, A. L.; CURCIO, H. B. D.; CALIARI, M. Estudo da presença de pectina no mesocarpo de pequi (*Caryocar brasiliense*) e sua capacidade na fabricação de geléias. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 14., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Analistas de Alimentos, 2005. p. 74.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board (FNB). **Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. Washington: The National Academies Press, 1997, 432 p.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board (FNB). **Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc**. Washington: The National Academies Press, 2001, 773 p.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate**. Washington: The National Academies Press, 2005, 617 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense,* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.3, p. 695-698, 2007.

MERRIL, A. L. WATT, B. K. **Energy value of foods**: basis and derivation. Washington: United States Departament of Agriculture, 1973. 105 p.

OLIVEIRA, M. E. B. O.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E. **Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 32 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 113).

PEREIRA, L. M. et al. Vida-de-prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p. 427-433, 2003.

PERSON, O. C.; BOTTI, A. S.; FÉRES, M. C. L. C. Repercussões clínicas da deficiência de zinco em humanos. **Arquivos Médicos do ABC**, Santo André, v.31, n.1, p. 46-52, 2006.

RIBEIRO, R. F. **Pequi**: o rei do cerrado - roendo o fruto sertanejo por todos os lados. Belo Horizonte: REDE CERRADO/ REDE/ CAA-NM/ CAMPO-VALE, 2000. 62 p.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos cerrados**. Brasília, DF: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.

SILVA, P. S. L.; SÁ, W. R.; MARIGUELE, K. H.; BARBOSA, A. P. R.; OLIVEIRA, O. F. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado. **Caatinga**, Mossoró, v.15, n. 1/2, p. 19-23, 2002.

VERA, R. **Caracterização física e química de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do Estado de Goiás**. 2004. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2004.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.2, p. 71-79, 2005.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; NAVES, R. V.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; XIMENES, P. A. Caracterização física e química de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.2, p. 93-99, 2007.

Soroprevalência e Fatores Associados à Infecção pelo Vírus da Hepatite B em Pacientes com Tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central

Aline Pereira da Silva[a], Regina Maria B. Martins[b], Carmen Luci R. Lopes[a]
[a]Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74605-080, Brasil
[b]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, CEP: 74.605-050, Brasil
alineps17_@hotmail.com e clopes232@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Hepatite B, Tuberculose, Soroprevalência, Fatores de risco

1 INTRODUÇÃO

A hepatite B constitui importante problema de saúde pública mundial, tendo em vista à alta morbidade e mortalidade. Mais de dois bilhões de pessoas, cerca de um terço da população mundial, apresentam evidências sorológicas da infecção pelo vírus da hepatite B (HBV). O vírus da hepatite B foi um dos primeiros a ser considerado como causa de câncer humano. Essa infecção pode ocasionar doença hepática aguda e crônica, incluindo cirrose hepática e carcinoma hepatocelular (WHO, 2005; TE; JENSEN, 2010).

O HBV é um vírus envelopado, que pertence à família *Hepadnaviridae,* gênero *Orthohepadnavirus.* A molécula do DNA viral, que é circular de fita parcialmente dupla com 3,2 Kb possui quatro seqüências de leitura aberta: Pré-S/S, Pré-C/C, X e P, as quais se sobrepõem e codificam as proteínas virais, HBsAg, HBcAg, HBeAg, HBxAg, polimerase viral (GANEM; PRINCE, 2004; HADDAD *et al*., 2010).

Esse vírus apresenta oito grupos genômicos ou genótipos, definidos com base numa divergência intergrupo de 8% ou mais, sendo designados de A a H, e há indícios de que o resultado da doença e resposta ao tratamento pode estar relacionado a esses grupos genômicos. Os genótipos do HBV apresentam uma distribuição geográfica característica (ARAUZ-RUIZ *et al*., 2002; ALLAIN, 2006). No Brasil, os genótipos A, B, C, D e F têm sido encontrados, sendo A, D e F os mais

prevalentes (TELES *et al*., 2002; SITNIK *et al*., 2004; MELLO *et al*., 2007; JAZAYERI *et al*., 2010).

O HBV pode estar presente no sangue, saliva, sêmen, secreções vaginais, e em menor quantidade, no leite materno, na transpiração, lágrimas e urina de indivíduos infectados. Além disso, o HBV é estável em superfícies ambientais por mais de sete dias, podendo ocorrer a transmissão indireta do vírus por objetos inanimados. A transmissão pode ocorrer de várias maneiras, como, transmissão perinatal (de mães infectadas para os seus filhos), horizontal (infecção precoce na infância a partir de exposição ao HBsAg positivo por meio de familiares), percutânea (relacionados à exposição percutânea ao sangue ou fluidos corporais), e pelo contato sexual (prática de atividades sexuais não protegidas) (ALTER, 2003; LAVANCHY, 2004, 2008).

No diagnóstico e em estudos epidemiológicos da infecção pelo HBV, os ensaios sorológicos para detecção do antígeno HBs e dos anticorpos anti- HBc e anti- HBs são comumente utilizados. O marcador HBsAg indica infecção presente pelo HBV, já o anti- HBs, recuperação e imunidade. O anti- HBc surge na fase aguda da infecção, persistindo mesmo após a eliminação do vírus. Sua presença pode ser observada isoladamente (anti- HBc isolado), ou em conjunto com anti-HBs, que normalmente indica recuperação da infecção, ou ainda pode ser detectado juntamente com o HBsAg, indicando infecção presente (GROB *et al*., 2000). Outrossim, o HBV DNA tem sido detectado na ausência do marcador HBsAg, perfil denominado de infecção oculta (CACCIOLA *et al*., 1999), que tem impacto em vários contextos clínicos, como a transmissão da infecção por transfusão sanguínea ou transplante de órgãos e sua reativação aguda em casos de imunossupressão. Evidências sugerem que a mesma favoreça a progressão da fibrose hepática e o desenvolvimento de HCC (RAIMONDO *et al*., 2007).

As estratégias atualmente disponíveis para controlar a disseminação do HBV e prevenir a hepatite B são as mudanças comportamentais que favorecem a transmissão viral, a imunização ativa e o uso da imunoprofilaxia passiva (RIZZETTO; ZANETTI, 2002; HOU *et al*., 2005). Além disso, a triagem obrigatória dos doadores de sangue, a melhoria dos métodos utilizados para inativação viral dos hemoderivados e práticas adequadas de biossegurança nos estabelecimentos de saúde são também medidas que reduzem o risco da transmissão do HBV. É importante ressaltar que a vacinação contra o HBV é a estratégia mais efetiva de

prevenção e controle da hepatite B (LAVANCHY, 2004, 2005; BRASIL, 2006; VAN HERCK *et al.*, 2008).

A tuberculose (TB) é também uma doença infecciosa com distribuição mundial, que se mantém como uma importante causa de morbimortalidade. Estima-se que aproximadamente dois bilhões de indivíduos (30% da população mundial) estão infectados com *Mycobacterium tuberculosis*. Desses, anualmente, oito milhões desenvolverão a forma ativa de TB e dois milhões irão a óbito. Cerca de 80% dos casos de TB concentram- se na Ásia. África e América do Sul (WHO, 2004). Aproximadamente um terço da população brasileira tem sido infectada pelo *M. tuberculosis*, estimando- se em 116.000 o número de casos novos por ano, mas somente 90.000 são reportados. O Brasil é o 14º em número de casos de tuberculose e o 22º em incidência (JARDIM; NASCIMENTO, 2007).

Ainda são poucas as investigações sobre a infecção pelo HBV em pacientes com tuberculose (PATEL *et al*., 2002; KUNIHOLM *et al*., 2008; PANDO *et al*., 2008). No Brasil, apenas um estudo foi realizado sobre a infecção pelo HBV em pacientes com TB (n=209) no Rio de Janeiro, onde a prevalência global do HBV foi de 26,8%. Dos 209 pacientes, 120 eram co-infectados com TB e HIV, sendo que 35,8% apresentaram marcadores sorológicos de infecção para o HBV e, os demais, 89 pacientes com TB eram HIV soronegativos e nestes, a soroprevalência foi de 14,6% (BLAL *et al*., 2005).

Para o melhor entendimento da participação da população com TB na infecção/disseminação do HBV, bem como dos fatores associados, os estudos epidemiológicos englobando essas infecções são fundamentais. Contudo, são poucos os estudos sobre a infecção pelo HBV em pacientes com TB.

Assim, o presente estudo teve como objetivos investigar a prevalência da infecção pelo HBV, considerando os marcadores sorológicos, em pacientes com TB em Mato Grosso do Sul e analisar os fatores associados à infecção pelo HBV nos pacientes estudados.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do Estudo

Estudo observacional, analítico, de corte transversal.

2.2 População Estudada

A população desta investigação foi constituída por 111 pacientes com tuberculose atendidos em Mato Grosso do Sul (Ambulatórios de Pneumologia e de Doenças Infecto-Parasitárias do Núcleo do Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Doenças Tropicais Dr. Anuar Auad (Protocolo n. 002/2008).

2.3 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada entre 09/07/2008 à 20/05/2010. Após serem informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa, os indivíduos que consentiram em participar do estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), foram entrevistados utilizando um questionário padrão, sobre dados sócio-demográficos e características de risco para infecção pelo HBV. A seguir, foram coletados 10 mL de sangue, no Ambulatório de Tuberculose. O sangue foi conservado em tubo de ensaio numerado, de acordo com o número do questionário. Os tubos foram transportados, em caixa de isopor, até o Laboratório de Imunologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), onde os soros foram separados e estocados a -20°C até a realização dos ensaios.

Os testes sorológicos foram realizados no laboratório de Virologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás.

2.4 Testes Sorológicos

Todas as amostras foram testadas para a detecção dos marcadores HBsAg, anti-HBc e anti-HBs pelo ensaio imunoenzimático (ELISA), empregando-se reagentes comerciais. Todas as amostras foram testadas por ELISA para detecção de anticorpos para o HCV (anti-HCV) pelo ELISA de terceira geração (*Hepanostika Ultra, Biomedical*). A positividade das amostras anti-HCV reagentes foi confirmada por *immunoblot* (*Recombinant Immunoblot Assay* – RIBA).

2.5 Processamento e Análise dos Dados

Os dados das entrevistas e os resultados dos testes sorológicos foram digitados em microcomputador e analisados no programa Epiinfo versão 2000, desenvolvido pelo *Centers for Disease and Control*, Estados Unidos da América. Por análise univariada, foi estimado o risco (*odds ratio*) de soropositividade ao HBV (anti-HBc e/ou HBsAg) associado às variáveis investigadas e valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

3 RESULTADOS

3.1 Características Sócio-demográficas dos Pacientes com Tuberculose em Mato Grosso do Sul

A tabela 1 mostra as características sócio-demográficas dos 111 pacientes com tuberculose entrevistados. A média de idade foi de 41,6 anos (dp 13,9). A maioria (65,8 %) era do sexo masculino e 34,2 % do sexo feminino. Em relação ao estado civil, 36,0 % referiram serem solteiros, 43,3 % casados/amasiados, 7,2 % viúvos, 9,0 % separados e 4,5 % não declararam o estado civil. Dentre os pacientes, 54,1 % eram da raça branca, 0,9 % amarela, 18 % parda, 9,9 % preta, 4,5 % indígena, e 12,6% não tinham informação. Com referência ao tempo de estudo, 29,7 % disseram ter menos de 5 anos de escolaridade, 49,6 % referiram ter estudado de 5 a 9 anos, 15,3 % de 10 a 12 anos, 1,8 % mais de 12 anos e 3,6 % não referiram escolaridade. Quando questionados sobre a renda familiar, 29,7 % afirmaram renda inferior ou igual a 500 reais, 41,5 % renda de 501 a 1500 reais e 28,8 declararam renda superior a 1500 reais.

Tabela 1. Características sócio-demográficas dos pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central.

Características	n	%
Média de idade (dp) 41,6 anos (13,9)		
Sexo		
Masculino	73	34,2
Feminino	38	65,8
Estado civil		
Solteiro	40	36,0
Casado/amasiado	48	43,3
Viúvo	8	7,2
Separado	10	9,0
Sem informação	05	4,5
Raça/Etnia		
Branca	60	54,1
Amarela	01	0,9
Parda	20	18,0
Preta	11	9,9
Indígena	5	4,5
Sem informação	14	12,6
Instrução (anos)		
< 5	33	29,7
5-9	55	49,6
10-12	17	15,3
>12	2	1,8
Sem informação	4	3,6

Tabela 1. Características sócio-demográficas dos pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central (continuação).

Características	n	%
Renda familiar		
≤ 500	33	29,7
501-1500	46	41,7
≥1500	32	28,8

dp: desvio padrão

3.2 Marcadores Sorológicos para o HBV em Pacientes com Tuberculose em Mato Grosso do Sul

Do total de pacientes com tuberculose entrevistados, 24 possuíam algum marcador de infecção, resultando em uma prevalência global de 21,6 % (IC 95%: 14,6-30,6). O marcador HBsAg não foi detectado isoladamente na população estudada. O anti- HBc isolado foi observado em dez dos indivíduos, e este mesmo marcador quando associado ao HBsAg esteve presente em três pacientes. Onze indivíduos foram positivos para o anti-HBc e anti-HBs, e dezessete mostraram positividade apenas para o marcador anti-HBs, indicando vacinação prévia contra hepatite B (Tabela 2).

Tabela 2. Prevalência dos marcadores sorológicos para hepatite B em pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central.

Marcadores	**n**	**%**	**IC 95%**
HBsAg	00	0,0	-
Anti-HBc isolado	10	9,0	6,6-19,5
Anti-HBc/HBsAg	03	2,7	0,7-8,3
Anti-HBc/anti-HBs	11	9,9	5,3-17,4
Algum marcador de infecção	24	21,6	14,6-30,6
Anti-HBs isolado	17	15,3	9,4-23,7
Ausência de marcador	87	78,4	69,3-85,4

IC: intervalo de confiança

3.3 Variáveis Associadas à Infecção pelo HBV

A Tabela 3 mostra a análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HBV na população estudada, com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). Dentre os fatores analisados, aqueles que se mostraram associados à essa infecção foram: idade entre 40 a 49 anos, tatuagem/*piercing*, uso de drogas, parceiro do mesmo sexo e soropositividade para o HCV.

Tabela 3. Análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HBV em pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central.

Fator de risco	HBV Positivo/Total[b]	(%)	*Odds ratio* (IC 95%)[a]	*p*
Idade (anos)				
< 30	1/21	(4,8)	1,0	
30-39	5/22	(22,7)	5,9 (0,6-146,9)	0,20
40-49	12/41	(29,3)	8,3 (1,0-183,9)	0,04
≥ 50	6/25	(24,0)	6,3 (0,6-152,8)	0,10
Sexo				
Feminino	5/38	(13,2)	1,0	
Masculino	19/73	(26,0)	2,3 (0,8-6,8)	0,12
Hepatite na família				
Não	18/91	(19,8)	1,0	
Sim	5/14	(35,7)	2,3 (0,7-7,5)	0,18
Transfusão de sangue				
Não	18/83	(21,7)	1,0	
Sim	24/108	(24,0)	1,1(0,4-3,3)	0,80
Acupuntura				
Não	22/99	(22,2)	1,0	
Sim	0/4	(0,0)	0,8 (0,7-8,6)	0,29
Tatuagem/*piercing*				
Não	15/87	(17,2)	1,0	
Sim	9/21	(42,9)	3,6 (1,3-10,1)	0,01
Compartilha objetos				
Não	19/75	(25,3)	1,0	
Sim	5/32	(15,6)	0,6 (0,2-1,8)	0,30
Tratamento dentário				
Não	3/24	(12,5)	1,0	
Sim	14/42	(33,3)	3,5 (0,9-13,8)	0,06
Hemodiálise				
Não	20/97	(20,6)	1,0	
Sim	1/5	(20,0)	9,6 (0,1-9,1)	0,97
História de cirurgia				
Não	13/56	(23,2)	1,0	
Sim	10/51	(19,6)	0,8 (0,3-2,0)	0,65
Álcool				
Não	9/57	(15,8)	1,0	
Sim	9/30	(30,0)	2,3 (0,8-6,6)	0,12

Tabela 3. Análise univariada de fatores preditores associados à infecção pelo HBV em pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul, Brasil Central (continuação).

Fator de risco	HBV Positivo/Total[b]	(%)	*Odds ratio* (IC 95%)[a]	*p*
Uso de drogas				
Não	12/72	(16,7)	1,0	
Sim	6/15	(40,0)	3,3 (0,1-11,1)	0,04
Parceiro mesmo sexo				
Não	10/73	(13,7)	1,0	
Sim	3/4	(75,0)	18,9 (1,8-200,0)	0,00
Uso de Preservativo				
Sempre	6/22	(27,3)	1,0	
Ocasionalmente	5/26	(19,2)	0,6 (0,1-3,0)	0,50
Nunca	5/32	(15,6)	0,5 (0,1-2,3)	0,30
Preservativo na última relação				
Não	6/28	(21,4)	1,0	
Sim	9/50	(18,0)	0,8 (0,3-2,5)	0,71
Antecedente de DST[c]				
Não	8/57	(14,0)	1,0	
Sim	6/19	(31,6)	2,8 (0,8-9,6)	0,09
Anti-HCV[d]				
Negativo	19/103	(18,4)	1,0	
Positivo	5/8	62,5)	7,3 (1,6-33,5)	0,00

[a]IC = Intervalo de confiança; [b]O denominador reflete o número de pacientes que responderam a questão; [c]DST = doença sexualmente transmissível; [d] HCV= vírus da hepatite C.

4 DISCUSSÃO

São poucos os estudos relacionados à infecção pelo HBV em pacientes com tuberculose. E esta, consiste na primeira investigação soroepidemiológica da infecção pelo vírus da hepatite B em pacientes com tuberculose em Mato Grosso do Sul. Considerando os dados sócio-demográficos, observou-se que a média de idade dos pacientes estudados foi semelhante à encontrada por Blal *et al*. (2005) no Rio de Janeiro. A maioria dos indivíduos era do sexo masculino, o que está de acordo com o encontrado por outros autores (PANDO *et al*., 2008; KUNIHOLM *et al*., 2008; SIRINAK *et al*., 2008). Em relação ao estado civil e grau de instrução, a maior parte era casado/amasiado e estudou entre 5 e 9 anos, corroborando o encontrado por Sirinak *et al*. (2008).

A prevalência global da infecção pelo HBV na população estudada foi de 21,6%, sendo esta, superior à verificada em doadores de sangue (9,4%) em Campo Grande-MS (AGUIAR *et al*., 2001). Por outro lado, a prevalência aqui encontrada foi inferior (26,8%) à estimada por Blal *et al*., (2005) num estudo realizado em

população semelhante no Rio de Janeiro. No entanto, considerando investigações fora do Brasil, este índice foi superior aos encontrados na Geórgia (19,8% e 8,7%) (PANDO *et al*., 2008; KUNIHOLM *et al*., 2008), respectivamente, bem como nos Estados Unidos (13,8%) (PATEL *et al*., 2002) e Tailândia (9%) (SIRINAK *et al*., 2008).

O HBsAg é o primeiro marcador sorológico que surge durante o curso da infecção pelo HBV, podendo estar presente antes mesmo do início dos sintomas (HATZAKIS *et al*., 2006). Neste estudo, não encontrou a presença desse marcador isoladamente, o que nos leva à conclusão da ausência de infecção ativa na população estudada. Entretanto, Blal *et al*. (2005) encontrou prevalência de 2,8% em população semelhante, no Rio de Janeiro. Já em investigações realizadas fora do Brasil, índices de 13,8% (PATEL *et al*. 2002), 4,3% (KUNIHOLM *et al*., 2008) e 9% (SIRINAK *et al*., 2008) foram encontrados.

O índice global para o marcador anti-HBc foi de 21,6%, sendo que em três indivíduos (2,7%), este esteve associado ao HBsAg, indicando infecção presente para o HBV. A presença do marcador anti-HBc associado ao anti-HBs foi verificada em 9,9% dos pacientes. Este achado indica infecção passada e imunidade para o HBV, embora o grau de proteção seja dependente da taxa de anti-HBs. Em 9,0% dos indivíduos estudados, o anti-HBc foi detectado isoladamente, o que pode indicar "janela imunológica", quando há o desaparecimento do HBsAg e a não detecção do anti-HBs.

A positividade isolada para o marcador anti-HBs foi verificada em 15,3% dos pacientes com tuberculose, o que caracteriza que uma pequena percentagem apresentou evidência sorológica de vacinação prévia contra hepatite B. Esta taxa indica baixa cobertura vacinal nos indivíduos estudados.

Nesta investigação, a análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HBV na população estudada, mostrou que indivíduos com idade entre 40 a 49 anos apresentaram 8,3 vezes mais chance de adquirir hepatite B quando comparado com os demais. Em estudo realizado no Rio de Janeiro por Blal *et al*. (2005), foi encontrada associação entre infecção pelo HBV e idade acima de 40 anos.

Dentre aqueles que relataram presença de tatuagem/*piercing*, a chance de exposição ao HBV foi de 3,6 vezes maior do que aqueles sem tatuagem/ *piercing*, o que corrobora a transmissão desse vírus por via parenteral.

Os indivíduos com relato de uso de drogas mostraram 3,3 vezes mais chance de positividade para hepatite B que aqueles que não usaram drogas. Outros estudos em pacientes com tuberculose, também reportaram o uso de drogas por via injetável como fator de risco para essa infecção (KUNIHOLM *et al*., 2007; PANDO *et al*., 2008; SIRINAK *et al*., 2008). Verificou-se ainda, associação entre prática sexual com parceiros do mesmo sexo. Esse dado sugere o papel do comportamento sexual na transmissão do HBV na população estudada. Outros autores também encontraram associação positiva entre relação sexual e infecção pelo HBV (KUNIHOLM *et al*., 2007; SIRINAK *et al*., 2008).

A infecção pelo HBV se mostrou associada também à presença do marcador anti-HCV. Os indivíduos anti-HCV positivos apresentaram 7,3 vezes mais chance de adquirir o HBV que aqueles que foram negativos, sugerindo a ocorrência de formas comuns de transmissão do HBV e HCV em pacientes com TB.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram uma prevalência elevada da infecção pelo HBV em pacientes com tuberculose em Campo Grande-MS, bem como uma baixa cobertura vacinal. Além disso, idade entre 40-49 anos, tatuagem/*piercing*, uso de drogas, prática sexual com parceiro do mesmo sexo e soropositividade para o HCV foram encontrados como fatores de risco para essa infecção pela análise univariada. Esses dados demonstram que os pacientes com TB constituem uma população vulnerável à infecção pelo HBV. Assim sendo, é necessária a elaboração de estratégias que visem à prevenção da hepatite B na população estudada.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JI, AGUIAR E, PANIAGO A, CUNHA R, GALVÃO L, DAHER R. Prevalence of antibodies to hepatitis B core antigen in blood donors in the middle West region of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 185-187, 2001.

ALLAIN, J.P. Epidemiology of Hepatitis B virus and genotype. **Journal of Clinical Virology**, v. 36, p.12-17, 2006.

ALTER, M.J. Epidemiology of hepatitis B in Europe and worldwide. **Journal of Hepatology**, v. 39, Suppl1: S64-S69, 2003.
ARAUZ-RUIZ, P.; NORDER, H.; ROBERTSON, B.H.; MAGNIUS, L.O. Genotype H: a new Amerindian genotype of hepatitis B virus revealed in Central America. **Journal of General Virology**, v. 83, p. 2059-2073, 2002.

BLAL, C.A.; PASSOS, S.R.L.; HORN, C.; GEORG, I.; BONECINI-ALMEIDA, M.G.; ROLLA, V.C.; DE CASTRO, L. High prevalence of hepatitis B virus infection among tuberculosis patients with and without HIV in Rio de Janeiro, Brazil. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 24, p. 41-43, 2005.

BRASIL 2006. **Indicadores e dados básicos.** Ministério da Saúde/ SVS – Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI). Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe? idb2006/f13.def> Acesso em: 07 jun. 2008.

CACCIOLA, L.; POLLICINO, T.; SQUADRITO, G.; CERENZIA, G.; ORLANDO, M.E.; RAIMONDO, G. Occult hepatitis B virus infection in patients with chronic hepatitis C liver disease. **The New England Journal of Medicine**, v. 341, p. 22-26, 1999.

GANEM, D.; PRINCE, M.A. Hepatitis B Virus Infection – Natural History and Clinical Consequences, **The New England Journal of Medicine**, v. 350, p. 1118-1129, 2004.

GROB, P.; J.I.L.G, W.; BORNHAK, H.; GERKEN, G.; GERLICH, W.; GUNTHER, S.; HESS, G.; HUDIG, H.; KITCHEN, A.; MARCOLIS, H.; MICHEL, G.; TREPO, C.; WILL, H.; ZANETTI, A.; MUSHAHWAR, I. Serological Pattern ´´Anti- HBc alone``: Report on a Workshop. **Journal of Medical Virology**, v. 62, p. 450-455, 2000.

HADDAD, R.; MARTINELLI, A.L.C.; UYEMURA, S.A.; YOKOSAWA, J. Hepatitis B virus genotyping among chronic hepatitis B patients with resistance to treatment with lamivudine in the City of Ribeirão Preto, State of São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 3, 2010.

HATZAKIS, A.; MAGIORKINIS, E.; HAIDA, C. HBV virological assessment. **Journal of Hepatology**, v. 44, Suppl: S71-S76, 2006.

JARDIM, J.R.; NASCIMENTO, O. Respiratory health in Brazil. **Chronic Respiratory Disease**, v. 4, cap. 1, p. 45-49, 2007.

JAZAYERI, S.M.; ALAVIAN, S.M. CARMAN, W.F. Hepatitis B virus: origin and evolution. **Journal of Viral Hepatitis**, v. 17, p. 229-235, 2010.

KUNIHOLM, M.H.; MARK, J.; ALADASHVILI, M.; SHUBLADZE, N.; KHECHINASHVILI, G.; TSERTSVADZE, T.; DEL RIO, C.; NELSON, K.E. Risk factors and algorithms to identify hepatitis C, hepatitis B and HIV among Georgian tuberculosis patients, **International Journal Infectious Disease**, v. 12, cap. 1, p. 51-56, 2007.

LAVANCHY, D. Hepatitis B virus epidemiology, disease burden, treatment, and current and emerging prevention and control measures. **Journal of Viral Hepatitis**, v. 11, p. 97-107, 2004.

LAVANCHY, D. Worldwide epidemiology of HBV infection, disease burden, and current and vaccine prevention. **Journal of Clinical Virology**, v. 34, p. 1-3, 2005.

LAVANCHY, D. Chronic viral hepatitis as a public health issue in the world. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 22, cap. 6, p. 991-1008, 2008.

MELLO, F.C.A.; SOUTO, F.J.D.; NABUCO, L.C.; VILELA-NOGUEIRA, C.A.; COELHO, H.S.M.; FRANZ, H.C.F.; SARAIVA, J.C.P.; VIRGOLINO, H.A.; MOTTA-CASTRO, A.R.C.; MELLO, M.M.M.; MARTINS, R.M.B.; GOMES, A.S. Hepatitis B virus genotypes circulating in Brazil: molecular characterization of genotype F isolates. **BMC Microbiology**, v.7, p.103, 2007.

PANDO, M.A.; DE SALVO, C.; BAUTISTA, C.T.; EYZAQUIRRE, L.; CARRION, G.; FEOLA, M.; LADO, I.; HOFFMAN, M.; BIGLIONE, M.M.; CARR, J.K.; MONTANO, S.M.; SANCHEZ, J.L.; WEISSENBACHER, M.; AVILA, M.M. Human immunodeficiency virus and tuberculosis in Argentina: prevalence, genotypes and risk factors. **Journal of Microbiology**, v. 57, p. 190-197, 2008.

PATEL, P.A.; VOIGT, M.D. Prevalence and interaction of hepatitis B and latent tuberculosis in Vietnamese immigrants to the United States. **American Journal Gastroenterology**, v. 97, cap. 5, p.1198-1203, 2002.

RAIMONDO, G.; POLLICINO, T.; CACCIOLA, I.; SQUADRITO, G. Occult hepatitis B virus infection. **Journal of Hepatology**, v. 46, p. 160-170, 2007.

SIRINAK, C.; KITTIKRAISAK, W.; PINJEESEKIKUL, D.; CHARUSUNTONSRI, P.; LUANLOED, P.; SRISUWANVILAI, L.; NATENIYOM, S.; AKKSILP, S.; LIKANONSAKUL, S.; SATTAYAWUTHIPONG, W.; BURAPAT, C.; VARMA, J.K. Viral hepatitis and HIV-associated tuberculosis: Risk factors and TB treatment outcomes in Thailand. **BMC Public Health**, 2008.

SITNIK, R.; PINHO, J.R.R.; BERTOLINI, D.A.; BERNARDINI, A.P.; DA SILVA, L.C.; CARRILHO, F.J. Hepatitis B virus genotypes and precore and core mutants in Brazilian patients. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 42, p. 2455-2460, 2004.

TE, H.S; JENSEN, D.M. Epidemiology of hepatitis B and C viruses: a global overview. **Clinics Liver Disease**, v. 14, n.1, p. 1-21, 2010.

TELES, S.A.; MARTINS, R.M.B.; GOMES, S.A.; GASPAR, A.M.C.; ARAÚJO, N.M.; SOUZA, K.P.; CARNEIRO, M.A.S.; YOSHIDA, C.F.T. Hepatitis B virus transmission in Brazilian hemodialysis units: serological and molecular follow-up. **Journal of Medical Virology**, v. 68, n. 1, p. 41-49, 2002.

VAN HERCK, K.; VORSTERS, A. VAN DAMME, P. Prevention of viral hepatitis (B and C) reassessed. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 22, cap. 6, p. 1009-1029, 2008.

WHO – World Health Organization 2004. Global Tuberculosis Control – Surveillance, Planning, Financing, WHO Report 2004, Geneva, 226 pp.

WHO – **World Health Organization 2005. Hepatitis B vaccines**. Disponível em: <http://www.who.int/vaccines/en/hepatitisb.html> Acesso em: 22 mar. 2005.

Constituintes Químicos de *Amaioua guianensis* (Rubiaceae)

PIBIC/2009-2010

Aline Pereira Moraes[1], Cecília Maria Alves de Oliveira[2]
Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
[1] a_linemoraes@hotmail.com; [2]cecilia@quimica.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Triterpenos Pentacíclicos, Proantocianidina, Alcalóide Ciclopeptídeo, *Amaioua guianensis*.

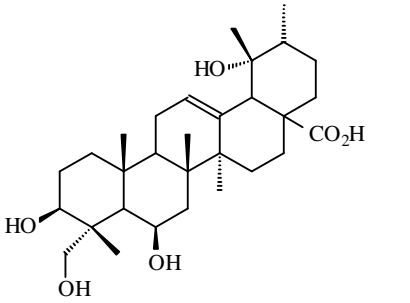
1 INTRODUÇÃO

Em estudo fitoquímico de *Amaioua guianensis* previamente realizado em nosso laboratório, foram relatados o isolamento e a identificação de dois triterpenos pentacíclicos (**1** e **2**), do alcalóide ciclopeptídico (**3**), do açúcar álcool *D*-manitol, da β-etil glicose, das proantocianidinas (**4**) e (**5**) e dos esteróides β-sitosterol e estigmasterol (Figura 1). Como parte do trabalho de Iniciação Científica 2008-2009, o estudo fitoquímico do caule de *A. guianensis* resultou no isolamento e identificação dos esteróides sitosterol, estigmasterol e 3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol, além da proantocianidina epicatequina-(4β→8, 2β→*O*→7)-epicatequina-(4α→8)-epicatequina ou cinnamtannin B-1 (**6**).

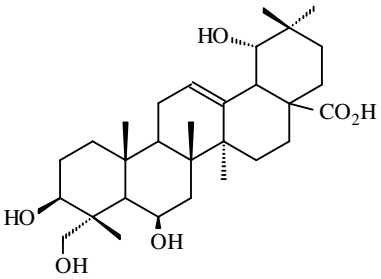
Em continuação ao trabalho de identificação de metabólitos secundários presentes em *A. guianensis*, o presente relatório descreve o isolamento e a identificação de uma mistura de três triterpenos pentacíclicos, um esteróide, uma proantocianidina e o reisolamento do alcalóide ciclopeptídeo (**3**). Além desses compostos, a continuação do estudo fitoquímico levou ao isolamento de dois triterpenos e um alcalóide ciclopeptídeo, que estão em fase de elucidação estrutural.

Os triterpenos pentacíclicos possuem vasta ocorrência em Rubiaceae e são pertencentes principalmente às séries ursano e oleanano (FRAGA *et al*, 2006; NAREEBOON *et al*, 2009) e, com menor freqüência, à série lupano (SUKSAMRARN *et al*, 2003). Essa classe apresenta uma grande diversidade estrutural, com variação no grau de hidroxilação, na presença de carbonilas, epóxidos (NAREEBOON *et al*, 2009), açúcares, ésteres e outros substituintes. Os ácidos ursólico, quinóvico e tormêntico

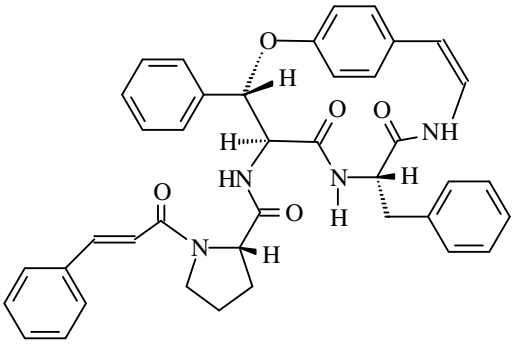
são exemplos de triterpenos comumente relatados nesta família. Algumas atividades biológicas atribuídas a essa classe de compostos são antimicrobiana (KATO et al, 2006; LOPES, 2007), antiinflamatória e antitumoral (ES SAADY et al, 1995; LOPES, 2007), antiendematogênica (ZITTER-EGLSSER et al, 1997) e citotoxicidade (UKIYA et al, 2002).



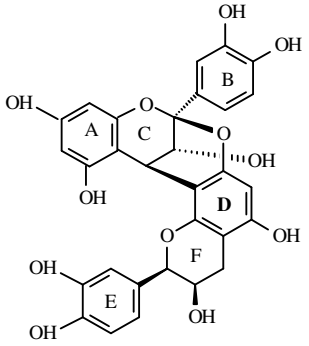
1 3ß, 6ß, 19α, 23-tetrahidroxiurs-12-en-28-óico



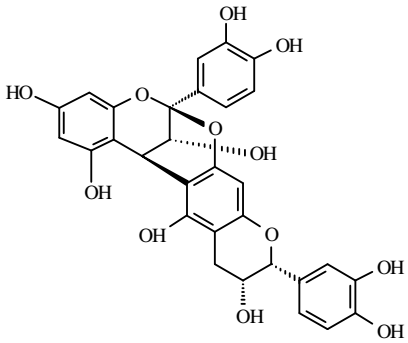
2 3ß, 6ß, 19α, 23-tetrahidroxiolean-12-en-28-óico



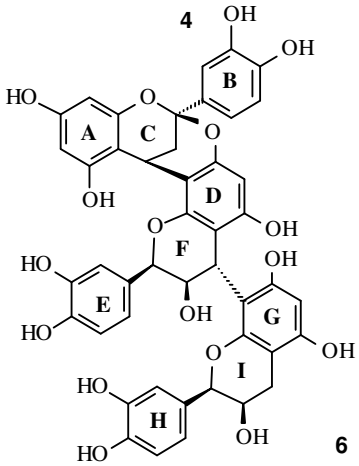
3 Amaiouina



4



5



6

Figura 1. Metabólitos isolados de *A. guianensis* relatados em estudos preliminares.

O alcalóide ciclopeptídico (**3**), isolado de *A. guianensis*, é inédito na literatura e possui um núcleo raro (tipo Ia2) (TAN e ZHOU, 2006) entre os alcalóides ciclopeptídeos isolados de Rubiaceae. Essa classe de compostos merece especial

atenção devido aos diferentes tipos de atividades biológicas apresentadas, tais como: antiplasmódica (BENTLEY, 2006), bactericida (GIACOMELLI *et al.*, 2004; MOREL *et al.*, 2002, 2005), fungicida (GOURNELIS *et al.* 1997), efeito sedativo (GOURNELIS *et al.* 1997; EL-SEEDI *et al.* 2007), inseticida (SUGAWARA *et al.*, 1996), citotoxicidade frente a células leucêmicas L1210 de murinos e carcinoma epidermoide humano KB (LIU *et al.* 1997), entre outras.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivos dar continuidade ao estudo fitoquímico de *A. guianensis*, por meio do reisolamento e identificação do alcalóide ciclopeptídeo (**3**) para realização de ensaios biológicos, além do isolamento de outros metabólitos secundários presentes nas folhas e nos galhos. Além disso, alguns compostos isolados foram ensaiados frente aos dermatófitos *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii* e os resultados foram comparados com a atividade antifúngica apresentada pelos extratos.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Estudo Fitoquímico

O refracionamento do extrato etanólico das folhas de *A. guianensis* resultou no isolamento do 3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol (**1**), da mistura de ácidos ursólico (**2**), oleanólico (**3**) e pomólico (**4**), além do alcalóide ciclopeptídeo (**5**). A continuação do fracionamento do extrato etanólico do caule resultou no isolamento da proantocianidina dimérica (**6**). Dois triterpenos pentacíclicos e um alcalóide ciclopeptídeo também foram isolados das folhas e ainda estão em fase de elucidação estrutural. As estruturas das substâncias isoladas (Figura 2) foram elucidadas com base na análise dos dados espectroscópicos (RMN ^{1}H e ^{13}C, COSY ^{1}H-^{1}H, HSQC, HMBC, NOESY) e por comparação com os dados disponíveis na literatura.

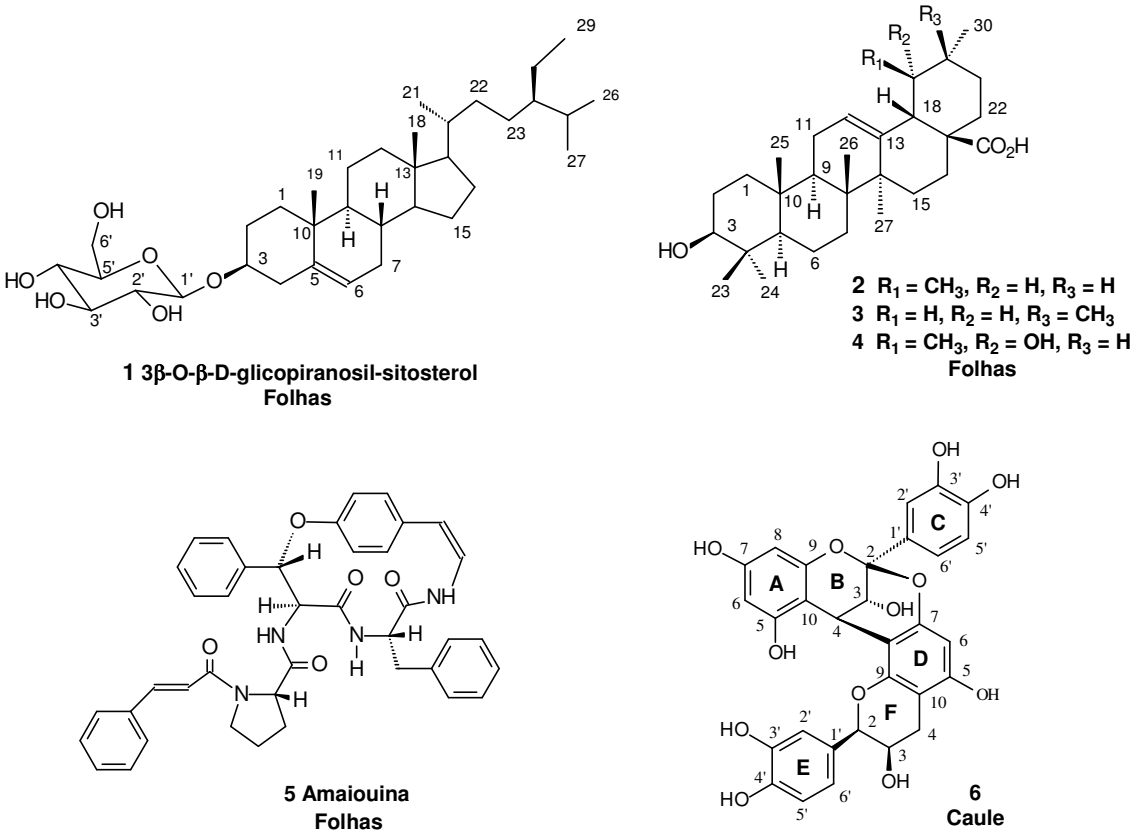


Figura 2. Fitoconstituintes isolados das folhas e galhos de *A. guianensis*.

O composto **1**, anteriormente isolado do caule, foi isolado também das folhas e apresentou-se como um sólido incolor amorfo. O espectro de infravermelho exibiu uma banda larga de absorção em 3417 cm^{-1}, característica de estiramento O-H, e em 2958, 2928, 2846 cm^{-1}, características de deformação axial de C-H. O estiramento relativo à ligação C=C é responsável pela banda de absorção em 1645 cm^{-1}. O espectro de RMN ^1H ($CDCl_3/CD_3OD$, 500MHz) apresentou sinais caracteristicos de esqueleto esteroidal em δ 5.38 (*d*, *J*= 5.1 Hz, H-6) de próton olefínico e de grupos metílicos em δ 0.61-1.10. A presença da unidade glicosídica foi evidenciada pelos sinais em δ 4.41 (*d*, *J*=7.8 Hz, H-1') do próton anomérico da glicose e em δ 3.00-4.00 (*m*), referentes aos hidrogênios da glicose e do hidrogênio carbinólico (H-3). A configuração β de H-1' da porção glicosídica foi estabelecida através da constante de acoplamento diaxial (*J*= 7.8 Hz) observada entre H-1' e H-2', de acordo com a literatura (CORREIA *et al*, 2003). Por comparação do espectro de RMN ^1H ($CDCl_3/CD_3OD$, 500MHz) e perfil cromatográfico em CCDA com padrão de referência, o composto **1** foi identificado como 3β-O-β-D-glicopiranosil-sitosterol.

Os compostos **2**, **3** e **4** foram obtidos da fração clorofórmica como um sólido incolor amorfo. A mistura foi identificada com base nos dados de RMN ^{1}H, HSQC e HMBC. O espectro de infravermelho (IV) apresentou uma banda larga de absorção em 3431 cm^{-1}, referente ao estiramento O-H em ligações hidrogênio intermoleculares e uma intenda banda em 1692 cm^{-1} , característica de carbonila, que indicam a presença de grupo –COOH (SANTOS *et al*, 2005). O espectro de RMN ^{1}H ($CDCl_3/CD_3OD$, 500 MHz) evidenciou a mistura de três triterpenos pela presença de três tripletos referentes ao hidrogênio vinílico H-12 em δ 5.24 (*J*= 3.6 Hz, **2**), δ 5.27 (*J*=3.6 Hz, **3**) e δ 5.34 (*J*= 4.0 Hz, **4**), cujas integrais indicaram uma proporção 5:3:2, respectivamente. No espectro de RMN ^{1}H, observa-se também um sinal de hidrogênio carbinólico em δ 3,20 (*dd*, *J*= 10.3 e 6.0, H-3, **2**, **3** e **4**) correlacionado ao carbono δ 79.2 pelo espectro de HSQC, além de sinais de hidrogênios metílicos em δ 0.98 (*s*, H-23, **2**, **3** e **4**), δ 0.77 (*s*, H-24, **2**, **3** e **4**; H-26, **2**), δ 0.96 (*s*, H-25, **2**, **3** e **4**), δ 0.87 (*s*, H-26, **3**), δ 0.82 (s, H-26, **4**), δ 1.09 (*s*, H-27, **2** e **4**), δ 1.14 (*s*, H-27, **3**). O espectro de RMN ^{13}C (via HSQC e HMBC) apresentou sinais de carbonos olefínicos em δ 138.8 (C-13, **2**), δ 126.4 (C-12, **2**), δ 139,0 (C-13, **4**) e δ 129.3 (C-12, **4**), além de sinais de carbonos alílicos em δ 53.7 (C-18, **2**) e δ 54.1 (C-18, **4**), característicos de triterpenos da série ursano (OLIVEIRA *et al*, 2008). Os sinais de carbonos olefínicos em δ 144.3 (C-13, **3**) e δ 123.0 (C-12, **3**), além do sinal de carbono alílico em δ 41.8 (C-18, **3**) são característicos da série oleanano. No espectro de RMN ^{13}C, observam-se ainda sinais de carbono carbinólico em δ 79.2 (C-3, **2**, **3** e **4**) e δ 73.4 (C-19, **4**) e de carbono carbonílico de grupo ácido em δ 181.5 (C-28, **2**, **3** e **4**). Os dubletos atribuídos aos hidrogênios metílicos em δ 0.99 (*J*= 6.0 Hz, H-29, **2**) e δ 0,94 (*J*= 6.1 Hz, H-30, **2**), característicos do acoplamento das metilas H-29 e H-30 com H-19 e H-20, respectivamente, e um dubleto em δ 2.19 (*J*= 11.6 Hz, H-18, **2**) são sinais típicos de esqueleto ursânico (OLIVEIRA *et al*, 2008), e confirmam a presença do ácido ursólico. Singletos em δ 0.92 (H-29, **3**) e δ 0.96 (H-30, **3**) e um duplo dubleto em δ 2.83 (*J*= 4.6, 14.9 Hz, H-18, **3**) são sinais característicos de triterpenos da série oleanano e caracterizam o ácido oleanólico. Um singleto em δ 2,55 (H-18, **4**) correlacionado ao carbono metínico em δ 54.1 (C-18, **4**) pelo espectro de HSQC e ao carbono carbinólico em δ 73.4 (C-19, **4**) pelo espectro de HMBC confirmam a presença do ácido pomólico.

A configuração β da hidroxila ligada ao C-3 (**2**, **3** e **4**) foi estabelecida

através da constante de acoplamento axial-axial (*J*= 10.3 Hz) observada entre H-3 e H-2. A configuração α da hidroxila ligada ao C-19 (**4**) foi estabelecida com base no efeito γ-gauche observado para o C-21 (δ 26.9), o qual foi protegido por cerca de 3,0 ppm quando comparado com o correspondente de **2** (δ 30.6) (LIMA *et al*, 2009).

Com base nessas informações, análise dos espectros de RMN ^{1}H, HSQC e HMBC e comparação com dados da literatura (TAKETA *et al*, 2004; JUNGES et al, 2000; SANTOS *et al*, 2005; BAYKAL *et al*, 1998; MAHATO e KUNDU, 1994), os compostos **2**, **3** e **4** foram identificados como ácido 3β-hidroxiurs-12-en-28-óico (ácido ursólico), ácido 3β-hidroxiolean-12-en-28-óico (ácido oleanólico) e ácido 3β, 19 α-dihidroxiurs-12-en-28-óico (ácido pomólico), respectivamente.

O composto **5** foi isolado como um sólido amarelo. Seu espectro de RMN ^{1}H apresentou perfil de sinais idêntico ao do alcalóide ciclopeptídeo previamente isolado. No entanto, é necessária a obtenção de outras análises de RMN (^{13}C, COSY ^{1}H-^{1}H, HSQC, HMBC, NOESY) para comprovação da estrutura do composto.

O composto **6**, isolado em estudo preliminar das folhas (**4**, Figura 1), foi isolado também do caule como um sólido amorfo marrom. Apresentou absorção máxima de luz UV em 254 nm e cor rosada frente ao revelador MeOH/H_2SO_4 (1:1) seguido de aquecimento, indicando ser uma proantocianidina (JAYAPRAKASHA *et al*, 2006). O espectro de infravermelho apresentou uma banda de absorção larga e intensa na região de 3400 cm^{-1} típica de estiramento O-H em ligações de hidrogênio intermoleculares, uma banda fina em 1617 cm^{-1} referente à deformação axial de C=C de anel aromático, uma banda curta em 1448 cm^{-1}, referente à deformação axial de C-H de aromáticos, além de bandas de estiramento C-O em 1287 e 1116 cm^{-1}.

O espectro de RMN de ^{1}H (CD_3OD, 300 MHz) apresentou sinais típicos de hidrogênios metínicos das proantocianidinas do tipo-A em δ 4.06 e 4.41 (*d, J*= 3.4 Hz, cada), em um sistema de acoplamento AB, atribuídos aos hidrogênios H-3 e H-4 do anel C (KAMIYA et al, 2001). A ligação interflavonoídica tipo-A também foi confirmada pelo sinal de carbono anomérico (C-2, anel C) em δ 100.34 (JAYAPRAKASHA *et al*, 2006). No espectro de RMN de ^{1}H também foram observados um par de dubletos em δ 6.00 (H-6, anel A) e 6.07 (H-8, anel A), ambos com *J* = 2.3 Hz, característicos dos hidrogênios *meta*-correlacionados. Esses sinais, juntamente com o singleto em δ 6.09 (H-6, anel D), indicam que os carbonos 5 e 7

dos anéis A e D estão substituídos, típicos de proantocianidina tipo-A1.

Os dados de RMN ^{13}C e ^{1}H do composto **6**, correlacionados por espectro de HSQC, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados espectroscópicos de RMN ^{13}C e ^{1}H do composto **6,** em CD_3OD.

		Dados observados		Dados da literatura[a] (KAMIYA *et al*, 2001)	
Anel	**No.**	**δ ^{13}C**	**δ ^{1}H**	**δ ^{13}C**	**δ ^{1}H**
Unidade superior					
C	**C-2**	**100.34**		**100.19**	
	C-3	**68.13**	**4.06 (*d*, 3.4)**	**68.07**	**4.06 (*d*, 3.4)**
	C-4	**29.46**	**4.41 (*d*, 3.4)**	**29.26**	**4.41 (*d*, 3.4)**
A	**C-5**	**157.13**		**157.00**	
	C-6	**98.54**	**6.00 (*d*, 2.3)**	**98.33**	**6.01 (*d*, 2.4)**
	C-7	**154.39**		**158.12**	
	C-8	**96.75**	**6.07 (*d*, 2.3)**	**96.65**	**6.07 (*d*, 2.4)**
	C-9	**154.39**		**154.24**	
	C-10	**104.44**		**104.28**	
B	**C-1'**	**132.62**		**132.46**	
	C-2'	**115.85**	**7.13 (*d*, 2.2)**	**115.68**	**7.14 (*d*, 2.2)**
	C-3'	**145.81**		**145.65**	
	C-4'	**146.92**		**146.76**	
	C-5'	**116.13**	**6.81 (*d*, 8.2)**	**116.06**	**6.81 (*d*, 8.3)**
	C-6'	**119.90**	**7.02 (*d*, 8.2, 2.2)**	**119.79**	**7.02 (*dd*, 8.3, 2.2)**
Unidade inferior					
F	**C-2**	**82.00**	**4.93 (*s*)**	**81.77**	**4.92 (br *s*)**
	C-3	**67.21**	**4.23-4.25 (*m*)**	**66.97**	**4.24 (*m*)**
	C-4	**30.04**	**2.95 (*dd*, 17.2, 5.0)** **2.76 (*dd*, 17.2, 2.5)**	**29.89**	**2.95 (*dd*, 17.2, 4.9)** **2.76 (*dd*, 17.2, 2.3)**
D	**C-5**	**156.74**		**156.59**	
	C-6	**96.65**	**6.09 (*s*)**	**96.53**	**6.10 (*s*)**
	C-7	**152.45**		**152.29**	
	C-8	**107.38**		**107.23**	
	C-9	**152.27**		**152.12**	
	C-10	**102.61**		**102.45**	
E	**C-1'**	**131.34**		**131.19**	
	C-2'	**116.00**	**7.15 (*d*, 2.1)**	**115.96**	**7.15 (*d*, 2.1)**
	C-3'	**146.15**		**145.99**	
	C-4'	**146.46**		**146.30**	
	C-5'	**115.82**	**6.80 (*d*, 8.2)**	**115.64**	**6.81 (*d*, 8.2)**
	C-6'	**120.56**	**6.98 (*dd*, 8.2, 2.1)**	**120.40**	**6.98 (*dd*, 8.2, 2.1)**

[a]CD_3OD, 400 MHz

A presença de duas unidades monoméricas flavon-3-ol foi confirmada pela análise do espectro de RMN ^{13}C, que apresentou um total de 30 sinais de carbonos, 6 dos quais em δ 29.46, 30.04, 68.13, 67.21, 100.34, 82.00, foram atribuídos, respectivamente, aos C-4, C-3 e C-2 do anel pirano de cada unidade flavonoídica.

A conexão entre as unidades flavonoídicas foi estabelecida pela análise do espectro de HMBC, que apresentou correlação do carbono aromático em δ107.38 (C-8, anel D) com o hidrogênio metínico em δ 4.41 (d, *J*= 3.4, H-4, anel C), além da presença do carbono anomérico em δ 100.34, indicando a dupla conexão entre as unidades superior e inferior. A configuração relativa 2,3-*cis* dos substituintes do anel F foi atribuída devido à presença do singleto largo em δ 4.92 (H-2, anel F) no espectro de RMN ^{1}H (LOU *et al*, 1999).

Com base nas informações apresentadas e comparação com dados da literatura (JAYAPRAKASHA *et al*, 2006; KAMIYA *et al*, 2001; LOU *et al*, 1999), o composto **6** foi identificado como epicatequina-(4β→8, 2β→*O*→7)-epicatequina ou proantocianidina A-2.

2.2 Atividade Antifúngica dos Extratos e Compostos Isolados

A mistura de proantocianidinas diméricas (**4** e **5**, Figura 1) foi ensaiada frente a seis cepas do dermatófito *Cryptococcus neoformans* e duas cepas de *Cryptococcus gattii.* Os resultados do ensaio foram comparados com as médias de concentração mínima inibitória dos extratos para cada espécie de fungo. Os dados estão apresentados na Tabela 2.

A ação antifúngica apresentada pelas proantocianidinas confirma a contribuição dessa classe de metabólitos à atividade antifúngica apresentada pelo extrato mais ativo, o acetato de etila, constituído majoritariamente por bi e tri-flavonóides. Segundo SCALBERT (1991), a ação antifúngica das proantocianidinas e de outros taninos está associada à inibição de enzimas microbiais e/ou complexação com os substratos dessas enzimas, ação sobre as membranas celulares dos microrganismos bem como complexação com íons metálicos, diminuindo a disponibilidade daqueles que são essenciais para o metabolismo microbiano.

Tabela 2. Atividade antifúngica dos extratos e proantocianidinas de *A. guianensis* frente a diferentes dermatófitos.

Fungo	MIC (μg.mL^{-1})					
	EB	EH	ED	EA	EHM	P
T. rubrum	32	> 512	> 256	32	256	-
T. mentagrophytes	256	> 512	> 256	64	512	-

Microsporum canis	-	-	> 256	-	-	-
Candida albicans	> 512	> 512	> 256	256	-	-
Cryptococcus neoformans	256	512	256	32	512	64
Cryptococcus gattii	-	-	-	-	-	64

EB: extrato bruto; EH: extrato hexânico; ED: extrato diclorometano; EA: extrato acetato de etila; EHM: extrato hidrometanólico; P: proantocianidinas.

3 METODOLOGIA

3.1 Instrumentação e Procedimentos Gerais

O material coletado foi pulverizado em moinho de facas Marconi. Para concentrar as soluções utilizou-se evaporador rotativo, modelo MA 120 da marca MARCONI®.

As cromatografias em coluna (CC) foram feitas utilizando sílica gel 60 [(0,063-0,200 mm (70-230 mesh ASTM)] da Merck e Florisil, em colunas de vidro. O acompanhamento do processo cromatográfico foi feito através de cromatografia em camada delgada analítica (CCDA). Para as cromatografias em camada delgada analítica (CCDA), empregou-se placas de alumínio (sílica gel 60 F_{254}-Merck) ou placas de vidro de 3 x 10 e 5 x 10 cm. As placas de vidro para CCDA foram confeccionadas com camada de sílica gel 60 $Pf_{254+365}$–Merck de 0,25 mm. Os solventes utilizados na CC e CCDA apresentavam grau de pureza PA ou foram tratados e destilados quando necessário.

As técnicas unidimensionais e bidimensionais de RMN (RMN ^{1}H, RMN ^{13}C, DEPT 135, COSY, HMQC, HMBC e NOESY) foram utilizadas para elucidação estrutural das substâncias. Os espectros de RMN unidimensionais e bidimensionais foram obtidos em espectrômetro Bruker Avance III-500 (500 MHz para ^{1}H e 125 MHz para ^{13}C) no Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear do IQ/UFG. Os deslocamentos químicos foram dados em ppm, tendo como padrão de referência interna o TMS (δ = 0,0 ppm). Os solventes deuterados utilizados para diluição das amostras foram $CDCl_3$, CD_3OD, C_3D_6O e D_2O, Aldrich ou Isotec.

Os agentes reveladores empregados na detecção das amostras em CCDA e CCDP foram luz UV (254 e 365 nm), reagente de Dragendorff (específico para

detecção de compostos nitrogenados), anisaldeído e solução de ácido sulfúrico ($MeOH/H_2SO_4$ 1:1 v/v, seguido de aquecimento).

Os espectros de absorção na região do infravermelho foram registrados em espectrofotômetro Perkin Elmer, na região de 400 a 4000 cm^{-1}, em pastilha de KBr.

3.2 Material Vegetal

Partes aéreas de *A. guianensis* foram coletadas em abril de 2009 no Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Pirenópolis-GO e identificadas pelo Prof. Dr. Piero Giuseppe Delprete, professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (GO). A exsicata está depositada no Herbário do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, sob o número de coleta # 9312.

3.3 Extração e Isolamento dos Constituintes Químicos

As partes aéreas coletadas foram separadas em dois grupos, caules e folhas, os quais foram secos em estufa com ventilação forçada a 40º C, moídos em moinho de facas e submetidos à extração a frio com etanol 95% por percolação. A evaporação do solvente sob vácuo em evaporador rotativo resultou no extrato bruto etanólico (17,20 g, do caule e 50,09 g, das folhas).

O extrato etanólico das folhas (50,09 g) foi solubilizado em uma mistura $MeOH/H_2O$ (1:1) e, em seguida, submetido à partição em solventes de polaridade crescente, o que forneceu as frações hexânica (7,94 g), clorofórmico (5,28 g), acetato de etila (23,85 g) e hidrometanólica (12,25 g). O extrato etanólico do caule (17,20 g) foi solubilizado em uma mistura $MeOH/H_2O$ (1:1) e, em seguida, submetido a partições em solventes de polaridade crescente, resultando nas frações hexânica (0,80 g), clorofórmica (0,90 g), acetato de etila (4,10 g) e etanólica (6,20 g). Como o fracionamento das folhas foi direcionado ao reisolamento do alcalóide ciclopeptídeo (**5**), apenas a fração clorofórmica das folhas foi fracionada.

A fração clorofórmica das folhas (1,2 g) foi submetida à cromatografia em coluna de Florisil, utilizando-se como eluentes hexano, $CHCl_3$ e MeOH em ordem crescente de polaridade. Um total de 96 frações foi coletado e monitorado por CCD

de acordo com o perfil cromatográfico. A fração 52-57 (120 mg) foi submetida a uma nova coluna de Florisil, eluída em $CHCl_3$, AcOEt e MeOH em ordem crescente de polaridade. A lavagem de um sólido branco com etanol presente nas frações 78-93 forneceu o composto **1** (3,0 mg), o qual foi eluído em AcOEt/ MeOH 4%. A fração 41-51 (70 mg) foi submetida a uma nova coluna de sílica gel 60, eluída em $CHCl_3$, AcOEt e MeOH em ordem crescente de polaridade. A lavagem de um sólido branco presente nas frações 16-21 com $CHCl_3$ resultou no isolamento da mistura de compostos **2**, **3** e **4**, eluída em $CHCl_3$/ AcOEt 10%. A fração 36-43, eluída em $CHCl_3$/ AcOEt 40%, foi identificada como o composto **5**.

Parte da fração AcOEt do caule (1,00 g) foi submetida a cromatografia em coluna de sílica gel 60, utilizando CH_2Cl_2, AcOEt e MeOH, em ordem crescente de polaridade. Foram obtidas 50 frações, reunidas por semelhança de perfil cromatográfico em CCD. A sub-fração 26-30 (53,6 mg) foi submetida a uma nova coluna cromatográfica de sílica gel, usando $CHCl_3$, AcOEt e MeOH como eluentes. A fração 28-29, eluída em $CHCl_3$/ AcOEt 80%, foi identificada como o composto **6**.

3.4 Atividade Antifúngica das Proantocianidinas Diméricas de *A. guianensis*

Os testes de atividade antifúngica foram realizados no IPTSP/UFG sob a coordenação da professora Dra. Maria do Rosário Rodrigues Silva, utilizando-se a metodologia de difusão em ágar (CÁCERES *et al*., 1993). Os compostos foram ensaiados frente a seis cepas de *Cryptococcus neoformans* e duas cepas de *C. gattii*.

3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol (**1**). Sólido amorfo incolor. IV(KBr) υ_{max} 3422, 2970, 2930, 2867, 1650, 1456, 1374, 1076, 1021 cm^{-1}. RMN ^1H (500 MHz, $CDCl_3$) δ 5.38 (*d*, *J* = 5.1 Hz, 1H, H-6), 4.41 (*d*, *J* = 7.8 Hz, 1H, H-1'), 3.74 (*dd*, *J* = 12.0 , 4.8 Hz, 1H, H-6'), 3.82 (*dd, J* = 12.0, 2.85 Hz, 1H, H-6'), 0,68-1,01 (*m*, H-18, H-19, H-21, H-26, H-27).

*Ácido ursólico (**2**), oleanólico (**3**) e pomólico (**4**).* Sólido amorfo incolor. IV (KBr) υ_{max} 3431, 2927, 2849, 1692, 1627, 1449, 1388 cm^{-1}. RMN ^1H (500 MHz, $CDCl_3$/ CD_3OD) δ 5.34 (*t*, J = 4.0 Hz, 1H, H-12, **4**), 5.27 (*t*, J = 3.6 Hz, 1H, H-12, **3**), 5.24 (*t*, J = 3.6 Hz, 1H, H-12, **2**), 3.19 (*dd*, J = 10.3, 6.0 Hz, 3H, H-3, **2**, **3** e **4**), 2.83 (*dd*, J = 4.6,14.9 Hz, 1H, H-18, **3**), 2.55 (*s*, 1H, H-18, **4**), 2.19 (*d*, J = 11.6 Hz, 1H, H-18, **2**), 2.08-1.30 (*m*, H-1, 2, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 22, **2**, **3** e **4**), 1.21 (*s*, 3H, H-29, **4**), 1.14 (*s*, 3H, H-27, **3**), 1.10 (*s*, 6H, H-27, **2** e **4**), 0.99 (*d*, J= 7.0 Hz, 1H, H-29, **2**), 0.98 (*s*, 9H, H-23, **2**, **3** e **4**), 0.96 (*s*, 6H, H-25, **2** e **3**), 0.94 (*d*, J= 6.1 Hz, 9H, H-30, **2**,**3** e **4**), 0.92 (*s*, 6H, H-29, **3**;H-25, **4**), 0.87 (*s*, 3H, H-26, **3**), 0.82 (*s*, 3H, H-26, **4**), 0.77 (*s*, 12H, H-24, H-26, **2**; H-24, **3** e **4**).

*Epicatequina-(4β→8, 2β→O→7)-epicatequina (**6**).* Sólido amorfo marrom. IV (KBr) υ_{max} 3401, 2930,2843,1617, 1528, 1448, 1374, 1287, 1116 cm^{-1}. RMN ^{1}H (500 MHz, CD_3OD) e RMN ^{13}C (125 MHz, CD_3OD): vide tabela 1.

4.0 CONCLUSÕES

A continuação do estudo fitoquímico de *A. guianensis* resultou no isolamento de um esteróide glicosilado, de dois triterpenos pentacíclicos e uma proantocianidina dimérica.

Os ensaios da mistura de duas proantocianidinas frente a cepas de *Cryptococcus neoformans* e *C. gattii* mostrou que os compostos apresentam atividade antifúngica comparável aos resultados apresentados pelo extrato acetato de etila, majoritariamente constituído por proantocianidinas. Esses resultados confirmam a contribuição dessa classe de compostos na atividade antifúngica apresentada pelo extrato acetato de etila.

REFERÊNCIAS

BALDE, A.; BRUYNE, T.; PIETERS, L.; KOLODZIEJ, H.; BERGHE, D. V.; CLAEYS M.; VLIETINCK, A. Oligomeric proanthocyanidins possessing a doubly linked structure from *Pavetta owariensis.* **Phytochemistry,** v. 38, n. 3, p. 719-723, 1995.

BALDE, A.; BRUYNE, T.; PIETERS, L.; KOLODZIEJ, H.; BERGHE, D. V.; CLAEYS M.; VLIETINCK, A. Tetrameric proanthocyanidins containing a double interflavonoid (A-type) linkage from *Pavetta owariensis* . **Phytochemistry**, v. 40, n. 3, p. 933-938, 1995.

BAYKAL, T.; PANAYIR, T.; TASDEMIR, D.; STICHER, O.; ÇALIS, I. Triterpene saponins from *Scabiosa rotata.* **Phytochemistry**. v 48, n. 5. p. 867- 873, 1998.

BENTLEY, K. W. β-Phenylethylamines and the isoquinoline alkaloids. **Nat. Prod. Rep**. v. *23*, p. 444-463, 2006.

CORREIA, S. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M.. Constituintes das cascas de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae). **Química Nova**, v. 26, p. 36, 2003.

DELPRETE, P. G., SMITH, L. B., KLEIN, R. M. **Rubiaceaes**, Vol. I – Gêneros de A-G: 1. Alseis até 19. Galium. In: A. Reis. (Ed), Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, SC. p. 344, 2004.

EL-SEEDI, H. R.; GOHIL, S.; PERERA, P.; TORSSELL, K. B. G.; BOHLIN, L. Cyclopeptide alkaloids from *Heisteria nitida*. **Phytochemistry**. v. *52*, p. 1739-1744, 1999.

ES SAADY, D.; DELAGE, C.; SIMON, A.; CHULIA, A.J. Anti-proliferative effects of uvaol. **Fitoterapia**, v. 66, n. 4, p. 366-369,1995.

FRAGA, B.M; DIAZ, C. E.; QUINTANA, N. Triterpenes from natural and transformed roots of *Plocama pendula.* **J. Nat. Prod.,** v. 69, p. 1092-1094, 2006.

GIACOMELLI, S. R.; MALDANER, G.; GONZAGA, W. A.; GARCIA, C. M.; SILVA, U. F.; DALCOL, I. I.; MOREL, A. F. Cyclic peptide alkaloids from the bark of Discaria americana. **Phytochemistry**. v. *65*, p. 933-937, 2004.

GOURNELIS, D. C.; LASKARIS, G. G.; VERPOORTE, R. Cyclopeptide alkaloids. **Natural Product Reports**. v. *14*, p.75-82, 1997.

JAYAPRAKASHA, G. K.; OHNISHI-KAMEYAMA, MAYUMI; ONO, HIROSHI; YOSHIDA, MITSURU E JAGANMOHAN RAO, L. Phenolic constituintes in the fruits of *Cinnamomum zeylanicum* and their antioxidant activity. **J. Agric. Food Chem.**, v. 54, n. 5, p.1672-1679, 2006.

JUNGES, M. J.; FERNANDES. J. B.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, M. F. G. S.; FILHO, E. R.; FRUHAUF, M.; BARAÑANO, A. G. Triterpenos ursânicos e oleanânicos isolados do caule de *Eugenia Florida* DC. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**, Erechim, RS, Brasil, v. 01, p.13-30, 2000.

KAMIYA, K.; WATANABE, C.; ENDANG, H.; UMAR, M.; SATAKE, T. Studies on the constituents of bark of *Parameria laevigata* MOLDENKE. **Chem. Pharm. Bull.**, v. 49**,** n. 5, p. 551-557, 2001.

KATO, L.; OLIVEIRA, C. M. A.; NASCIMENTO, C.A.; LIÃO,L.M. Atividade antimicrobiana de Palicourea coriacea (Cham.) K. Shum. In: 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006. Águas de Lindóia. Livro de resumos,2006.

LIMA, G.S.; MOURA, F.S.; LEMOS, R. P. L.; CONSERVA, L. M. Triterpenos de Guettarda grazielae M. R. V. Barbosa (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 19, n.1B, p. 284-289, 2009.

LIU, R.; ZHANG, P.; GAN, T.; COOK, J. M. Regiospecific Bromination of 3-Methylindoles with NBS and Its Application to the Concise Synthesis of Optically Active Unusual Tryptophans Present in Marine Cyclic Peptides. **J. Org. Chem**. v. 62, p. 7447-7456, 1997.

LOPES, J. Triterpenóides com atividade anticancerígena, Cadeira de documentação e informação, Química Aplicada, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2007.

LOU, HONGXIANG; YAMAZAKI, YOSHIMITSU; SASAKI, TSUTOMU; UCHIDAB, MASARU; TANAKAA, HIDEOKI; OKAA, SYUICHI. A-type proanthocyanidins from peanut skins. **Phytochemistry***,* v. 51, p. 297–308, 1999.

MAHATO, S. B.; KUNDU, A. P. ^{13}C spectra of pentacyclic triterpenoids- a compilation and some salient features. **Phytochemistry**, v 37, p. 1517-1575, 1994.

MOREL, A. F.; ARAUJO, C. A.; SILVA, U. F.; HOELZEL, S. C. S. M.; ZÁCHIA, R.; BASTOS, N. R. Antibacterial cyclopeptide alkaloids from the bark of *Condalia buxifolia.* **Phytochemistry**. v. *61*, p. 561-566, 2002.

MOREL, A. F.; MALDANER, G.; ILHA, V.; MISSAU, F.; SILVA, U. F.; DALCOL, I. I. Cyclopeptide alkaloids from *Scutia buxifolia Reiss* and their antimicrobial activity. **Phytochemistry**. v. *66*, p. 2571-2576, 2005.

NAREEBOON, P.; KOMKHUNTHOT, W.; LEKCHAROEN, D.; WETPRASIT, N.; PIRIYAPOLSART, C.; SUTTHIVAIYAKIT, S. Acetylenic fatty acids, triglyceride and triterpenes from the leaves of *Hymenodictyon excelsum.* **Chem. Pharm. Bull.** v. 57. n. 8. p. 860-862, 2009.

OLIVEIRA, P. R. N. *et al.* Saponinas triterpênicas das raízes de Guettarda pohliana Müll. Arg. (Rubiaceae). Química Nova v. 31, n. 4, p. 755-758, 2008.

SANTOS, R. P. *et al*. Chemical constituents of Cordial piauhiensis- Boraginaceae. **J. Braz. Chem. Soc.** v 16, n. 3B, p. 662-665, 2005.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry,** New York, v. 30, n.12, p. 3875-3883,1991.

SUGAWARA F.; ISHIMOTO, M.; LE-VAN, N.; KOSHINO, H.; UZAWA, J.; YOSHIDA, S.; KITAMURA, K. Insecticidal peptide from mungbean: aresistant factor against infestation with azuki bean weevil. **J Agric Food Chem**. v. 44, p. 3360-3364, 1996.

SUKSAMRARN A.; TANACHATCHAIRATANA, T.; KANOKMEDHAKUL, S. Antiplasmodial triterpenes from twigs of *Gardenia saxatilis*. **Journal of Ethnopharmacology** v. 88, p. 275–277, 2003.

TAKETA, A. T. C. *et al*. Triterpenes and triterpenoidal glycosides from the fruits of *Ilex paraguariensis* (Maté). **J. Braz. Chem. Soc.** v. 15, n. 2, p. 205-211, 2004.

TAN, N. H.; ZHOU, J. Plant cyclopeptides. **Chem. Rev.** v. 106, p.3360-3364, 2006.

UKIYA, M.; AKIHISA,T.; TOKUDA, H.; SUZUKI, H.; MUKUINAKA, T.; ICHIISHI, E.; YASUKAWA, K.; KASAHARA,Y.; NISHINO, H. Constituintes of compositae plants III. Antitumor promoting effects and citotoxic activity against human cancer cell lines of triterpene diols and triols from *Edible crysantemum* flowers. **Cancer Lett.** V. 177. n. 1. p.7-12, 2002.

ZITTER-EGLEER, K.; SOSA, S.; JURENITSCH, J.; SHUBERT-ZSILAVEXZ, M.; DEEL LOGGIA,R.; TUBARO, A.; BERTOLDE, M.; FRANZ,C. Anti-oedemateus activities of the main triterpendiol ester of Marigol (*Calendula officinalis* L.), **Journal Ethnopharmacol,** v. 57, n.2, p.139-144, 1997.

A INCLUSÃO E AS ADAPTAÇÕES ORGANIZACIONAIS, PEDAGÓGICAS E NA GESTÃO DE INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO INFANTIL

PIBIC 2009/2010

Alinne Cordeiro Silva, Dulcéria Tartuci
Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, CEP 75.704-020, Brasil
alinnecordeiro@bol.com.br; dutartuci@brturbo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Adaptações, Inclusão, Educação Infantil, Gestão, Organização Pedagógica.

1 INTRODUCÁO

A inclusão é um movimento que abrange a todas as pessoas que estiverem ou estão excluídas, seja por sua origem social, ética ou mesmo condição lingüística, física e cognitiva e "tem como principio uma revisão do espaço que as pessoas com necessidades educativas vêm ocupando: o espaço físico que se refere à escola que deverá acolhê-las e o espaço social relativo às esferas e papéis que devem assumir enquanto alguém incluído em um coletivo. Portanto, é exigido que a escola se estruture e se organize para atender e contemplar as diferenças" (TARTUCI, 2007, p.1).

Conforme Bruno (2006) a organização e estruturação do currículo de educação infantil para a educação de crianças com necessidades educacionais especiais precisam de ajustes ou adaptações em três níveis, são eles: projeto pedagógico, currículo desenvolvido na sala de aula e algumas vezes, no plano individual. Ela classifica as adaptações curriculares em pouco significativas e significativas. Estas últimas são aquelas em que é preciso fazer pequenos ajustes ou modificações no planejamento e contexto da sala de aula e têm como objetivo facilitar o processo de aprendizagem de todos os alunos. Nas adaptações curriculares significativas são introduzidas modificações acentuadas de conteúdo básico, planejamento individual e coletivo. As alterações didático-metodológicas

devem ser discutidas e reavaliadas por toda equipe. Ou ainda, conforme Tartuci é necessário

> alterações significativas no contexto de uma escola que se propõe ser, de fato, inclusiva, o que significa uma redefinição de seu papel e de sua organização e estruturação. Então, a escola não pode ser pensada apenas no âmbito da atuação docente, das práticas pedagógicas dos professores, mas, também, na gestão e na organização geral da escola. Condição esta que implica um envolvimento de todos os atores institucionais, uma articulação de papéis e de atuações (2001).

Partimos do pressuposto que não tem sido garantido o direito ao acesso a educação infantil para as crianças com necessidades educacionais, entendemos este acesso tanto no sentido do direito a matricula, quanto as possibilidades de aprendizagem. Diante disto, esta investigação tem como *objetivo* analisar o atendimento educacional oferecido pelas instituições de educação infantil e o modo como vêm se organizando, as adaptações/alterações organizacionais, pedagógicas e na gestão realizadas na prática cotidiana destas instituições, para atender as crianças com necessidades educacionais especiais da rede pública e privada do município de Catalão-GO no período de 2009 e 2010.

2 METODOLOGIA

Na educação especial a investigação foi construída a partir de uma visão patologizante, restrita a preocupação da especificidade/anormalidade, e se constituiu por muito tempo em um campo de conhecimento descontextualizado da Educação em geral e apoiada, principalmente, na psicologia experimental. Laplane, Lacerda e Kassar ao discutirem a abordagem qualitativa de pesquisa em educação especial afirmam nas últimas décadas é crescente as pesquisas nestas áreas e destacam-se as que se fundamentam na psicologia histórico-cultural e que tem sido produzido trabalhos que enfocam a participação de sujeitos nas práticas sociais, relacionando aspectos micro e macro constitutivos" (2006, p. 2) e vem contribuindo com a ampliação das pesquisas que focalizam a escola inclusiva.

Para atender aos objetivos desta investigação utilizamos como procedimento de coleta de dados o questionário para levantar as matriculas das crianças com necessidades educacionais, as instituições e gestores e, posteriormente, a entrevista semi-estruturada com os gestores de educação infantil – coordenadores e diretores – da rede pública e privada que tinham crianças com

necessidades educacionais matriculadas em suas instituições. Foram entrevistados 19 gestores, 10 coordenadores e 9 diretores, sendo 4 da rede privada e 15 da rede pública, na faixa etária de 30 a 61 anos. Na rede privada 1 dos entrevistados é técnico em arquitetura e os outros 3 tem formação em Pedagogia, já na rede pública 9 são formados em pedagogia, 1 em matemática, 2 em Letras, 2 no curso de magistério e 1 está cursando pedagogia. O tempo de atuação profissional dos entrevistados vária entre 2 a 40 anos na educação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento de matricula das crianças com necessidades educacionais especiais na educação infantil no município demonstra um número pequeno de matrícula de crianças com necessidades educacionais especiais no período de 2007 a 2010 em instituições públicas e privadas, em 2007 são 16; 2008 são 9; 2009 são 7 e em 2010 são 25, contudo é possível perceber um crescimento de matrículas em 2010. Condição que sugere o início de uma política voltada para educação destas crianças no município, além de marcar o fechamento deste atendimento na escola de educação especial das crianças de educação infantil no município em questão.

A discussão dos resultados desta investigação, tomaremos como foco a analise das entrevistas, assim organizadas: o gestor e as alterações organizacionais e na organização pedagógica das instituições de educação infantil; o papel dos gestores de educação infantil na inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais; a visão dos gestores sobre o papel do professor; dificuldades dos gestores na educação e inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais.

Os gestores destacam nas entrevistas que a inclusão é fundamental na educação infantil e direito do cidadão. Entretanto, aliada a visão de direito a inclusão aparece vinculada ao assistencialismo e o amor é apontado requisito. Além disso, a inclusão significa também ansiedade, preocupação, falta de recursos e qualificação profissional e, estes são os principais entraves para o desenvolvimento das crianças com necessidades educacionais especiais. Existe uma visão positiva em relação à presença destas crianças como algo desconhecido, novo a se viver e aprender e vêem com alegria as suas presenças no ensino regular. E a aceitação do

outro se vincula as possibilidades de convivência com a diferença e a socialização. Esta última é vista de duas formas: restrita como uma convivência positiva e como possibilidade de aprendizagem.

3.1 O Gestor e as Alterações Organizacionais e Pedagógicas na Educação Infantil

A atuação do gestor na educação de crianças com necessidades educacionais especiais será apontaremos as alterações realizadas no âmbito da organização da instituição e da organização Pedagógica.

3.1.1 O Gestor e as Alterações Organizacionais das Instituições

Dos gestores entrevistados 64% afirmaram que não houve alteração na gestão e que:

não foi feito nada diferente em prol dessas crianças não, a gente tenta mais eu sei que não esta bem no caminho essa criança precisava [...] porque nos não temos conhecimento de como passar essa atenção diferenciada para a criança (Yara).
não fez nenhuma alteração no espaço físico nem na sala de aula porque como é criança muito pequena a gente vê que a questão de um degrau essas coisas é criança que a gente carrega no colo (Dara).
adaptações Físicas não foi necessário porque a escola já tinha acessibilidade (Miramar).
na parte da infra-estrutura não foi necessário fazer adaptações porque ela é uma criança que não tem muita dificuldade de locomoção (Fernanda).

Alguns gestores justificam a ausência de alterações pela falta de conhecimentos e outros por a considerarem dispensável, uma vez que se trata de educação infantil e as crianças pequenas poderem ser carregadas no colo. Para Miramar a escola já se encontra apropriada para receber qualquer tipo de criança e para Fernanda o fato da criança não ter dificuldade de locomoção a escola não precisa ser adaptada. Em relação aos 20% que apontam as alterações do ponto de vista do estudo e da pesquisa, destacam que:

nós estamos tendo que buscar estudar mesmo, pesquisa, informação é experiência com quem já atende crianças especiais e tentar buscar, eu acho que um dos maiores papeis é estar buscando o intercambio com outras instituições que tem profissionais formados (Letícia)
olha teve uma distribuição maior de material porque antes quando eu estava na sala de aula o material era mais restrito, assim eram mais escassos e a partir do momento que eu entrei para coordenação eu percebi que os materiais foram chegando em maior quantidade, de melhor qualidade (Eloísa).

O contato direto com a criança com necessidades educacionais especiais fez com que os gestores buscassem conhecimentos, se lançassem em ”busca” de

informação, para dar uma maior assistência a essas crianças. Uma das gestoras que é coordenadora aponta que existe uma maior distribuição de material e, que isto foi possível, a partir da necessidade percebida, uma vez que já tinha sido professora. Esta condição sugere uma maior aproximação do gestor que já atuou como professor as demandas da atuação docente no atendimento a estas crianças, assim como certa autonomia da gestão na aquisição de recursos pedagógicos.

Outro ponto destacado pelos entrevistados foi a necessidade de intercâmbio com escolas e profissionais qualificados na área e12% relataram terem ido em busca de apoio de profissionais especializados.

Houve um contato maior com os profissionais da psicopedaogia disponibilizados pela secretaria municipal de educação e esses foram a medida da necessidade viabilizando atendimento médico, fonoaudiólogo, psicológico para as crianças que nós temos aqui (Tyara).
Foi preciso buscar respaldo na equipe de psicopedagoga da prefeitura, do município, da rede e buscar também encaminhamento porque nos não temos, como fonoaudióloga nos não temos dentro da escola então nós temos que encaminhar algumas crianças para o atendimento (Letícia).

Os gestores imputam a “busca” ao atendimento de especialistas, principalmente a área médica, deixando implícito que a educação inclusiva precisa caminhar junto com o atendimento clínico. Por outro lado, esta busca indica a existência de apoio por parte da secretaria da educação do município. Contrariando um grupo de gestores que desconsideram a necessidade de alteração na parte física da instituição, 4% responderam que realizaram.

As alterações passam pelas portas, as rampas que tem que colocar as adaptações dos banheiros, assentos, tudo isso nos fizemos no decorrer do período (Marcelo).

Aqui o entrevistado afirma ter feito modificações na estrutura física da escola em todos os espaços da escola, uma vez que faz muitos anos que recebem em sua escola crianças com necessidades educacionais especiais. Vale destacar que, neste caso, trata-se de uma instituição privada, onde existe uma maior fiscalização para autorização das instituições de educação infantil no município.

Assim podemos dizer que as alterações se realizam a partir da busca de conhecimento, do intercambio com escolas e profissionais especializados. Também são realizadas adaptações da infra-estrutura, assim como a própria inexistência de alterações da gestão da escola. Embora, sejam apontadas algumas alterações, Bruno (2006) classifica estas adaptações do espaço físico ou pequenos ajustes da dinâmica da instituição como pouco significativas, ou seja, procura-se fazer pequenas alterações no contexto da sala de aula e nada mais é feito em prol dessas crianças. Dando prosseguimento analisaremos as alterações no âmbito pedagógico.

3.1.2 O Gestor e as Alterações na Organização Pedagógica das Instituições

De acordo com as entrevistas 47% dos gestores apontaram a atenção diferenciada das professoras como alteração na organização pedagógica.

Foi o processo amoroso das professoras com ele começou já a mudar o passinho e a gente o vê sorrir, produzir alguns sons então a gente viu através do amor, da atenção dele ter um tratamento emocional adequado igual às outras crianças ele não é discriminado (Mariana).
A professora senta com ele para tentar ensinar cores às letras, pega na mão ensina a colorir, então tem uma dedicação especial com essa criança antes de atender as crianças normais. (Marinês)

Os entrevistados ressaltam a importância da atenção diferenciada para as crianças com necessidades educacionais especiais, atribuindo os seus avanços a postura de incentivo da professora que está o tempo todo acompanhando, mas é vista como um apoio emocional, e não se vincula a uma alteração na atividade de ensino. Além disso, não se referem ao exercício de sua função – de gestor – à questão pedagógica, pois apresentam o que é realizado pelo professor. Dos entrevistados que realizaram alterações 23,5% apontam adaptação curricular e de conteúdos.

As adaptações que nos fizemos e ainda vamos melhorar para esse ano é na parte de adaptação de conteúdo, das disciplinas curriculares, a gente adapta o conteúdo que é ministrado, a forma de passar então às vezes a parte de material concreto [...] então as adaptações foram curriculares (Fernanda).
Foi feito só mesmo uma mudança, assim nos conteúdos a serem aplicados, na maneira de trabalhar esses conteúdos porque ai a gente procurou assim não incluir ele nas atividades dos outros mais sim incluir os outros nas atividades que seriam necessárias para ele de uma maneira que todos eles se tornassem especiais a gente procurou trazer atividades que suprissem as necessidades dele para toda a turma (Miramar).

Os gestores apontam a importância da adaptação dos conteúdos e a forma como serão desenvolvidos. Para Miramar a seleção de atividades busca atender as necessidades das crianças com deficiências e, nesse caso, as outras crianças é que são incluídas nestas atividades. Procura-se partir do principio inverso da inclusão, que é pensada comumente a partir do outro sem deficiência. Portanto, as adaptações não atingem apenas estas ultimas, mas a todas as crianças.

Aproximadamente 23,5% dos gestores não realizaram alterações e dizem que o mesmo conteúdo planejado para as crianças sem deficiência é também para a criança com necessidades educacionais especiais.

Até então a gente não pensava nessa questão da proposta, ela ainda é de uma turma bem pequenininha e a gente também não esta muito preparada para isso, nós assim não fizemos alterações, a gente esta tentando levar a mesma proposta que é feita para as outras crianças (Adriana).
Bom o planejamento dela não é diferenciado com relação ao grupo o que acontece é a atenção em determinado momento é que é diferenciada, ou seja, a forma com que ela interage com a criança que é diferenciada (Rosana).

O que a princípio pode sugerir uma forma de inclusão – a oferta de uma mesma proposta – ao contrário pode ser uma forma de não atender a demanda de alterações na organização pedagógica com a presença da criança com necessidades educacionais especiais. Isto pode ser percebido quando a gestora aponta a ausência de uma proposta. Do mesmo modo é afirmado a não realização de planejamento diferenciado e que a alteração é de cunho metodológico, ou ainda, o modo de interação. Uma outra alteração pedagógica apontado por 6% dos entrevistados foi a contratação de uma monitora.

Para atender essa criança a gente contratou uma monitora que fica na sala o tempo todo de aula né, então ela auxilia outras crianças também mais em especifico a essa levando de um lugar para outro, de levar ao banheiro de fazer trocas que essa criança às vezes ainda faz as necessidades na roupa e a questão de escrita também ela tem dificuldade (Anita).

A inserção da monitora é comum nas instituições municipais de educação infantil e esta é um menor aprendiz do "Centro de Convivência do Pequeno Aprendiz". É comum em algumas instituições este profissional ficar responsável pela criança com necessidades educacionais especiais. Contudo, esta não pode ser de responsabilidade apenas de uma profissional, mas cabe a comunidade escolar entender que é essencial para o ensino na diversidade, para o desenvolvimento da criança com deficiência, o trabalho em equipe (BRASIL, 2001).

3.2 O Papel dos Gestores de Educação Infantil na Inclusão das Crianças com Necessidades Educacionais Especiais

3.2.1 O papel do diretor de educação infantil

De acordo com 37% dos entrevistados é papel do diretor buscar recursos e correr atrás de especialistas.

Eu creio que tem que estar buscando, correr atrás dos profissionais para esta complementando essa parte pedagógica, fazendo o complemento, estar avaliando e colocando um profissional mais adequado e as adaptações que forem preciso fazer (Mariana).
É extrapolar a nossa estrutura porque só aqui a gente não consegue oferecer tudo que essa criança precisa (Letícia).

Os gestores afirmam a necessidade de se estar buscando e isto inclui auxílio de profissionais para complementar a proposta feita pela escola e que é preciso ultrapassar a estrutura da escola para conseguir atender as crianças em suas especificidades. O gestor é aquele que disponibiliza o material e busca

recursos para suprir as necessidades da escola e das crianças. Dos 31% que apontaram ser papel do diretor apoiar e ser o elo de ligação se remetem ao fato do gestor ser o facilitador do trabalho do professor e o mediador da relação da escola e da comunidade externa.

Eu vejo assim, eu sou a ponte de ligação entre a escola e a comunidade, entre a escola e as autoridades e também eu vejo o gestor como aquele que facilita o trabalho para os professores, eu procuro não deixar faltar nada para que o trabalho dele (Erlaine).
É fazer esse elo de ligação entre a família, fazer com que a criança se sinta amada, bem acolhida é o primeiro papel do gestor e depois atender também essas necessidades ficar um pouco mais atento com essa necessidade da criança da questão da inclusão para que ela não se sinta excluída tanto da parte nossa da coordenação, quanto da parte dos professores e dos coleguinhas também (Adriana).

Erlaine considera de fundamental importância o gestor ser a "ponte" capaz de ligar a escola à comunidade e também a escola as autoridade, ou seja, o poder público, tornando assim o facilitador do trabalho do professor e para a Adriana, além de o gestor ser o elo de ligação, ele deve ser o primeiro a acolher a criança com necessidades educacionais especiais para que ela sinta incluída, e da mesma forma os demais membros da escola.

Destes gestores, 25% disseram ser de muita responsabilidade o papel do diretor por ser ele quem estrutura o trabalho e determina as funções na escola.

Eu vejo assim, com muita responsabilidade é uma criança que tem que ter um tratamento diferenciado mais só que falta recurso e preparo da nossa parte então eu fico muito preocupada de não ter muita condição de atender melhor essa criança (Yara).
É a que organiza que estrutura o trabalho da escola e determina as funções, nos orienta aquilo que a gente se propôs a desenvolver durante o ano (Fabrícia).

Aqui Yara destaca a responsabilidade do diretor por a escola não contar com recurso e mesmo por sua falta de preparo para atender bem a criança. Para o coordenador é papel do diretor estruturar o trabalho na escola, determinar funções e orientar a o desenvolvimento da proposta pensada para todo o ano letivo.

No que diz respeito aos 6% restantes afirmaram ser papel do diretor tomar atitudes, uma vez que é comum ele se preocupar, mas que tem pouca atitude por esbarrar em vários fatores e dificuldades como, por exemplo,

para o caso da educação especial, se fala muito que preocupa mais eu acho que tem pouca atitude, porque nos estamos numa cidade já bem evoluída e a gente ainda encontra assim, não tem nenhuma triagem para essa criança, não sei se o fato da família também não aceitar inibe o gestor de estar fazendo alguma coisa pela criança, então como que vai fazer? Complicado né! (Sofia).

Sofia afirma que os diretores preocupam sim, mas têm pouca atitude com relação às crianças com necessidades educacionais especiais e que mesmo com o crescimento da cidade, ela ainda não dispõe de recursos para atender estas crianças. Além disso, outra dificuldade que o diretor conta é o em razão dos pais não

aceitar a deficiência da criança. Isto significa, que embora o diretor tenha uma atenção para a educação destas crianças ele se depara com dificuldades que limitam sua ação, ou seja, acaba ficando sem atitude.

3.2.1 O papel do coordenador pedagógico de educação infantil

Os gestores ao serem questionados sobre o papel dos coordenadores responderam a partir de três perspectivas. Primeiro a visão do gestor como quem ajuda, facilita e apóia o trabalho do professor, depois como aquele que tem o papel de atender e contribuir para com o trabalho do professor e, por ultimo, aqueles que afirmam ser ele o intermediário, aquele que media as relações sociais na escola. No primeiro caso 44% dos entrevistados destacam que o coordenador:

facilita o trabalho do professor né, lógico ela dá as orientações tem momentos que ela orienta e que se houver necessidade ela orienta também o professor também é uma facilitadora do trabalho do professor (Erlaine).
Aí é difícil porque eu vejo que tem que ta buscando conhecimento, buscando ajuda, apoiando a professora ou as professoras que vir a necessitar de ajuda (Dara).

Para os entrevistados o papel do coordenador é ajudar e facilitar o trabalho do professor. Nesta mesma direção, 28% apontam ser papel do coordenador contribuir com o trabalho do professor.

O coordenador é aquele que vai atendendo de acordo com a necessidade de cada professor e de cada aluno para que a aprendizagem aconteça, ele atende os pais, procura saber da necessidade da criança, não só da criança inclusiva, mas de todas as crianças da escola não só aqui na escola, mas na vida cotidiana dele para que dessa forma ele possa detectar problemas existentes e assim viabilizar a resolução desses problemas aqui dentro da escola (Tyara).
Estar junto com a professora muitas vezes para dar um atendimento mais especializado mais individualizado para essa criança, para ajudar mesmo (Letícia).

Observamos na fala da Tyara que o coordenador auxilia atende e contribui com o trabalho do professor, assim como atende a crianças. Neste caso, o papel do coordenador incorpora duplo aspecto: o de orientar e atender o trabalho do professor e também dar um atendimento individualizado a criança, ou seja, ele atua atendendo o trabalho do professor e atuando diretamente e indiretamente com a criança. Atende ao professor e as crianças na medida em que é preciso garantir a aprendizagem das crianças, não somente da criança com necessidades especiais, mas de todas as crianças da escola. Além deste papel vinculado ao trabalho do professor, 28% dos gestores afirmam ser papel dele intermediar as relações na escola.

É de fazer esse intermédio entre as crianças, professores, colegas, pais e a família em geral e estar buscando estudo, procurar formas de fazer com que esta criança seja integrada mesmo no espaço, então é de uma interação mesmo de promover essa integração entre todos (Anita).
Olha é como se eu fosse a intermediaria entre as profissionais e a direção de uma forma bem direta por quê? Às vezes os anseios das profissionais eu chego para direção e passo esses anseios eu sou a intermediaria e essas profissionais quando elas sentem assim alguma necessidade pedagógica geralmente eu acrescento aquilo que elas já sabem (Rosana).

Destaca-se o papel do coordenador de intermediário na comunidade escolar, nas relações escolares entre crianças, professores e família procurando contribuir com a interação entre todos. Além disso, media as relações entre os membros da escola e o diretor, buscando levar ao diretor os anseios e as necessidades pedagógicas dos professores. Neste sentido, ressalta-se o papel do coordenador como um elo entre a gestão administrativa e a gestão pedagógica.

3.3 Visão dos Gestores acerca do Papel do Professor na Inclusão

Analisando a visão dos gestores sobre o papel do professor para inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais 36% dos entrevistados consideram o trabalho do professor importante e fundamental.

Tem papel fundamental porque ele fica ali o dia todo, várias horas com a criança e ele tem o papel fundamental porque ele vai vendo a evolução como esta aquela criança (Erlaine).
É extremante importante porque ela é que está todos os dias em contato direto com a criança, mais do que a coordenadora, mais que a diretora, ela que sabe as necessidades da criança, então o papel dela é extremamente importante no desenvolvimento da criança (Eliana).

Segundo os gestores o professor tem papel fundamental e é ele que promove a interação, ele que mantem contato constante com a criança, acompanha e conhece as necessidades da criança, assim como é ele que desempenha importante papel no desenvolvimento das crianças com necessidades especiais. Com relação aos 21% que responderam que ele é o mediador, destacamos:

é papel do professor estar junto com o aluno em suas dificuldades e mediar à aprendizagem (Tyara).
as nossas professoras têm o mesmo papel de qualquer outro professor de estar interagindo com a criança passando o conhecimento de acordo com o que a criança é capaz de assimilar então, é um processo de interação entre aluno e professor (Maria Gabriela).

O professor é visto como mediador da aprendizagem e é ele o responsável por “passar” o conhecimento, pelo ensino, que é estabelecido no processo de interação entre professor e aluno. Em relação aos 15% que afirmaram ser papel do professor a busca, destacamos:

O papel da professora é ajudar, buscar também é tentar outros caminhos que não seja aquele, porque o convencional esta lá para aquela criança, mas o estudo dele não é o convencional, ela precisa estar buscando, ela precisa estar ali acompanhando (Sofia).

A professora é uma investigadora o tempo inteiro ela tem que buscar o tempo inteiro tentando fazer da melhor forma possível para desenvolver seu trabalho, a forma é isso que me preocupa é formação continuada, os valores porque o profissional hoje não tem esse respaldo financeiro e não dá pra fazer um curso porque realmente nós não temos dinheiro (Rosana).

Neste caso, o papel de busca se articula ao professor investigador, aquele que busca romper com o convencionado e busca construir outros caminhos e formas para atuar com as crianças. É o professor investigador e atento ao desconhecido, que se movimenta e não se paralisa perante o caminho posto. Nesta direção, aponta-se como demanda a formação continuada, embora ressalte que não deve ser de responsabilidade financeira do professor. Embora, se aponte para uma perspectiva de busca e profissionalismo, por outro, ainda existe uma visão que vincula o papel do professor ao amor e ao carinho (15%).

A professora tem que se desdobrar porque nós não temos a formação para isso ainda ninguém esta pronto, é uma coisa nova que vem acontecendo a professora tem todo carinho, cuidado não no sentido de querer proteger demais, no começo a gente tem aquela tendência de querer proteger demais a criança que a gente acha que tem alguma necessidade especial, mas a gente descobriu que isso é um erro que limita o crescimento (Letícia).
A professora o papel dela é ensinar nossas crianças, zelar pelas nossas crianças é perceber as dificuldades estar trabalhando as dificuldades das crianças então o papel delas é praticamente o papel de mãe é acolher, o carinho hoje esta muito difícil você ser professor (Janaína).

Embora seja apontada a ausência de formação para atender a criança com necessidades educacionais especiais, ainda existe uma visão vinculando o papel do professor ao da mãe, de acolher, zelar e dar carinho a esta criança, ou seja, é o amor que move o trabalho do professor. Por outro lado, 11% afirma ser o papel do professor desafiador e complicado.

È um papel desafiador porque é a professora que passa a maior parte do tempo com o ela e ao mesmo tempo tem vinte e quatro crianças a mais para ela dar atenção então o papel maior é dela o desafio maior é dela e a gente tem que dar o suporte necessário que ela precisa (Adriana).
O papel da professora é meio complicado, porque ela precisa atender todas as crianças então ela tem que ter um tempo e dedicação maior para essa criança especial (Marcelo).

O papel do professor é considerado desafiador e complicado por ele ter que atender, além da criança com necessidades educacionais, as outras crianças e, deste modo é preocupação do gestor dar suporte ao professor para atender a diferença. Talvez este seja o grande desafio da docência, lidar com os diferentes alunos e romper e ressignificar a visão de um ensino, que atenda a todos do mesmo modo, lugar e no mesmo tempo (TARTUCI, 2007).

Observamos que o papel atribuído gestores aos professores é considerado de fundamental importância para educação das crianças, é também visto como o mediador, que tem como papel a busca constante e a investigação. E,

embora se atente para a necessidade de formação, ainda se estabelece uma relação de proximidade a figura materna, aquele que oferece amor e carinho. De outro lado, reconhecem o papel desafiador e complicado da atuação docente, do atendimento a diferença.

3.4 As Dificuldades dos Gestores na Educação e Inclusão das Crianças com Necessidades Educacionais Especiais

As maiores dificuldades apontadas pelos gestores foram: a formação e preparo dos profissionais, a falta de profissionais especializados, a dificuldades de adaptações para atender a diferença, a falta de material de apoio e recurso, a adaptação física do ambiente e a participação da família. Entre uma das maiores dificuldades apontadas pelos gestores apontam o despreparo para dar "respaldo" no trabalho com a criança com necessidades educacionais especiais, a ausência de cursos de formação específica na área e, também a falta de formação de conhecimento e formação na parte técnica. Além disso, questiona o fato do sistema municipal não ter oferecido preparo para os profissionais e que falta conhecimento para atuarem.

Ao destacarem que uma das dificuldades é a ausência do profissional especializado esta demanda é vista sob dois aspectos: de atuação no atendimento às crianças com necessidades educacionais especiais e na orientação aos professores, uma vez que a escola não conta com professores "treinados" para atender estas crianças. É destacada a ausência de material e recursos de apoio e a consequente dificuldade, ainda que um deles afirme a melhoria das condições. Eles se sentem impotente perante a inclusão por depender da secretaria de educação. Também apontam as dificuldades de adaptação do ambiente e do espaço físico que é inadequado. Além disso, afirmam ser a participação das famílias a maior dificuldade na inclusão, isto é, para alguns a falta apoio e ajuda – respaldo –, pois os pais não demonstram interesse para com o trabalho que a escola e para outros o fato deles não darem continuidade em casa com o que é desenvolvido na escola.

Outro ponto apontado é a necessidade de adaptar para atender a diferença. Esta dificuldade incorpora diferentes aspectos, entre eles a dificuldade em lidar com os níveis e formas diferentes de aprendizagem das crianças, o planejamento que é pensando/adaptado para atender as necessidades da criança,

mas que as vezes acaba por não despertar o interesse, a alteração da prática e a falta de tempo para trabalhar e dedicar a estas crianças e conseguir atender também as outras. Ainda, destacam a dificuldade do próprio gestor em lidar com o comportamento destas crianças, uma vez que o professor com a sala muito cheia de crianças as vezes necessita de sua ajuda do gestor e este acaba por não ter condições/saber – suporte – para esta auxiliando.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os gestores de educação infantil ao discutirem as alterações nos aspectos organizacionais das instituições apontam que não foram realizadas alterações e uma das causa é a falta de conhecimento. Alguns afirmam que o contato com a criança com necessidades educacionais especiais fez com que eles se lançassem em ”busca” de conhecimentos e informação. Destacam a necessidade de intercâmbio com escolas e profissionais qualificados e o fato de terem buscado apoio de profissionais especializados. Apontam a realização de adaptações da infra-estrutura, assim como a própria inexistência de alterações da gestão da escola. Isto significa, que as alterações se realizam a partir da busca de conhecimento, do intercambio com escolas e com profissionais especializados.

Em relação às alterações na organização pedagógica muitos gestores afirmaram não terem realizado alterações, mas outros ressaltam a importância da atenção diferenciada as professoras das crianças com necessidades educacionais especiais, atribuindo os avanços da criança a postura de incentivo da professora que está o tempo todo acompanhando, apesar desta atenção não se referir a mudanças da dinâmica pedagógica, mas de apoio emocional. Quase um 25% dos gestores afirmaram não realizarem adaptações no conteúdo planejado. Condição que a princípio pode ser avaliado como positiva pela oferta de uma mesma proposta, contudo esta pode ser o inverso, ou seja, uma forma de não atender a demanda de alterações na organização pedagógica com a presença destas crianças. Isto pode ser percebido quando a gestora aponta a ausência de uma proposta. Uma alteração na organização pedagógica vista como importante é a inserção da monitora, ainda que seja necessário reconhecer que a inclusão não pode ser de responsabilidade apenas de uma profissional, mas da comunidade escolar.

Ao discutirem o papel do diretor na inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais é apontado a busca de recursos e, também, seu papel de "correr atrás" de especialistas. Assinala-se como papel do diretor apoiar e ser o elo de ligação, ser o facilitador do trabalho do professor e o mediador da relação da escola e da comunidade escolar. Ser a "ponte" que liga a escola à comunidade e também a escola as autoridade, ou seja, o poder público, tornando assim o facilitador do trabalho do professor, além de ser aquele que acolhe a criança. Questiona-se também o fato do diretor ter que se preocupar com os desafios da inclusão, mas que esta tem que se efetivar através de atitude, que é dificultada desde a ausência de apoio dos pais até de apoio do poder público.

Na mesma direção do papel do diretor, é papel do coordenador apoiar o trabalho do professor, auxiliar, facilitar e apoiar. No caso do coordenador ele deve contribuir e atender ao professor em seu trabalho e atender a criança, ou seja, incorpora duplo aspecto: o de orientar o trabalho do professor e atender a criança. Além deste papel vinculado ao trabalho do professor, alguns gestores afirmaram ser papel dele intermediar as relações na escola. Ser intermediário na comunidade escolar, nas relações escolares entre crianças, professores e família procurando contribuir com a interação entre todos. Além disso, media as relações entre os membros da escola e o diretor, buscando levar ao diretor os anseios e as necessidades pedagógicas dos professores. Neste sentido, ressalta-se importante papel do coordenador como um elo entre a gestão administrativa e a gestão pedagógica.

Na visão dos gestores sobre o papel do professor para inclusão das crianças é destacado como fundamental por ser ele que promove a interação, mantem contato com a criança, acompanha e conhece as suas necessidades e desempenha importante papel em seu desenvolvimento. Ele é visto como mediador da aprendizagem e o responsável por "passar" o conhecimento, pelo ensino, que é estabelecido no processo de interação entre professor e aluno. Ressalta-se ser papel do professor a busca, em um sentido que articula ao professor investigador, aquele que rompe com o convencionado e almeja construir outros caminhos e formas para atuar com as crianças. Reconhece ser o papel do professor desafiador e complicado por ele ter que atender, além da criança com necessidades educacionais, as outras crianças. Embora, se aponte para uma perspectiva de busca

e profissionalismo, ainda existe uma visão que vincula o papel do professor ao amor e ao carinho.

São vários os desafios e dificuldades para adaptar para atender as diferenças e as demandas postas pela presença das crianças com necessidades educacionais especiais, tais como: do ambiente; da formação; para lidar com o comportamento das crianças; para adaptar o planejamento ao interesse da criança; o tempo para dedicar a todas as crianças; a falta de suporte para auxiliar o professor pelo número de crianças na turma e a dificuldade do mesmo em atender as demandas da turma; a alteração da prática. Por fim, consideram que a escola não esta preparada e que as adaptações são realizadas no processo, a medida que vão surgindo as necessidades.

Nesta analise, algumas questões são recorrentes como a ausência de material, apoio humano, de alguém do lado da criança e de profissionais especializados, entre outras. E se destaca a formação de professores, que é considerada por Michels (2006), o elemento-chave para a mudança na escola. Além disso, ela ressalta que a política de inclusão não tem afastado os mecanismos de exclusão no interior da escola, pelo contrário o discurso da inclusão como a necessária aceitação da diferença, vem consolidando a exclusão. A inclusão não acontece por desejo e razões individuais dos gestores ou dos professores, ela se dá, com o rompimento de uma ideologia de exclusão, com a garantia de uma educação efetiva à maioria das crianças e a melhoria do sistema educativo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Parecer CNE/CEB 17/2001, Aprovado em 03 de julho de 2001 - Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: Diário Oficial da União de 17/8/2001, Seção 1, p. 46.

BRUNO, Marilda M. G. **Educação infantil**: saberes e práticas da inclusão: introdução. [4. ed.] – Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

KASSAR, M. C. M.; LACERDA, C. B.; LAPLANE, A. L. F. Abordagem qualitativa de pesquisa em Educação Especial: contribuições da etnografia. In: **Anais da XIX Reunião da ANPED**, Caxambu-MG, 2006. v. 1.

MICHELS Maria Helena. Gestão, formação docente e inclusão: eixos da reforma educacional brasileira que atribuem contornos à organização escolar. **Revista Brasileira de Educação**. ANPEd, v.11, n.33, set-dez, 2006.

TARTUCI, Dulcéria. A Inclusão das Crianças com Necessidades Educacionais Especiais na Educação Infantil In: 9º Encontro em Educação da Anped - Centro-Oeste, 2008, Taguatinga-DF. **9º Encontro em Educação da ANPED - Centro-Oeste**. Taguatinga-DF: UCB, 2008.

Controle biológico da brusone a partir de fungos da filosfera do arroz

Amanda Abdallah Chaibub, Leila Garcês de Araújo
Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Brasil
amandachaibub@gmail.com
leilagarcesaraujo@gmail.com

PALAVRAS - CHAVE: *Oryza sativa*, Antagonismo *in vitro* e *in vivo*, *Magnaporthe oryzae*, filoplano

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado um produto de grande importância sócio-econômica, constituindo-se o alimento básico da metade da população global. Na safra 2008/09 as culturas do trigo, soja, feijão e arroz apresentaram crescimento de área em comparação com a safra 2007/08. A área total cultivada com arroz a nível de Brasil, foi de 2,9 milhões de hectares na safra 2008/09 e a produção nacional foi de 12,63 milhões de toneladas (CONAB, 2009).

A brusone cujo agente causal é o fungo *Magnaporthe oryzae* Barr [anamorfo *Pyricularia oryzae* Cav.] é uma das doenças mais difundidas e amplamente disseminadas em todas as regiões, do mundo onde o arroz é cultivado (Malavolta *et al*., 2008). A perda da produtividade devido à brusone tem sido aproximadamente de 100% da cultura (Prabhu *et al*., 2009).

No controle biológico de doenças, diversos microrganismos, como fungos (El-Katatny *et al*., 2000) e bactérias (Romeiro *et al*., 2000) foram estudados para o controle de patógenos, nas mais diferentes culturas e vem aos poucos ganhando espaço e sendo uma alternativa ao emprego de agrotóxicos na agricultura moderna. A maneira usual de controlar biologicamente um patógeno do filoplano é através da introdução de antagonistas (bactérias e fungos) na folha. Neste ambiente, a competição, a antibiose, o parasitismo e a indução de resistência são intensos, resultando em um controle natural da brusone (AGRIOS, 1997).

A brusone reduz drasticamente a produtividade das culturas de arroz e requer medidas efetivas de controle. O controle químico das doenças tem sido

amplamente utilizado pelos produtores, entretanto, este só representa um avanço tecnológico quando inserido a um programa de manejo integrado da doença, onde o uso do controle biológico é indispensável para alcançar alta produtividade assegurando uma agricultura sustentável.

2 OBJETIVOS

- Isolar e identificar fungos do filoplano de plantas sadias de arroz, e não expostas a defensivos químicos formando uma coleção significativa de possíveis antagonistas;

- Selecionar fungos do filoplano de arroz como agentes de biocontrole da brusone, baseando-se em estratégias de seleção conjuntas *in vitro* e *in vivo;*

- Avaliar a antibiose *in vitro* dos fungos do filoplano para *M. Oryzae*;

- Proceder à seleção massal dos antagonistas desafiando-os contra *M. oryzae*, em testes de casa de vegetação

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta do Material Vegetal

Foram coletadas folhas de arroz, com idades variando entre 30 a 50 dias, após a emergência. No ano de 2009 a coleta ocorreu em lavouras comerciais localizadas nos Estados de Goiás (Goianira, Hidrolândia, Perolândia e Santo Antônio), Mato Grosso (Paratininga) e Tocantins, e no ano de 2010 em lavouras no Estado de Goiás (Hidrolândia) e Mato Grosso do Sul (Dourados e Rio Brilhante). As amostras foram levadas ao Laboratório e submetidas à extração de sua microflora e posterior isolamento dos fungos do filoplano. Na Tabela 1 encontram-se as cultivares de arroz e a quantidade de amostras coletadas nas lavouras comerciais dos dois anos de coleta.

Tabela 1: Cultivares de arroz das lavouras comerciais e a quantidade de amostras coletadas em 2009 e 2010

Local/Ano	Cultivares	Número de Amostras
Santo Antônio/2009	Primavera	3
Goianira/2009	Primavera	7
Tocantins/2009	Jaçanã	1
Paratininga/2009	Sertaneja	11
Perolândia/2009	Primavera	12
	Sertaneja	
Hidrolândia/2009	Aymoré	6
	Cateto	
	Sertaneja	
	Aromático	
Hidrolândia/2010	Japonês	3
	Sertaneja	
Rio Brilhante/2010	SCS Epagri 114	2
Dourados/2010	SCS Epagri 115	2

3.2 Isolamento, Identificação e Manutenção dos Fungos do Filoplano do Arroz

Para o isolamento dos fungos do filoplano de arroz foi utilizado o método *imprinting* (Leben, 1961), onde a superfície adaxial de fragmentos de 5 cm da última folha aberta do arroz foram pressionados sobre o meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) acidificado. Foram utilizadas três a quatro folhas para cada amostra. As placas foram mantidas durante quatro dias em germinador a 25°C e na presença de luz para promover o crescimento dos fungos presentes no filoplano.

Após quatro dias da realização do *imprinting*, as colônias que se formaram individualizadas e contrastantes em sua morfologia foram transferidas para tubos de ensaio contendo BDA e mantidas em germinador a 25°C com luz.

Para a identificação dos fungos foram preparadas lâminas com parte do micélio e água. Para fungos que não esporularam foi utilizado o método de microcultura de micélio (Sutton, 1980), no qual obteve-se o bloco de BDA fino que foi colocado em cima de uma lâmina esterilizada, em seguida colocado parte do micélio em cada lado do bloco e depois uma lamínula esterilizada em cima do bloco. As microculturas foram incubadas para crescimento no germinador climatizado a 25ºC e na presença de luz. De 8 a 10 dias após ter sido realizada a microcultura o bloco de

BDA foi descartado e a lamínula da microcultura foi utilizada para confecção de uma lâmina em água e a lâmina da microcultura foi usada para confecção de outra lâmina em 10 µl de lactofenol (20 ml de ácido lático, 20 ml de fenol e 40 ml de glicerina). O outro método utilizado para esporulação foi o método da folha de arroz autoclavada no qual foram utilizados pedaços de 5 cm de folha de arroz autoclavada em meio AS (Ágar e água) e em seguida foi colocado um pedaço da colônia na parte superior da folha de arroz. Dez a treze dias após a realização da esporulação em folha de arroz autoclavada foram confeccionadas lâminas com água a partir das colônias.

A identificação, em nível de gênero, foi realizada através de vídeomicroscópio biológico ótico acoplado a um computador e de acordo com Barnett & Hunter (2003).

3.3 Antibiose

Como desafiante no teste da antibiose foi utilizado um isolado de *M. oryzae*, Py-6153, obtido da coleção de micologia do laboratório de Fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão. Este isolado, assim como os isolados obtidos do filoplano de arroz foram repicados para placas de petri contendo meio de cultura BDA acidificado e mantidas no germinador a 25℃, na presença de luz, por quinze dias para se obter os discos de micélio para a antibiose.

Foram realizados quatro experimentos de antibiose utilizando-se o método da cultura pareada (Romeiro, 2007). Discos de micélio de cinco milímetros do patógeno (lado direito) e dos prováveis antagonistas fúngicos foram colocados no centro da placa contendo BDA acidificado, em lados opostos, distanciados aproximadamente de 3 cm com 2,5 da borda. Foram realizadas medições dos diâmetros horizontal e vertical dos prováveis antagonistas e do isolado de *M. Oryzae* (testemunha), em intervalos variando de 48 a 72 horas, até que a *M. Oryzae* tenha alcançado a borda da placa, totalizando cinco medições. Observou-se também a presença ou não do halo em comparação com a testemunha. Calculou-se a percentagem de inibição do crescimento micelial através da fórmula: Diâmetro de *M. Oryzae* na presença do fungo x 100 / Diâmetro de *M. Oryzae* sozinha.

O primeiro experimento de antibiose foi realizado com 27 tratamentos, 25 isolados de Goianira, um isolado de Mato Grosso e um isolado de *Epicoccum* sp. obtido por Gonçalves *et al.* (2008), utilizado como testemunha positiva.

No segundo experimento foram utilizados 29 tratamentos, 28 isolados de Hidrolândia e um de *Epicoccum* sp. (testemunha positiva), e no terceiro experimento foram usados 30 tratamentos obtidos de Dourados e Rio Brilhante na coleta de 2010, sendo 21 de isolados de Dourados, oito de Rio Brilhante e um de *Epicoccum* sp. orgânico (testemunha positiva). Os três experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado e com três repetições.

Para realização do quarto experimento foram utilizados 18 tratamentos, antagonistas que mostraram formação de halo nos três experimentos anteriores. Seis isolados de Goianira, quatro isolados de Hidrolândia (2009), dois isolados de Rio Brilhante, dois de Hidrolândia (2010), um isolado de Dourados, um isolado de Paratininga, um isolado de Perolândia e um de *Epiccocum* sp. (testemunha positiva). Mediu-se o diâmetro horizontal e vertical do halo, três dias após a instalação do experimento, em intervalos variando de 48 a 72 horas, totalizando cinco medições.

3.4 Controle biológico de plantas de arroz

Para avaliação dos antagonistas fúngicos foi utilizado um experimento em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás com a cultivar Primavera. O plantio foi realizado em bandejas plásticas (15 x 30 x 10 cm) contendo 3 kg de solo adubado com NPK (5g de 5-30-15 + Zn e 3g de sulfato de amônio por 3 kg de solo). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. Foram pulverizadas cinco concentrações, obtidas através de diluição em série, de uma solução de inóculo contendo conídios de *Epicoccum sp.*, *Sporobolomyces sp.* e *M. oryzae* em plantas de arroz com 21 dias, totalizando 13 tratamentos, além da testemunha com água, conforme mostrado na Tabela 2. A avaliação da severidade de brusone nas folhas ocorreu 11 dias após a inoculação. A severidade, expressa em porcentagem de área foliar afetada, foi determinada utilizando-se uma escala de dez graus, de acordo com Notteghem (1981).

3.5 Análise Estatística

As análises estatísticas dos dados de antibiose in vitro e de inoculações em casa de vegetação foram realizadas no programa R, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2 Concentrações conídios de *Epicoccum sp.*, *Sporobolomyces sp.* e *Magnaporthe oryzae* usados para inoculação em plantas de arroz com 21 de idade em condições de casa de vegetação

Concentrações (conídios por ml de inóculo)
1 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$
2 - *Epicoccum* $5x10^5$
3 - *Sporobolomyces* $5x10^5$
4 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^5$
5 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^4$
6 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^3$
7 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^2$
8 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^1$
9 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^5$
10 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^4$
11 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^3$
12 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^2$
13 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^1$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação e frequência dos Fungos do Filoplano do Arroz

No ano de 2009 foram obtidos 36, 43, 20, 4, 6 e 13 isolados fúngicos de lavouras de arroz de Goianira (GO), Hidrolândia (GO), Paratininga (MT), Perolândia (GO), Santo Antônio (GO) e Dueré (TO), respectivamente totalizando 122 isolados. No ano de 2010 foram obtidos 12, 28 e 28 isolados fúngicos de lavouras de arroz de Rio Brilhante (MS), Dourados (MS) e Hidrolândia (GO), respectivamente totalizando 68 isolados (Tabela 3).

Os fungos mais frequentes obtidos em Goianira foram *Aspergillus* sp., *Nigrospora* sp. e *Sporobolomyces* sp., os mais frequentes em Hidrolândia foram *Aspergillus* sp., *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp., os mais frequentes em Paratininga foram *Neurospora* sp., *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp. e no Tocantins os mais frequentes foram *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp. Em Perolândia foram identificados *Nigrospora* sp., *Sporobolomyces* sp., e em Santo Antônio foram identificados *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp. Na coleta de 2010, os fungos mais frequentes obtidos em Rio Brilhante e Dourados foram *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp.; e em Hidrolândia foram *Nigrospora* sp., *Phoma* sp e *Rhizoctonia* (Tabela 3).

Tabela 3 Isolados Fúngicos obtidos a partir do filoplano de Lavouras comerciais de Arroz em 2009 e 2010

FUNGOS	2009						2010		
	Goianira (GO)	Hidrolândia (GO)	Perolândia (GO)	Santo Antônio (GO)	Dueré (TO)	Paratininga (MT)	Hidrolândia (GO)	Dourados (MS)	Rio Brilhante (MS)
Nigrospora sp.	5	27	3	5	7	6	13	13	8
Phoma sp.	3	4	0	1	3	8	5	11	2
Aspergillus sp.	12	4	0	0	1	1	0	0	0
Sporobolomyces sp.	7	3	1	0	0	1	0	1	1
Rhizoctonia sp.	0	0	0	0	0	1	7	3	1
Neurospora sp.	0	2	0	0	0	3	0	0	0
Curvularia sp.	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Stemphyllium sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Drechslera sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fusarium sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Pithomyces sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Periconia sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bipolaris sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Halodes sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Epicoccum sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mucor sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Penicillium sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOTAL	36	43	4	6	13	20	28	28	12

4.2 Antibiose

As percentagens de crescimento horizontal e vertical da *M. oryzae* na presença de *Epicoccum* sp. foram de 61,37 e 76,22%, respectivamente não diferindo dos demais isolados coletados de Hidrolândia. Quatro isolados de *Sporobolomyces* sp. proporcionaram percentagem de crescimento na horizontal de 72,1; 61,74; 48,67 e 68,11%, não diferindo dos demais isolados e na vertical de 88,64; 66,39; 52,18 e 76,95%. O diâmetro do micélio de *Epicoccum* sp. na horizontal foi de 3,3 cm e menor estatisticamente do que da testemunha (sem *Epicoccum* sp.), e na vertical de 4,63 cm não diferindo da testemunha. Dois isolados de *Sporobolomyces* sp. apresentaram menores diâmetros horizontais (3,23 e 2,8 cm) em relação à testemunha (Tabela 4).

Os diâmetros médios horizontais dos isolados de *Sporobolomyces* sp. coletados de Rio Brilhante e Dourados foram estatisticamente menores (2,9 e 3,5 cm) do que da testemunha. Por outro lado somente um isolado de *Sporobolomyces* sp. apresentou significativamente menor diâmetro vertical de 3,63 cm do que a testemunha (Tabela 5).

Tabela 4 Médias da porcentagem do crescimento micelial de *Magnaporthe oryzae* na horizontal, na vertical e diâmetro horizontal, vertical da colônia, na presença dos fungos do filoplano do arroz da coleta de Hidrolândia (2009), após dez dias de crescimento

Isolados	Crescimento micelial na horizontal (%)	Crescimento micelial na vertical (%)	Diâmetro horizontal (cm)	Diâmetro vertical (cm)
13	78.58a*	76.95ab*	4.5ab*	4.50abc*
14	78.58a	76.95ab	4.5ab	4.50abc
20	78.58a	76.95ab	4.5ab	4.50abc
1	72.10abc	88.64ab	4.13abc	5.20abc
2	68.89abc	79.68ab	3.93abc	4.66abc
18	68.11abc	76.95ab	3.9abc	4.50abc
21	67.47abc	85.60ab	3.83abc	4.96abc
26	66.75abc	70.11ab	3.83abc	4.1abc
29	65.90abc	90.83a	3.76bc	5.33ab
16	65.01abc	73.64ab	3.73bc	4.23abc
4	62.26abc	81.13ab	3.56bc	4.73abc
5	61.74abc	66.39ab	3.23bc	4.03abc
6	61.37abc	76.22ab	3.30bc	4.63abc
22	60.77abc	60.40ab	3.46bc	3.53abc
23	58.48abc	58.33ab	3.33bc	3.43abc
25	56.67abc	58.19ab	3.23bc	3.43abc
28	55.97abc	62.11ab	3.20bc	3.63abc
8	55.71abc	72.73ab	3.16bc	4.33abc
19	55.42abc	58.14ab	3.16bc	3.40abc
24	54.82abc	66.20ab	3.13bc	3.90abc
17	54.81abc	67.84ab	3.13bc	4.00abc
15	52.16abc	64.76ab	3.00bc	3.70abc
9	51.67abc	44.65ab	2.96bc	2.63bc
11	50.98abc	64.74ab	2.93bc	3.73abc
10	48.67abc	52.18ab	2.80bc	3.00abc
7	46.94abc	49.33ab	2.70bc	2.86bc
12	44.82abc	46.22ab	2.56c	2.73bc
3	42.13bc	43.49ab	2.4c	2.56bc
27	40.62c	38.17b	2.33c	2.23c
Testemunha	-	-	5.73a	5.86a

*Médias seguidas de mesma letra em uma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5 % de significância. Testemunha = Isolado de *M. oryzae* crescido sozinho. Isolado 6 = *Epicoccum* sp.; Isolados 1, 5, 10 e 18 = *Sporobolomyces* sp.

Tabela 5 Médias do diâmetro horizontal e vertical da colônia de *Magnaporthe oryzae*, na presença dos fungos do filoplano do arroz da coleta de Rio Brilhante e Dourados (2010), após dez dias de crescimento

Isolados	Diâmetro horizontal (cm)	Diâmetro vertical (cm)
Testemunha	6.06a*	7.10a*
2	4.16b	3.83b
1	4.03b	4.46ab
16	4.00b	5.26ab
7	3.96b	4.13ab
10	3.93b	4.13ab
23	3.90b	5.76ab
24	3.86b	4.70ab
11	3.83b	4.06b
14	3.83b	4.40ab
27	3.83b	4.10b
29	3.83b	3.46b
6	3.83b	4.90ab
25	3.76b	4.16ab
12	3.73b	4.30ab
3	3.73b	4.46ab
15	3.66b	3.46b
22	3.66b	3.33b
8	3.63b	3.96b
21	3.60b	4.40ab
18	3.56b	3.56b
20	3.50b	2.9b
28	3.50b	4.80ab
5	3.50b	3.16b
13	3.43b	4.40ab
17	3.43b	3.50b
4	3.43b	3.70b
30	3.30b	4.00b
26	3.10b	4.80ab
19	2.93b	2.86b
9	2.9b	3.63b

*Médias seguidas de mesma letra em uma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5 % de significância. Testemunha = Isolado de *M. oryzae* crescido sozinho. Isolados 9, e 28 = *Sporobolomyces* sp.

A percentagem de crescimento horizontal de *M. oryzae* na presença do isolado 6 de *Epicoccum* sp. (73,55%) de Hidrolândia e 7 de *Sporobolomyces* sp. (71,29%) de Goianira foram estatisticamente maiores do que dois isolados de *Rhizoctonia* sp. O isolado 16 de *Sporobolomyces* sp. de Goianira proporcionou significativamente o menor crescimento de 58,24% diferindo estatisticamente de doze isolados. Os diâmetros horizontais *M. oryzae* na presença do isolado 6 de *Epicoccum* sp. (Tabela 6; Figura 1) e dos isolados 7, 10, 14, 1 e 5 de *Sporobolomyces* sp. foram significativamente menores do que a testemunha. Por outro lado menores diâmetros estatisticamente na horizontal ocorreram quando utilizou-se a cultura pareada de *M. oryzae* com cada um dos dois isolados de *Rhizoctonia* sp. diferindo dos demais tratamentos. O diâmetro vertical de *M. oryzae* somente foi menor do que os demais para o isolado 16 de *Sporobolomyces* sp. Somente o antagonista 16 de *Sporobolomyces* sp. produziu significativamente menor halo de inibição na horizontal do que os demais antagonistas, e o halo vertical foi estatisticamente maior quando se utilizou o isolado 6 de que *Epicoccum* sp. diferindo dos demais antagonistas (Tabela 6).

4 Controle biológico de plantas de arroz

Os isolados 6 de *Epicoccum* sp. e 14 de de *Sporobolomyces* sp. foram selecionados pelos resultados da antibiose in vitro para serem testados em condições de inoculações de casa de vegetação. Observou-se um gradiente significativo na evolução da doença entre os tratamentos, conforme a concentração do antagonista diminuiu. Os controles que receberam apenas *Epicoccum sp.* e *Sporobolomyces sp.* praticamente não apresentaram sintomas e também diferiram estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 7). As menores severidades de brusone nas folhas ocorreu quando se inoculou a mistura de *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^1$ conídios/ml (Figura 2), e também de *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^5$ (Tabela 7).

Em arroz o *Epicoccum* sp. também mostrou antagonismo para *M. oryzae* no sistema de plantio convencional (Gonçalves et al., 2008). Larena et al. (2005) também demonstraram a eficiência de *Epicoccum nigrum* no controle da podridão parda do pessegueiro ocasionada por *Monilinia spp.* Em trigo, que também é infectado por *M. oryzae* foi constatada a eficiência *in vitro* do fungo *Sporobolomyces* sp. (Santos, 1993).

Tabela 6 Médias da percentagem do crescimento micelial de *Magnaporthe oryzae* na horizontal, na vertical, diâmetro horizontal, vertical da colônia, e diâmetro do halo horizontal e vertical, na presença dos antagonistas fúngicos do filoplano do arroz, após dez dias de crescimento

Isolados	Crescimento micelial na horizontal (%)	Crescimento micelial na vertical (%)	Diâmetro horizontal (cm)	Diâmetro vertical (cm)	Diâmetro do halo horizontal (cm)	Diâmetro do halo vertical (cm)
6 Epicoccum sp.	73.55a*	86.81ab*	4.70b*	5.92abc*	0.31abc*	5.05a*
7 *Sporobolomyces* sp.	71.29a	88.53ab	4.54b	6.04abc	0.52ab	2.80bcd
10 *Sporobolomyces* sp.	71.23ab	80.6abc	4.54b	5.52abcd	0.39ab	2.02d
14 *Sporobolomyces* sp.	70.05abc	94.75ab	4.46b	6.48ab	0.36abc	2.05d
1 *Sporobolomyces* sp.	69.93abc	98.04a	4.46b	6.70ab	0.45ab	2.86bcd
5 *Sporobolomyces* sp.	69.77abc	82.77ab	4.44b	5.66abc	0.35abc	1.70e
4 *Sporobolomyces* sp.	69.36abc	99.45a	4.42b	6.80ab	0.51ab	3.30abcd
11 *Sporobolomyces* sp.	68.75abc	88.00ab	4.38bc	6.02abc	0.52ab	2.71cd
17 *Sporobolomyces* sp.	68.46abc	96.44ab	4.36bc	6.60ab	0.45ab	3.03bcd
12 *Sporobolomyces* sp.	67.77abc	88.24ab	4.32bc	6.02abc	0.55a	2.59cd
2 *Sporobolomyces* sp.	65.85abc	83.98ab	3.90bc	5.26bcd	0.53a	2.80bcd
9 *Sporobolomyces* sp.	65.24abc	78.58abc	4.16bc	5.38abcd	0.35abc	2.12d
16 *Sporobolomyces* sp.	61.89abc	58.24c	3.94bc	3.98d	0.09c	0.89e
18 *Epicoccum* sp.	61.20abc	93.59ab	3.90bc	6.40abc	0.25bc	4.90a
8 *Sporobolomyces* sp.	61.09abc	71.64bc	3.9bc	4.90cd	0.34abc	2.33cd
15 *Rhizoctonia* sp.	60.28abc	90.38ab	3.84bc	6.18abc	0.37ab	4.44a
13 *Rhizoctonia* sp.	55.83bc	76.27abc	3.56c	5.22bcd	0.47ab	3.69abc
3 *Rhizoctonia* sp.	54.91c	80.01abc	3.50c	5.48abcd	0.45ab	4.16ab
Testemunha	-	-	6.38a	6.84a	-	-

*Médias seguidas de mesma letra em uma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5 % de significância. Testemunha = Isolado de *M. oryzae* crescido sozinho. Isolados 1, 5, 6 e 17 = Hidrolândia; 2 = Perolândia; 4, 7, 9, 12, 14 e 16 = Goianira; 11 e 15 = Paranatinga; 3 e 10 = Rio Brilhante; 8 = Dourados; 13 = Hidrolândia (2010); 18 = Isolado de *Epicoccum* sp. obtido por Gonçalves et a. (2008).

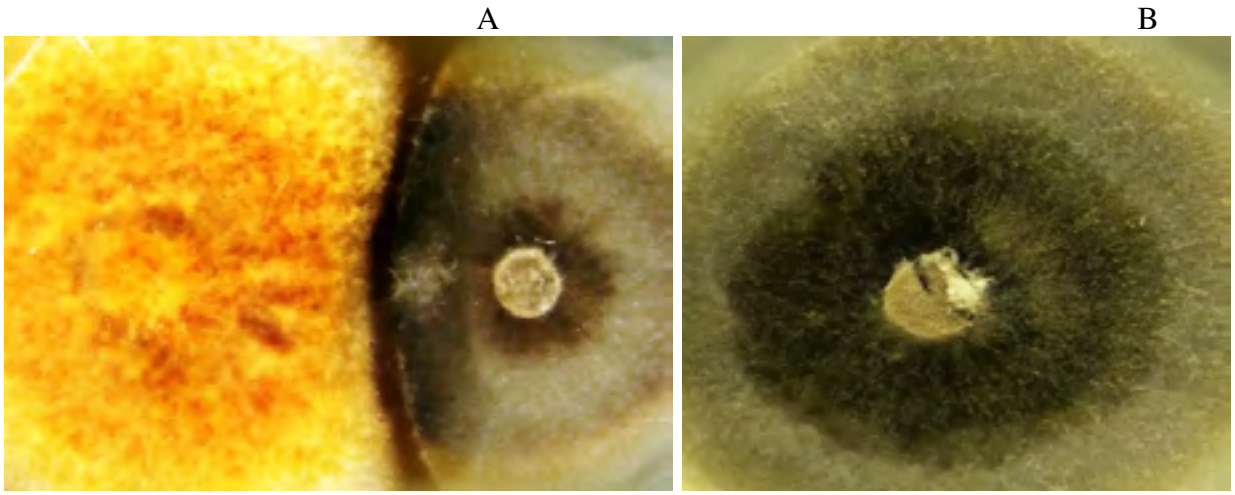


Figura 1 Antagonismo in vitro de *Epicoccum* sp. sobre *Magnaporthe oryzae* (A) após dez dias de crescimento, B (Testemunha sem antagonista).

Tabela 7 Severidade de brusone nas folhas em plantas de arroz inoculadas com cinco concentrações dos antagonistas (*Epicoccum* sp. e *Sporobolomyces* sp.) em casa de vegetação

Concentrações (conídios por ml de inóculo)	Severidade de Brusone nas folhas (%)
7 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^2$	68,84a
1 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$	31,78b
6 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^3$	25,52bc
13 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^1$	25,29bc
12 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^2$	22,71bcd
5 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^4$	22,10bcd
4 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^5$	19,72cde
8 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^1$	17,20def
10 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^4$	15,69def
11 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^3$	13,28ef
9 - *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Sporobolomyces* $5x10^5$	11,97f
3 - *Sporobolomyces* $5x10^5$	0,5g
2 - *Epicoccum* $5x10^5$	0,5g

A B



Figura 2 Sintomas de brusone nas folhas de arroz inoculadas com a mistura de *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^1$ conídios/ml (A) e com *Magnaporthe oryzae* $3x10^5$ + *Epicoccum* $5x10^1$ conídios/ml (B).

5 CONCLUSÕES

Foram obtidos antagonistas a partir do filoplano do arroz que diminuíram o crescimento micelial *in vitro* e também reduziu a severidade da brusone nas folhas *in vivo*. São necessários estudos posteriores para saber se está atuando somente o mecanismo de controle biológico antibiose ou se ocorre indução de resistênca também.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrios, G.N. Control of plant diseases. In: Agrios, G.N. **Plant pathology**. 4 ed. San Diego: Academic Press, 1997. p. 171-221.

Barnett, H.L.; Hunter, B.B. Illustrated genera of Imperfect fungi. 4th ed., The **American Phytopathological Society**, St Paul, 218p. 2003.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. 2009. Décimo segundo Levantamento de Avaliação da Safra 2008/2009. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12graos_08.09.pdf >. Acesso em: 15 dez.2009.

El-Katatny, M. H.; Somitch, W.; Robra, K.H.; El-katatny, M. S.; Gubitz, G. M. Production of chitinase and β-1,3-glucanase by *Trichoderma harzianum* for control of phytopathogenic fungus *Sclerotium rolfsii*. **Food technology and Biotechnology,** v.38, n.3, p.173-180, 2000.

Gonçalves, F.J.; Xavier, D.S. ; Araújo, L.G. ; Filippi, M.C.; Prabhu, A.S. Uso de Epicoccum sp. e de óleo de eucalipto como inibidores do processo de formação de apressórios de *Pyricularia grisea*. In: XLI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2008, Belo Horizonte. **Tropical Plant Pathology**. Brasilia. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2008. v. 33. p. S145

Larena, I.; Torres, R.; Cal, A. D.; Liñán, M.; Melgarejo, P.; Domenichini, P.; Bellini, A.; Mandrin, J.F.; Lichou, J.; Eribe, X. O.; Usall, J. Biological control of postharvest brown rot (*Monilinia* spp.) of peaches by Weld applications of *Epicoccum nigrum*. **Biological Control** v.32, p. 305–310, 2005.

Leben, C. Microorganisms on cucumber seedlings. **Phytopathology**, v.51, p.553-557, 1961.

Malavolta, V. M. A.; Azzini, L. E.; Bastos. C. R.; Salomon, M. V.; Castro, J. L. **Summa Phytopathologica.** Progresso da brusone nas folhas e panículas de genótipos de arroz de terras altas. Botucatu. v. 34. Abr./ Jun. 2008. Disponível em: <http//www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0100-54052008000200017&1ng>.

Notteghem, J. L. Cooperative experiment on horizontal resistance to rice blast. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Filipinas). **Blast and upland rice: report and recommendations from the meeting for international collaboration in upland rice improvement**. Los Baños, 1981. p. 43-51.

Prabhu, AS, Filippi, MC, Silva, GB, Silva-Lobo, VL and Morais, OP (2009) An Unprecedented Outbreak of Rice Blast on a Newly Released Cultivar BRS Colosso in Brazil. In: Wang, GL and Valent, B. (eds.) **Advances in Genetics, Genomics and Control of Rice Blast**. Springer Science, Netherlands, p. 257-267.

Romeiro, R.S.; Neves, D.M.S.; Halfeld-Vieira, B.A.; Mizubuti, E.S.G.; Deuner, C.C. Inadequação de uso de apenas um patógeno desafiante na seleção massal de residentes de filoplano para fins de controle biológico - um caso. **Summa Phytopathologica**, 2000.

Santos, I. **Ação antagônica de bactérias e leveduras epífitas a diferentes isolados de Bipolaris sorokiniana em trigo**. 1993. 70 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993

Sutton, B.C. **The Coelomycetes**. Commonwealth Mycological Institute, London, 1980.

Mecanismos de Atualização e Capacitação Tecnológica em Pequenas e Médias Empresas do Estado de Goiás: a importância da competência informacional

Amanda Conceição Fiquene, Suely Henrique de Aquino Gomes
Universidade Federal de Goiás, Goiânia – Goiás/ Brasil
acfiquene@hotmail.com, suelyhenriquegomes@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Competitividade, competências informacionais, tecnologias da informação, confecções no estado de goias.

1 INTRODUÇÃO

Como foi apresentado no plano de trabalho, o nosso projeto visa superar os obstáculos à competitividade aproximando a universidade das empresas, com o fito de facilitar o processo de transferência do conhecimento e assim propiciar a capacitação tecnológica das pequenas e médias empresas do estado de Goiás.

O conhecimento produzido pelas universidades geralemente pode ser de difícil compreensão para os empresários e os mecanismos de canais utilizados para a socialização deste conhecimento estão voltados para os próprios pares, ou seja, outros cientistas. É consenso entre teóricos que a transferência de conhecimento científico e tecnológico é complexo e exige do empresário determinadas capacidades e habilidades.

Se considerarmos que a transferência de tecnologias é, em sua essência, a transferência de conhecimento e informação, então se chega a conclusão que para que o processo ocorra é necessário desenvolver determinadas **competências informacionais**.

Para Miranda (2004, p. 112), “O desinvolvimento de competências informacionais pode tornar mais efetivo o trabalho de qualquer profissional, no tocante às tarefas ligadas a informação, principalmente em atividades intensivas de informação”.

Assim, para fazer frente aos novos desafios que se colocam às empresas, é indispensável que estas passem a contar com um profissional que saiba agir de maneira responsável e competente na mobilização, integração e transferência de conhecimentos e recursos informacionais. Esse profissional deve apresentar habilidades que agreguem valor econômico à organização e valor social ao individuo via informação (FLEURY &

FLEURY, 2001, p. 21).

Saber trabalhar a informação para gerar inovação e, consequentemente, competitividade parece ser uma realidade mais próxima das grandes empresas, conforme alerta Cubillo (1998). Para o autor, as micro, pequenas e médias empresas parecem desamparadas frente às inquestionáveis mudanças contextuais e globais que apresentam as organizações novos desafios no que concerne ao processo de transformar informação em competitividade.

No Brasil, o fechamento prematuro de empresas tem sido uma das preocupações da Sociedade.O cenário se torna mais preocupante quando se tem em mente a importância das MPEs na economia nacional. Segundo Cubillo (1997), a pequena e media empresa "e considerada hoje um dos atores chave do desenvolvimento". Em números, são "cerca de 4 milhões de empresas constituídas; 60% da oferta de empregos formais; 42% dos salários pagos; 21% da participação no PIB; 96,3% do numero de estabelecimentos" (ALVIM, 1998).

A situação acima apontada, torna relevante a seguinte questão problema quando se leva em consideração os mecanismos de capacitação tecnológica no âmbito das MPEs: **Quais as competências informacionais dos micros e pequenos empresários no setor de confecções do Estado de Goiás?**

No presente artigo, apresenta-se um referencial teórico para entender o conceito central da a questão acima colocada: competência informacional.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento da pesquisa, a apreensão de alguns conceitos é de fundamental importância. A partir da temática aqui proposta, a fundamentação teórica se constrói em torno do ententimentos das seguintes categorias principais: competência e competência informacional.

3.1 COMPETÊNCIA

Brandão (2005), ao pontuar a evolução do termo "competência", constata que o seu significado vem se ampliando desde o fim da idade média. Houve, primeiramente, um significado jurídico em que competência era tida como uma faculdade atribuída a alguém ou a uma instituição para apreciar e julgar certas questões, relata o autor. Mais

tarde surgiu uma extensão do conceito, passando a ser vista como um reconhecimento social sobre a capacidade de alguém se pronunciar a respeito de um assunto específico.

No contexto empresarial, Brandão revela que competência está associada à capacidade de um indivíduo de realizar um determinado tipo de trabalho. Portanto, não pode ser compreendida desvinculada da ação.

Durand (2000 *apud* BAPTISTA; WALTER, 2008) entende ser a competência um conceito baseado em três dimensões que são os conhecimentos, as habilidades e as atitudes. Neste caso, competência diz respeito ao conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes interdependentes e necessárias à consecução de determinado objetivo ou tarefa.O desenvolvimento de competências envolve aspectos cognitivos, técnicos, sociais e afetivos relacionados ao trabalho. A figura 1 a seguir ilustra o pensamento do autor sobre o assunto.

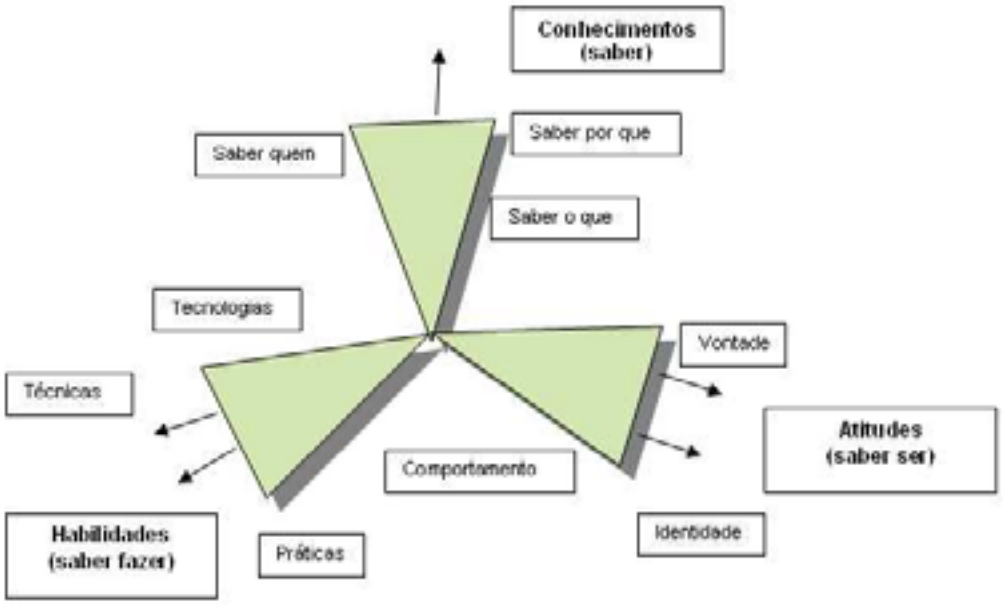


Figura1 - Três dimensões da competência
Fonte: Durand (2000 *apud* BAPTISTA; WALTER, 2008)

O autor ao fazer essa ilustração nos mostra que para atuar nesse ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, conhecimentos são exigidos não apenas do ponto de vista formal, mas saber por que, saber o que se faz e quem faz é imprescindível. As pessoas, muitas das vezes, têm o conhecimento apenas do ponto de vista formal, mas desconhecem as razões, o contexto e os cenários para a aplicação do mesmo,

resgatando de forma mecânica conhecimentos adquiridos no processo de formação. (BAPTISTA; WALTER, 2008)

Essas questões levam ao segundo ponto identificado por Durand (2000 *apud* BAPTISTA; WALTER, 2008): a atitude, que por sua vez é associada à vontade, ao comportamento e à identidade. É o comportamento dos próprios profissionais como, por exemplo, o de acomodação ou de iniciativas.

A atitude de acordo com as autoras é um composto fundamental na questão da competência, especialmente se considerado em relação a profissões com baixo reconhecimento social. E pode ser aprendido no processo de formação profissional se o corpo docente se colocar o desafio de desenvolver esse ponto, um passo além do ensino dos conhecimentos e da apreensão. Esse segmento da competência é sensível, pois se resvala para um problema comportamental, que é sem dúvida um desafio.

Por fim temos as habilidades, no sentido de que as práticas, técnicas e tecnologias são essenciais para o desempenho profissional. Num ambiente em que as tecnologias de informação e comunicação estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano.

Osty (2000, p. 9 *apud* MIRANDA, 2004) considera que a noção de competência mostra a emergência de um novo modo de gestão e de reconhecimento dos conhecimentos requeridos pelas situações de trabalho, revelando a amplitude das transformações do trabalho nos últimos vinte anos do século XX.

Segundo Zarifian (2003, p. 37 *apud* MIRANDA, 2004):

> A competência é uma nova forma de qualificação, uma nova maneira de qualificar. Mas não se trata da qualificação como "um modo histórico particular e sempre dominante: o da qualificação pelo posto de trabalho", e sim de uma maneira nova: "a construção da qualificação". Essa construção da qualificação, diante das novas condições de produção, substituiria os dois modelos anteriores: o modelo da profissão e o modelo do posto de trabalho (ou emprego).

Um conceito muito utilizado por diversos autores é o que define competência como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes correlacionados que afeta parte considerável da atividade de alguém; se relaciona com o desempenho, pode ser medido segundo padrões preestabelecidos e pode ser melhorado por meio de treinamento e desenvolvido de forma a servir e contribuir aos propósitos da empresa.

Fleury & Fleury enfatizam as dimenções dialógicas e sociais no desenvolvimento de competências ao considerarem que

> A competência é o conjunto de aprendizagens sociais comunicacionais nutridas à montante pela aprendizagem, formação,

> e à jusante pelo sistema de avaliações (FLEURY & FLEURY, 2001, p. 20).

Zarifian (2001 *apud* MIRANDA, 2004) aponta que os atributos principais da competência são iniciativa, responsabilidade, inteligência prática, conhecimentos adquiridos, transformação, diversidade, mobilização dos atores e compartilhamento.

Diante dos pontos de vistas apresentados, podemos considerar que para ser considerrado competente, o profissional deve saber mobilizar, integrar, transferir e socializar conhecimentos conhecimentos e habilidades, que agreguem valor econômico e social à organização (FLEURY & FLEURY, 2001, p. 21). Isso demandaria determinadas atitudes e atributos conforme explanado até aqui.

3.2 COMPETÊNCIA INFORMACIONAL

A Competência Informacional é um subconjunto especifico de competências, relativas às situações práticas do trabalho com a informação. Ela é uma competência que perpassa processos de negócios, processos gerenciais e processos técnicos diversos, bem como diferentes parte de uma mesma organização ou atividade. Ela pode ser comparada ao que Zarifian (2001 *apud* MIRANDA, 2007) denomina de competências de fundo: são adquiridas em situação educativa, e formalizadas em conquistas cognitivas e comportamentais necessárias para enfrentar categorias de situação problema. Neste caso, as situações problema estão relacionadas com o trabalho informacional, que tem papel primordial mesmo que não apareça no resultado final da atividade.

O conceito de competência informacional no Brasil ainda esta em construção, apenas se iniciaram a exploração e o entendimento sobre o tema. Enquanto no exterior o estudo sobre o tema avança teoricamente e metodologicamente e também na prática diária. (DUDZIAK, 2003).

Praticamente inexplorada no Brasil a expressão ainda não possui tradução para a língua portuguesa. Porém, algumas expressões possíveis seriam: alfabetização informacional, letramento, literacia, fluência informacional, competência informacional (DUDZIAK, 2003). A autora acredita que a utilização da expressão competência informacional parece ser a mais adequada em função de sua definição:

> voltar se a um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao individuo (FLEURY & FLEURY, 2001, p. 21 *apud* DUDZIAK, 2003).

Na literatura, é comum considerar a expressão *information literacy* e competência informacional como sinônimas. Desde o surgimento da expressão na década de 70, a *information literacy* enquanto conceito permanece um tanto indefinida: a pesquisa em *information literacy* ainda está em sua infância, um território ainda indefinido. Sendo um conceito dinâmico, constantemente é repensado. (DUDZIAK, 2003). Para a autora a expressão *information literacy* advêm de uma necessidade bem real: a de sobreviver à realidade atual, tal qual um consumidor de informação, mergulhado no universo informacional cada ver mais amplo e instável.

Assim, alguns autores estabelecem diferenças conceituais entre estes dois termos e, alguns, atualmente, optam por adotar a expressão “comportamento informacional” para designar o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessário para lidar com a informação em um mundo globalizado, enquanto *information literacy* é o processo de alfabetização que objetiva o desenvolvimento das competências informacionais.

O conceito competência informacional surgiu a partir do entendimento do conceito de *Information Skills*, apresentado por Paul Zurkowisky, em 1974. Entretanto, desde aqueles primeiros momentos, havia autores que compreendiam o conceito de competência informacional além da utilidade laboral. Bawden (2001) citado por Dudziak (2003) ressaltou que "[...] além de pensar a competência informacional para a maior eficiência e efetividade no trabalho, a competência informacional é necessária para garantir a sobrevivência das instituições democráticas". (BAWDEN, 2001, p. *apud* DUDZIAK, 2003).

Em 1976, o conceito de *information literacy* reapareceu mais abrangente, ligado a uma série de habilidades e conhecimentos. Incluía a localização e uso da informação para a resolução de problemas e tomadas de decisão (BEHRENS, S. J., 1994 *apud* DUDZIAK, 2003). A competência informacional ultrapassa a mera localização da informação, pressupondo também o seu uso adequado para tomar decisões e resolver problemas.

Neste cenário de preocupação crescente em relação ao número de informações disponibilizadas (seu acesso físico e organização), a década de 70, de acordo com a autora, se caracterizou pela admissão de que a informação é essencial à sociedade. Portanto, um novo conjunto de habilidades era necessário para o uso eficiente e eficaz da informação. Antevia-se uma realidade de mudanças nos sistemas de informação.

A década de 80 foi marcada pela publicação de documentos fundamentais para a *information literacy*,dentre eles foi o documento da ALA – American Library Association,

Presential Committe on information literacy: Final Report , preparado por um grupo de bibliotecários e de educadores. Largamente reproduzida e disseminada, é uma das definições mais citadas na literatura:

> Para ser competente em informação, uma pessoa deve ser capaz de reconhecer quando uma informação é necessária e deve ter a habilidade de localizar, avaliar e usar efetivamente a informação... Resumindo, as pessoas competentes em informação são aquelas que aprenderam a aprender. Elas sabem como aprender, pois sabem como o conhecimento é organizado, como encontrar a informação e como usá-la de modo que outras pessoas aprendam a partir dela." (DUDZIAK, 2003 *apud* American Library Association – Presidential Committee on information literacy, 1989, p.1)

Podemos compreender que os indivíduos que lidam de forma eficaz e eficiente com o fluxo informacional no contexto da Sociedade da Informação podem fortalecer sua identidade e acumular poder. Assim temos que, o conceito de competência informacional ultrapassa a noção de simples aquisição de mais um conjunto de habilidades e chega a se caracterizar como um requisito para a participação social ética e eficaz dos indivíduos neste novo contexto social, baseado no uso intensivo de informação e conhecimento. (DUDZIAK, 2003).

Miranda (2007) também reconhece a importância de se ter o domínio do fluxo informacional, mas vai, além disso. Segundo a autora, a competência informacional envolve o conhecimento do ciclo informacional, do contexto informacional e das tecnologias de informação[1].

> A competência informacional pode ser expressa pela expertise em lidar com o ciclo informacional, com as tecnologias da informação e com os contextos informacionais. Como dimensões da competência informacional, podem ser citados os seguintes conhecimentos: o ciclo da informação; sobre como obter produtos e serviços de informação; como selecionar fontes, canais, contextos e tecnologias adequadas de informação para solucionar problemas específicos. (MIRANDA, 2007)

---

1 Miranda (2004) assim define estes termos:

Ciclo informacional: determinação de necessidades de informação, coleta, processamento, distribuição e uso da informação. Conhecer o ciclo informacional implica no conhecimento das diversas fontes estruturadas para facilitar a distribuição e o uso da informação.

Contexto informacional: contexto em que se dá o ciclo Informacional: quem é o usuário, quais são os recursos à disposição, qual a questão colocada.

Tecnologia da informação: combinação de computadores, telecomunicação e sistemas de software que ajudam a organização, transmissão, armazenamento e utilização de dados, informações ou conhecimentos.

Com a explosão informacional torna-se cada vez mais complicado saber identificar dentre a grande quantidade de informações aquelas que realmente nos interessam. Nas palavras de Moore (1999 *apud* CARVALHO 2008):

> A lista de fatores que podem reduzir o acesso a informação é muito grande. Teme-se cada vez mais que a criação das sociedades da informação desemboque em uma divisão suplementar da sociedade, entre aqueles que têm acesso a informação e são capazes de utilizá-la e aqueles que são incapazes disso.

Diante desta realidade o letramento ou alfabetização informacional *(information literacy)* tem como principio capacitar as pessoas para identificar, buscar, avaliar e usar a informação de forma efetiva para atingir suas metas, sejam elas: sociais, pessoais, ocupacionais, educacionais ou profissionais e saberem lidar com este ambiente cada vez mais globalizado e dinâmico.

Desta forma, Dudziak (2003) considera *o letramento informacional* como um processo de aprendizado contínuo que envolve informação, conhecimento e inteligência. É transdisciplinar, incorporando um conjunto integrado de habilidades, conhecimentos, valores pessoais e sociais, capazes de proporcionar soluções aos problemas e/ou melhores tomada de decisões.

O desenvolvimento de competências informacionais é uma exigência ao perfil aos gestores, uma vez que:

> pode tornar mais efetivo o trabalho de qualquer profissional que desenvolvem tarefas ligadas à informação, principalmente em atividades intensivas em informação. As competências informacionais, normalmente atribuídas a um tipo específico de profissional, não precisam estar ligadas somente a ele ou a um só tipo de trabalho. Elas podem e devem estar presentes em todos os profissionais nas mais diversas áreas na sociedade da informação e do conhecimento (MIRANDA, 2004).

As competências em informação são um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes exigidas ao perfil dos empresários para que eles sejam capazes de reconhecer quando uma informação é necessária, onde e como localizá-las, acessá-las, avaliá-las criticamente e posteriormente usá-las de maneira eficiente e ética visando a melhor tomada de decisão.

3.3 PADRÃO PARA AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA INFORMACIONAL

Uma vez que se pretende identificar a competência informacional de pequenos e micro empresários do setor de confecções do Estado de Goiás, há necessidade de se discutir padrões sugeridos para a avaliação de competência informacional.

Ao fazer esta revisão, nota-se que a maioria dos estudos se aplica ao contexto educacional. Dentre as sugestões para avaliação de competência informacional, o presente artigo dará prioridade àquelas elaboradas por *Dudziak (2003 e* pela *Association of College and Research Libraries (ACRL.),* pelo potencial para ser explorado no âmbito empresarial. Cabe ressaltar que o modelo sugerido pela ACRL foi motivada pela preocupação com a formação de futuros profissionais e com sua atuação em um mercado de trabalho competitivo, extrapolando o campo acadêmico

Segundo Dudziak (2003), espera-se dos individuos informacionalmente letrados que:

> ***Saibam determinar a natureza e a extensão de sua necessidade de informação como suporte a um processo inteligente de decisão***, uma vez que:
> – dialogam com colegas, docentes, educadores, definindo e articulando suas necessidades de informação;
> – identificam potenciais fontes informacionais, em variados formatos e níveis de profundidade;
> – consideram custos e benefícios em relação à natureza e extensão de seus propósitos;
> – definem critérios de escolha e tomadas de decisão dentro de um plano predeterminado.
>
> ***Conheçam o mundo da informação e sejam capazes de identificar e manusear fontes potenciais de informação de forma efetiva e eficaz****,* uma vez que:
> – estão familiarizadas com as várias mídias de informação, incluindo jornais, revistas, televisão, internet, além das pessoas;
> – sabem como o mundo da informação é estruturado, como acessar as redes formais e informais de informação;
> – selecionam os métodos investigativos m ais apropriados;
> – constroem e implementam estratégias de busca planejadas e efetivas;
> – recuperam a informação a partir de variadas interfaces e sistemas, utilizando as tecnologias de informação;
> – redefinem estratégias de ação;
> – criam um sistema de organização da informação, registrando as informações pertinentes para futuros usos;
> – elaboram mapas mentais, esquemas e anotações.
>
> ***Avaliem criticamente a informação segundo critérios de relevância, objetividade, pertinência, lógica, ética, incorporando***

as informações selecionadas ao seu próprio sistema de valores e conhecimentos, uma vez que:
– extraem informações de textos e documentos, sintetizando-os;
– examinam e comparam informações de variadas fontes considerando confiabilidade de fontes, distinguindo fatos de opiniões;
– analisam a estrutura e a lógica que sustentam os argumentos ou métodos;
– comparam os novos conhecimentos com os conhecimentos preexistentes, examinando contradições, novidade;
– sintetizam as idéias construindo novos conceitos;
– integram novas informações às informações ou conhecimentos preexistentes.

Usem e comuniquem a informação, com um propósito específico, individualmente ou como membro de um grupo, gerando novas informações e criando novas necessidades informacionais, uma vez que:
– organizam conteúdos;
– articulam conhecimentos e habilidades na construção de produtos ou atuações informacionais;
– manipulam textos digitais, imagens, dados, ferramentas de apresentação e redação;
– sabem comunicar apropriadamente suas idéias, incorporando princípios de planejamento comunicacional e de abertura ao diálogo.

Considerem as implicações de suas ações e dos conhecimentos gerados, observando aspectos éticos, políticos, sociais e econômicos extrapolando para a formação da inteligência, uma vez que:
– são responsáveis por suas escolhas;
– identificam e discutem questões relativas à propriedade intelectual;
– demonstram entendimento acerca dos aspectos políticos, sociais e ambientais relativos às suas ações;
– demonstram visão sistêmica da realidade.

Sejam aprendizes independentes, uma vez que:
– assumem a responsabilidade por seu próprio aprendizado;
– são capazes de aprender a partir dos recursos informacionais disponíveis;
– procuram a informação de que necessitam para a resolução de seus problemas ou tomadas de decisão, mantendo redes interpessoais de relacionamento;
– mantêm-se atualizados;
– assumem atitude proativa de aprendizado.

Aprendam ao longo da vida, uma vez que:
– assumem o aprendizado como um *continuum* em suas vidas;
– internalizam valores que promovem o uso da informação como criação de significado para suas vidas;
– incorporam os processos investigativos à sua vida diária;

– estão sempre dispostos a vencer desafios.

Da mesma forma que a proposta anterior, aquela apresentada pela ACRL (2000) permite desenhar um mapa da performance dos empresários ou nível de competência informacional, bem como as lacunas a serem preenchidas.

A ACRL estrutura os padrões em cinco tópicos, com vinte e dois indicadores de rendimento e com os resultados que deverão ser obtidos, conforme se segue.

PADRÃO 1:

O INDIVÍDUO COMPETENTE EM INFORMAÇÃO DETERMINA A NATUREZA E O NÍVEL DE SUA NECESSIDADE DE INFORMAÇÃO

INDICADORES DE PERFORMANCE

- Define e articula as necessidades de informação
- Identifica tipos e formatos de fontes potenciais de informação.
- Considera os custos e os benefícios de adquirir a informação necessária.
- Reavalia a natureza e a extensão da necessidade de informação.

PADRÃO 2:

O INDIVÍDUO COMPETENTE EM INFORMAÇÃO ACESSA A INFORMAÇÃO NECESSÁRIA EFICAZ E EFICIENTEMENTE.

.

INDICADORES DE PERFORMANCE

- Seleciona os métodos mais apropriados de investigação e os sistemas de recuperação de informação para acessar a informação necessária.
- Constrói e implementa projetos de estratégias de busca de informação.
- Recupera informações *on-line* ou pessoalmente usando vários métodos.
- Refina a estratégia de busca quando necessário.
- Extrai, registra e gerencia as fontes de informação.

PADRÃO 3:

O INDIVÍDUO COMPETENTE EM INFORMAÇÃO AVALIA A INFORMAÇÃO E SUAS FONTES DE FORMA CRÍTICA E INCORPORA A INFORMAÇÃO SELECIONADA A SEUS CONHECIMENTOS BÁSICOS E A SEU SISTEMA DE VALORES.

.

INDICADORES DE PERFORMANCE

- capacidade de avaliação,de análise
- pensamento crítico

PADRÃO 4:

O INDIVÍDUO COMPETENTE EM INFORMAÇÃO, INDIVIDUALMENTE OU NA QUALIDADE DE MEMBRO DE UM GRUPO, UTILIZA A INFORMAÇÃO EFICAZMENTE PARA ALCANÇAR UM PROPÓSITO ESPECÍFICO.

INDICADORES DE PERFORMANCE

- Aplica o novo conhecimento para planejamento e criação de produtos ou resultados.
- Revisa o processo de desenvolvimento do produto ou resultados.
- Comunica o produto ou realizações efetivas para outros.

PADRÃO 5:

O INDIVÍDUO COMPETENTE EM INFORMAÇÃO COMPREENDE OS ASPECTOS ECONÔMICO, LEGAL E SOCIAL DAS QUESTÕES RELACIONADAS AO ACESSO E USO DA INFORMAÇÃO E USAR A INFORMAÇÃO DE FORMA ÉTICA E LEGAL.

INDICADORES DE PERFORMANCE

- Compreende muito dos aspectos ético, legal e socioeconômico das questões relacionadas à informação e à tecnologia da informação.
- Segue as leis, regulações, políticas institucionais e normas relacionadas ao acesso e uso dos recursos informacionais.

Os dois padrões apresentados tem diversos pontos em comum. Os aspectos da atitude proativa no processo de aprendizagem; do posicionamento/pensamento crítico em relação as informações que tem acesso; do comportamento ético na busca da informação e; o compartilhamento da informação são ressaltados pelas duas propostas. Estas podem ser combinadas para estruturação de um instrumento de avaliação de

competências informacionais de empresários de PMEs.

3.4 CARACTERÍSTICAS DAS PMEs

Gonçalves e Koprowski (1995) e Leone (1999) caracterizam os pequenos empreendimentos nos seguintes termos:

- da empresas e seus dirigentes: normalmente são empresas familiares; os empresários procuram oportunidades em setores já conhecidos; contam com dirigentes com grande tenacidade, energia e capacidade de iniciativa; dedicam muitas horas ao trabalho;
- da administração e investimentos: direção é pouco especializada e a administração apresenta fortes traços da personalidade do dirigente; o dono centraliza tarefas e funções; confundem os recursos comerciais com os pessoais; seus investimentos são de curto prazo, dependentes de rápidos retornos sobre seus investimentos; possuem estreita relação pessoal do proprietário tanto com empregados quanto com clientes e fornecedores; têm forte dependência dos mercados e de fontes de suprimentos próximas; escassez de recursos financeiros;
- da equipe: dificilmente contratam administração especializada, embora tenham nível de maturidade organizacional baixo; representam um campo de treinamento de mão de obra especializada e da formação de empresários.

Em relação à informação para a competitividade, Moraes e Escrivão filho (2006), concluem que

> Quanto menor o tamanho da empresa, menos estruturada em termos de níveis hierárquicos e menor a formalização dos seus fluxos de informação. Essas peculiaridades comprometem a assimilação de informações úteis ao processo decisório e principalmente para a elaboração de estratégias.

Mesmo considerando que a simplicidade da estrutura administrativa pode facilitar e muito o fluxo da informação e comunicação interma, os autores consideram que a excessiva informalidade e subjetividade impendem a sistematização e a utilização posterior dessas informações que, na sua grande maioria, ficam armazenadas na "cabeça do seu principal dirigente" – o próprio dono (MORAES; ESCRIVÃO FILHO, 2006). Os autores aconselham "que haja uma dosagem dessa informalidade de acordo com a relevância de determinado processo".

As dificuldades que as PMEs enfrentam em trabalhar a informação vêm sendo denunciadas por diversos autores. Segundo Cubillo (1997) e Carvalho e Santos (1999), o

problema que se coloca não é o de acesso à informação, mesmo porque, na maioria das vezes, há sobrecarga e redundância de informações além de evidências de que informações importantes que evitariam situações críticas encontram-se disponíveis dentro das próprias empresas.

Para Carvalho e Santos (1999),

> *A menos que se reduza a sobrecarga de informações que tomadores de decisão estão sujeitos, não se pode esperar que qualquer informação adicional fornecida por um sistema seja usada eficazmente. Mesmo os documentos relevantes podem apresentar muitas informações redundantes.*

Perreira (2003) aponta a falta de habilidades, conhecimentos e formação necessários para organizar, formalizar e decifrar o valor estratégico da informação; dificuldades de monitorar os ambientes organizacionais; ou ainda falta de recursos financeiros tanto para manter um sistema desta natureza, quanto para investimentos em tecnologias da informação (TIs) – essenciais para dar sustentação aos processos inerentes às atividades de IC e à implantação de novos processos de produção. Sobre este último ponto, Krafta (2007) sugere que a subutilização das mesmas se dá por falta de conhecimento, ou por limitações financeiras ou de tempo para planejar adequadamente a aplicação das TIs.

4 CONCLUSÕES

Na presente etapa da pesquisa, apresentamos uma discussão teórica sobre categorias centrais para construção do objeto a ser estudado: a competência informacional do pequeno e médio empresário, bem como as características das PMEs que contribuem para um gerenciamento inadequado dos seus recursos informacionais.

Esta discussão reafirmou a relevância do tema e a escassez de estudos nesta temática no contexto empresarial. Os padrões de avaliação de competência informacional estruturados inicialmente para serem utilizados em contexto acadêmicos e educacionais apresentam potencial para serem aplicados também na esfera organizacional, sendo que a combinação desses padrões poderá viabilizar uma melhor mapeamento da competência informacional do pequeno e micro empresário do setor de confecções do Estado de Goiás.

Reveladas as competências informacionais deste seguimento, espera-se que melhores serviços e produtos de informação sejam disponiblizados pelas Universidades para facilitar a transferência do conhecimento na relação universidade-empresa.

REFERÊNCIAS

ALVIM, Paulo César Rezende de Carvalho. O papel da informação no processo de capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas. ***Ciência da Informação***, Brasília, v. 26, n. 01, p. 28-85, jan./abr. 1998.

ARAÚJO, Eliany Alvarenga de. **A construção social da informação: práticas informacionais no contexto de Organizações Não-Governamentais/ONGs brasileiras**. 1998. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Dep. De Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília/UNB, Brasília, 1998.

Association of College and Research Libraries. (2000) **Information Literacy Competency Standards for Higher Education.** Chicago: American Library Association. Retrieved 3 nov, 2009 from http://www.ala.org/ala/acrl/acrlstandards/informationliteracycompetency.htm

BRANDÃO, Hugo Pena. O que é gestão por competências? (capítulo). In: PIRES, Alexandre Kalil (org.). ***Gestão por competências em organizações de governo***. Brasília: Ed. Escola Nacional de Administração Pública – ENAP, p.13-22, 2005.

CARVALHO, Hélio Gomes de; SANTOS, Néri dos. Inteligencia competitiva através da cooperação escola-empresa. **Revista Ciência e Tecnologia,** vol 3(1), 1999.

CUBILLO, Julio. La inteligencia empresarial em las pequenas y medianas empresas competitivas de América Latina – algunas reflexiones. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 03, p. 260-267, set./dez. 1997.

DUDZIAK, Elisabeth Adriana. Information literacy: princípios, filosofia e prática. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 23-35, /abr, 2003.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópio da indústria brasileira.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 169 p.

GONÇALVES, A.; KOPROWSKI**, S.O. Pequena empresa no Brasil.** *São Paulo: Imprensa Oficial do Estado*:
Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

KRAFTA, L. **Gestão da informação com base de ação comercial de uma pequena empresa de TI**. Dissertação (Mestrado) - PPGA-Administração, UFRS, Porto Alegre, 2007.

LEONE, N.M.C.P.G. As especificidades das pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**. São Paulo, v.34, n.2, p.91-94, abr./jun, 1999.

MIRANDA, Silvânia Vieira. Identificando Competências Informacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v.33, n.2, p.112-122, ago. 2004.

_____.**Identificação de necessidades de informação e sua relação com competências informacionais:** o caso da supervisão indireta de instituições financeiras no Brasil. Brasília, 2007.293f. Tese (Doutorado em Ciência da informação) - Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília/UNB, Brasília, 2007.

MORAES, Giseli Diniz de Almeida; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. O ciclo vicioso na gestão das pequenas empresas: uma análise do processo estratégico e operacional. In: **Anais XXVI ENEGEP** - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006. ENEGEP 2006 ABEPRO 1

PEREIRA, E.C.P. Monitoramento de normas e patentes como ferramentas para a inteligência competitiva. TECPAR, 2003. disponível em www.tecpar.br/APPI. Acessado em março 2010.

WALTER, M. T. M. T.; BAPTISTA, S. G. Formação profissional do bibliotecário. **Encontros Bibli**, v. 13, n. 25, 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1156/885 >.
Acesso em: outubro 2009.

Relação entre as Alterações Macroscópicas Placentárias e as Intercorrências Fetais/Neonatais e Maternas nas Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação

Amanda Santos Fernandes Coelho, Ana Karina Marques Salge
Faculdade de Enfermagem/Universidade Federal de Goiás, CEP- 74605-080, Brasil,
amandasantospi@yahoo.com.br, anakarina@fen.ufg.br

Palavras-chave: doença hipertensiva específica da gestação, enfermagem obstétrica, neonatologia, placenta.

1- INTRODUÇÃO

A importância do exame anatomopatológico dos anexos fetais (placenta,cordão umbilical e membranas) vem sendo reconhecida de forma crescente em todo o mundo há vários anos. Como órgão fetal, a placenta está exposta às mesmas influências do ambiente intra-uterino e a inúmeras agressões, de natureza diversa, que atingem o feto. O bom funcionamento placentário é fundamental para o desenvolvimento do concepto, e o padrão de alteração morfológica encontrada pode indicar alterações clínicas maternas e fetais relacionadas ao desenvolvimento intra-uterino (BEEBE; ALTSHULER, 1996).

O exame macroscópico da placenta é essencial para a definição de um bom prognóstico neonatal. O exame de rotina da placenta, após a expulsão do concepto, inicia-se na sala de parto. São anotados peso, distância entre as bordas e quaisquer anormalidades macroscópicas. Algumas lesões são muito inespecíficas e exigem uma maior avaliação, como em casos de diabetes, infecções do último trimestre e Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação (DHEG), (GARCIA, 1986).

Na DHEG, é comum a presença de infartos placentários que se manifestam como áreas esbranquiçadas ou amareladas, de textura firme, comumente visíveis na superfície materna. Tem forma de cone, com base na decídua, medindo aproximadamente 0,5 a 1 centímetro. Podem ser superficiais ou envolver toda a espessura da placenta (GARCIA, 1986).

Complicações hipertensivas na gravidez é a maior causa de morbidade e mortalidade materna e fetal no mundo; ocorrem em cerca de 10% de todas as gestações; são mais comuns em mulheres nulíparas, em gestação múltipla, mulheres com hipertensão há mais 4 anos, história de hipertensão em gravidez prévia e de doença renal, ou mulheres com história familiar de pré-eclâmpsia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), na América Latina e no Caribe as complicações hipertensivas são a causa da maioria das mortes maternas (25,7%), sendo por isso consideradas as principais intercorrências para as gestantes dessas regiões (WHO 2004).

No Brasil, as Síndromes Hipertensivas da Gestação (SHG) são consideradas as primeiras causas de morte materna, principalmente quando se instalam nas suas formas graves, como a eclâmpsia e a síndrome HELLP (BOULANGER; FLAMANT, 2007; HARAM et al., 2009).

Algumas condições potencialmente graves associam-se freqüentemente às DHEG, como o descolamento prematuro de placenta, coagulação intravascular disseminada, hemorragia cerebral, edema pulmonar, insuficiência hepática e insuficiência renal aguda. As complicações perinatais incluem o aumento da freqüência de prematuridade, de restrição de crescimento intrauterino, sofrimento fetal, morte perinatal devido à hipóxia intra-uterina, aumentado cinco vezes a mortalidade neonatal (ZHOU et al., 1993). As alterações maternas envolvem uma desordem endotelial difusa responsável pelo desenvolvimento de distúrbios circulatórios, enquanto as alterações fetais estão relacionadas à privação nutricional e respiratória (GIFFORD et al., 2000).

Os fatores de risco incluem principalmente as alterações maternas como obesidade, hipertensão crônica e fatores genéticos. A ocorrência de hipertensão e proteinúria durante a segunda metade de gravidez são critérios essenciais para o diagnóstico, mas as características clínicas, testes laboratoriais e implicações associadas podem refletir padrões heterogêneos da doença (REZENDE, 2005; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

É necessário o reconhecimento dos aspectos normais da placenta para avaliação das anormalidades. O estudo das alterações placentárias macroscópicas é essencial para a definição de um bom prognóstico neonatal. O exame de rotina da placenta, após a expulsão do concepto, inicia-se na sala de parto. São anotados

peso, distância entre as bordas e quaisquer anormalidades macroscópicas. Algumas lesões são muito inespecíficas e exigem uma maior avaliação, como em casos de diabetes, infecções do último trimestre e DHEG (GARCIA, 1986).

Para minimizar as complicações decorrentes da doença hipertensiva específica da gravidez e reduzir os elevados índices de morbimortalidade materna e perinatal verificadas no Brasil, torna-se relevante o aprofundamento do conhecimento científico sobre as alterações macroscópicas placentárias, pois os estudos brasileiros são escassos e não refletem as realidades regionais. Com a aliança entre a pesquisa e a prática obstétrica será possível refletir sobre as ações em saúde e avaliar a qualidade da assistência prestada através dos indicadores. O enfermeiro é imprescindível na implementação de um cuidado mais especializado, com o intuito de individualizar a assistência, visando à prevenção, à promoção e à recuperação da saúde das gestantes e de fetos/recém-nascidos, através de estratégias e protocolos específicos de avaliação obstétrica, neonatal e placentária (BARROS 2006).

Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar as alterações macroscópicas placentárias e relacioná-las aos dados clínicos fetais/neonatais e maternos nas Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação.

2- METODOLOGIA

Trata-se de um estudo prospectivo, que foi realizado em uma maternidade pública, referência em gestação de alto risco, na cidade de Goiânia, Goiás. A população constituiu-se de gestantes com diagnóstico clínico de DHEG e de gestantes que não possuem esse diagnóstico (grupo controle), submetidas ao parto normal ou cesariana na maternidade em questão, em Goiânia, Goiás, de agosto de 2009 a janeiro de 2010. Foram incluídos no estudo: placentas de gestantes que possuam diagnóstico clínico de DHEG e de gestantes que não possuem esse diagnóstico (grupo controle), de acordo com critérios clínicos e laboratoriais e que foram submetidas ao parto normal ou cesariana, dando a luz a feto vivo, feto morto ou natimorto no período estudado.

A hipertensão arterial foi considerada como um aumento da pressão arterial sistólica maior ou igual a 140 mmHg ou a pressão diastólica maior ou igual a 90 mmHg, em duas aferições isoladas com intervalo de no máximo uma semana.

Essa classificação segue os critérios estabelecidos pelo *Report of the National High Blood Pressure Education Program in High Blood Pressure in Pregnancy* (GIFFORD et al., 2000). A pré-eclâmpsia ocorre após a vigésima semana de gestação e além da elevação da pressão arterial, é acompanhada de proteinúria (proteína ≥ 0,3 g̃l na urina de 24 horas). Na ausência de proteinúria, suspeita-se de pré-eclâmpsia quando a elevação da pressão arterial é acompanhada dos seguintes sinais e sintomas: cefaléia, visão turva, epigastralgia, resultados anormais de testes laboratoriais, especificamente plaquetopenia (plaquetas ≤ 100.000mm^3) e valores anormais de enzimas hepáticas (aumento de alanina aminotransferase ou de aspartato aminnotransferase).

Foram excluídas do estudo: as gestantes que apresentaram doença auto-imune ou outras doenças que levem a alterações imunológicas, como aquelas gestantes que receberam tratamento medicamentoso à base de corticóides durante o trabalho de parto. O grupo controle: foi caracterizado por gestantes sem intercorrências maternas durante a gestação, exames laboratoriais normais e com recém-nascido clinicamente normal.

Foram avaliadas todas as alterações macroscópicas encontradas na face fetal e materna da placenta. Todas as lesões foram avaliadas, anotadas e fotografadas.

A fonte de informação para esse estudo foi composta pelo prontuário médico de cada paciente, de onde foram coletados e transcritos em formulário próprio, dados sócio-demográficos (idade, naturalidade, escolaridade, profissão, renda familiar); as doenças de base, a idade gestacional (foi determinada através da data da última menstruação, do exame da ultra-sonografia de primeiro trimestre e pelo Método de Capurro) e paridade. Na discordância entre os métodos utilizados, prevaleceu a idade gestacional determinada pelo Método de Capurro (CAPURRO et al., 1978), a história obstétrica, as possíveis intercorrências obstétricas maternas e fetais̃neonatais, as medidas antropométricas neonatais, Índice de Apgar no 1º e 5º minutos e exames complementares para avaliação da DHEG. As doenças de base maternas foram agrupadas de acordo com os critérios estabelecidos pela 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10). As doenças de base fetais e neonatais foram agrupadas conforme critérios estabelecidos por Cartlidge; Stewart, 1995.

Para a análise estatística foi elaborada uma planilha eletrônica. As informações serão analisadas através do programa eletrônico Sigma Stat ®, versão 2.0. Os dados quantitativos serão analisados descritivamente através de distribuição de freqüências, médias e desvio padrão. Testes paramétricos e não-paramétricos serão utilizados de acordo com o tipo de associação que será realizada na fase de análise estatística dos dados.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade de Goiás e aprovado sob o número de protocolo 101/2008. Todas as etapas da pesquisa respeitarão as recomendações propostas pelo Conselho Nacional de Saúde, através da Resolução 196/96 (BRASIL, 1996), que apresenta as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

3- RESULTADOS

Foram avaliadas 150 placentas, sendo 30 placentas de cada grupo de DHEG, totalizando 120 placentas e 30 do grupo controle, obtidas de partos realizados na maternidade pública, referência em gestação de alto risco, em Goiânia, Goiás, entre agosto de 2009 a janeiro de 2010.

A média de idade materna do grupo controle foi de 23,8±1,9 anos, enquanto que a média de idade das pacientes hipertensas foi de 22,6±1,4 anos. O grupo de DHEG que apresentou uma menor média de idade foi o grupo de pré-eclâmpsia, 21,9±1,2 anos (Tabela 1).

Tabela 1: Média da idade materna nos casos de DHEG avaliados na maternidade pública, referência em gestação de alto risco, em Goiânia, Goiás, entre agosto de 2009 a janeiro de 2010.

Grupo de DHEG	Media de idade materna± desvio padrão
Hipertensão Crônica	22,3±2,1 anos
Hipertensão Gestacional	22,6±1,8 anos
Pré-eclâmpsia	21,9±1,2 anos
Eclampsia	22,1±1,7 anos

Em relação às alterações macroscópicas placentárias, a média do peso das placentas do grupo controle foi de 526,3± 95,6 gramas, enquanto que a média do grupo com DHEG foi de 435,5± 43,1 gramas. Essa diferença foi estatisticamente significante (p<0,001).

A alteração macroscópica mais freqüente encontrada no grupo controle e no grupo de DHEG foi a calcifilaxia, presente respectivamente em 27 casos (90%) e em 118 casos (98,3%). Áreas de infarto foram identificadas em somente um caso do grupo de DHEG (0,8%), sendo esse caso diagnosticado como eclâmpsia. A presença de fibrina na face fetal foi identificada em 65 casos (54,1%) com DHEG e em 18 casos (60%) do grupo controle.

Nos casos de DHEG em que a calcifilaxia foi identificada como intensa e difusa (52 casos, 43,3%), houve relação estatisticamente significante com a ocorrência de alterações respiratórias em recém-nascidos (p<0,001). Além disso, os casos de calcifilaxia apresentaram média de peso menor do que a média de peso do grupo de DHEG sem alteração macroscópica. A média de peso foi de 412,2±37,1 gramas, enquanto que a média de peso do grupo sem calcifilaxia foi de 435,5±43,1 gramas.

Nos casos de fibrina na face fetal, quando associados ao comprimento do cordão umbilical, observou-se que existe uma relação estatisticamente significante entre a presença de fibrina e o tamanho do cordão umbilical. Os casos de DHEG que apresentaram maior intensidade de fibrina (34 casos, x%) também apresentaram alterações no comprimento do cordão umbilical (p<0,001).

Entre as alterações fetais/neonatais associadas à ocorrência de DHEG, a mais freqüente foi o grupo de alterações respiratórias, 76 casos (63,33%), seguido pelo grupo de malformações, 16 casos (13,33%). Houve diferença estatisticamente significante entre a ocorrência de alterações respiratórias em recém-nascidos de gestantes hipertensas, em todos os grupos (p<0,001).

Em relação aos dados antropométricos dos recém-nascidos, houve diferença estatisticamente significante entre o Índice de Apgar no 1 minuto nos dois grupos avaliados (controle e DHEG) (p<0,001). As outras medidas avaliadas como peso, estatura, Índice de Apgar no 5 minuto e perímetros (cefálico e torácico) não apresentaram diferença estatisticamente significante (Tabela 02).

Tabela 2 – Características antropométricas e índice de Apgar no 1º e 5º minuto dos RN de parturientes do grupo controle e do grupo com DHEG avaliados na maternidade pública, referência em gestação de alto risco, em Goiânia, Goiás, entre agosto de 2009 a janeiro de 2010.

Dados RN	Matenidade	
	Grupo controle	Grupo de DHEG
	Média	
Perímetro cefálico	33,5 cm	33,3 cm
Perímetro torácico	31,9 cm	31,8 cm
Peso	2.889,3 g	2.816 g
Estatura	50,1 cm	49,5 cm
Apgar 1min	7,1	7,4
Apgar 5 min	8,8	8,8

RN: recém-nascido; cm: centímetro; g: grama; min: minuto.

4- DISCUSSÃO

Na literatura, vários estudos trazem a relação entre as alterações placentárias e a ocorrência de DHEG (BAERGEN, 1997; BENIRCHKE; KAUFMANN,1999; AGUIAR; CABRAL; LANA, 2001; QUEIROZ; COSTA, 2006; SOUSA et al., 2008).

Neste estudo, observou-se que a média de idade das pacientes normotensas é maior do que a do grupo de DHEG. Neste grupo, as pacientes diagnosticadas com pré-eclâmpsia apresentaram uma média de idade menor. No estudo de Bazaga et al. (2009), entre os tipos de DHEG, os grupos com Hipertensão Crônica e Pré-eclâmpsia sobreposta à Hipertensão Crônica apresentaram idade materna estatisticamente superior ao grupo de não Hipertensas e a menor idade materna, inferior a 20 anos, foi observada nos casos com Pré-Eclâmpsia, sendo esse resultado compatível com nosso estudo o qual os casos de pré-Eclâmpsia apresentou média de idade equivalente a 21,9±1,2 anos.

Na gestação à termo, o peso da placenta situa-se em torno de 500g, podendo atingir variações entre 430 e 650g. Representa 1/6 do peso fetal e depende de fatores que podem interferir na morfofisiologia placentária. Nos casos de DHEG há redução do peso placentário, interferindo na relação fetoplacentária e atingindo variações que oscilam entre 1/7 e 1/10 (GARCIA, 1986; NERO et al., 2002; NEME, 2006). Em nosso estudo, a média do peso das placentas do grupo controle foi de 526,3± 95,6 gramas, enquanto que a média do grupo com DHEG foi de 435,5± 43,1 gramas, essa diferença foi estatisticamente significante ($p<0,001$) e apresentou coerência com o estudo anteriormente citado.

No estudo de Dias, Rudge e Trindade (2001) afirmou-se que diversos autores já observaram que vários fatores, dentre eles a ocorrência de DHEG, prejudicam o desenvolvimento placentário, determinando placentas pequenas. Este fato é explicável, ao constatar que a hipertensão materna pode provocar diminuição do fluxo sangüíneo placentário, com redução na transferência de nutrientes específicos como glicose e aminoácidos. Condição que poderá resultar em baixo peso fetal e placentário.

Na literatura foram encontrados estudos que descreveram que a avaliação macroscópica revelou o peso da placenta do grupo controle é estatisticamente maior que o do grupo das hipertensas. No primeiro estudo as placentas do grupo das hipertensas, se comparadas às do grupo normal (controle), apresentaram menor peso (461,1 versus 572,1 g), no segundo estudo o peso das placentas provenientes do grupo controle ($x = 0,51 \pm 0,05$) foi maior que o do grupo das hipertensas ($x = 0,42 \pm 0,04$). Nestes casos a hipertensão determinou a redução do peso das placentas e o aumento do índice fetoplacentário (relação peso placenta/peso do feto) evidenciando repercussões no desenvolvimento placentário e fetal. (DIAS; RUDGE;TRINDADE 2001;ARTICO et al., 2009).

Assim os resultados encontrados nesta pesquisa são semelhantes com os estudos citados, uma vez que estudos de placentas correlacionadas às gestantes pré-eclâmpticas e hipertensas prévias demonstram volumes e pesos reduzidos.

No estudo de Oliveira, Xavier e Lana (2002), a média dos pesos placentários foi de 402±67,2g, e a mediana foi 392,5g. Placentas com menor peso se associaram favoravelmente ao nascimento de recém-nascido pequeno para idade gestacional (PIG), (ROBERTS et al., 2008).

No trabalho de Corrêa et al. (2006) os casos com alterações compatíveis com baixo fluxo sangüíneo, que podem vir a caracterizar recém-nascidos com dados antropométricos também alterados, possuíam menor idade gestacional, característica de DHEG. No estudo em questão, não foi encontrada relação estatisticamente significante entre o peso da placenta e características antropométricas dos RN.

Houve diferença estatisticamente significante ($p<0,001$) entre a média do Índice de Apgar no 1 minuto nos dois grupos avaliados, grupo controle e grupo com DHEG respectivamente 7,1 e 7,4. Há uma relação coerente com a literatura encontrada. Corrêa et al. (2006) descreve que as placentas com alterações compatíveis com baixo fluxo sangüíneo foram associadas a recém-nascidos com menores valores do Índice de Apgar no 1º (p=0,054) e no 5º minuto (p= 0,017). A presença de hipofluxo pode ter prejudicado o feto, que apresentou manifestações logo ao nascimento, como o baixo valor do índice.

No estudo de Oliveira, Xavier e Lana (2002) afirmou-se que existe um grande interesse dos estudiosos pelo estágio de vida intra-uterina visto que essa fase da vida é vital para uma existência pós-natal saudável. O índice de Apgar no 1º minuto reflete a condição de vida intra-uterino destacando-se portanto a importância da correlação entre a ocorrência das alterações placentárias, valor do Índice de Apgar e condições pós-natal saudáveis.

A hipertensão está associada a um aumento significativo de complicações perinatais. Dentre as alterações fetais/neonatais associadas à ocorrência de DHEG constatadas na coleta de dados dessa pesquisa, a mais freqüente foi o grupo de alterações respiratórias, 63,33%, seguido pelo grupo de malformações 13,33%. Houve diferença estatisticamente significante entre a ocorrência de alterações respiratórias em recém-nascidos de gestantes hipertensas, em todos os grupos ($p<0,001$). A literatura mostra que os casos de DHEG aumentam o risco para desfecho perinatal desfavorável, PIG, Apgar baixo no 1º e 5º minutos, Infecção neonatal, Síndrome de Aspiração de Mecônio (SAM), Síndrome de Angústia Respiratória (SAR), prematuridade, recém-nascido pequeno para a idade gestacional, ocorrência da síndrome hipóxico-isquêmica neonatal, ocorrência da doença da membrana hialina e óbito perinatal (GARCIA, 1986; OLIVEIRA et al., 2006; NETO, 2006; QUEIROZ; COSTA, 2006).

Ao avaliar os resultados das alterações macroscópicas placentárias, a mais freqüente encontrada no grupo controle e no grupo de DHEG foi a calcifilaxia respectivamente em 90% e 98,3% casos. Nos casos de DHEG em que a calcifilaxia foi identificada como intensa e difusa 43,3% dos casos, houve relação estatisticamente significante com a ocorrência de alterações respiratórias em recém-nascidos ($p<0,001$). Relacionando os dados encontrados com a literatura encontramos que o estudo de Queiroz e Costa (2006) cita que em 1979 foi descrito o método ultra-sonográfico de classificação e graduação da maturidade placentária, que se associava à maturidade pulmonar fetal. Fato importante está relacionado á associação entre calcificação e placenta prematura (placenta grau III) em casos de DHEG. A ocorrência mais comum em placenta grau III prematura em gestantes hipertensas é o aparecimento precoce de calcificações na placenta podendo apresentar disfunção placentária e não maturação fisiológica. Posteriormente foi relatada associação entre placenta grau III com fetos pré-termo e complicações perinatais, em 78% dos casos, principalmente relacionadas com hipertensão induzida pela gestação, entre outros. Sobre placenta prematura, os autores discorreram sobre associação á maior incidência de sofrimento fetal, presença de líquido amniótico meconial, baixo índice de Apgar, baixo peso ao nascer e óbito perinatal e conseqüentemente alterações respiratórias.

A presença na decídua de áreas esbranquiçadas, de consistência cretácea, irregularmente disseminadas sobre os lobos, corresponde a depósitos de sais de cálcio, presentes na maioria dos espécimes de gestação a termo. Placentas a termo freqüentemente mostram grânulos de sais de cálcio na superfície materna. Essas microcalcificações começam a aparecer após a 29 semana de gestação, tendo aumento do número até o termo. A quantidade varia consideravelmente de placenta a placenta, e é um indicador confiável de maturidade placentária (GARCIA, 1986; MALONEY, 2000).

Não obstante, nos processos patológicos que se acompanham de necrose da placa vilosa pode observar-se aumento das áreas de calcificação. A necrose fibrinóide da vilosidades é uma lesão que invade o estroma vilositário, isto é, o sinciotrofoblasto da vilosidade atingida é morfologicamente normal nos períodos iniciais do desenvolvimento da lesão, caminhando depois para atrofia e degeneração. É mais frequentemente aumentado nas placentas de pacientes com

pré-eclampsia, diabetes e em casos de incompatibilidade Rh (GARCIA, 1986). O que justifica em nossa pesquisa a presença significativa de calcifilaxia nas faces placentárias.

A literatura descreve a relação entre o infarto placentário e ocorrência de hipertensão gestacional. Em nosso estudo, foram identificadas áreas de infarto em um caso do grupo de DHEG, em 0,8% dos casos, sendo esse caso diagnosticado como eclâmpsia. A presença de fibrina na face fetal foi identificada em 54,1% dos casos com DHEG e em 60% dos casos do grupo controle. Em relação às alterações macroscópicas, a hipertensão arterial isolada, a pré-eclampsia e a eclampsia conduzem a um mesmo tipo de alterações placentárias, sendo que a gravidade de tais lesões se intensifica paralelamente à dos sinais clínicos, sobretudo à intensidade e duração da hipertensão. Macroscopicamente as lesões mais relacionadas com a doença hipertensiva materna são o infarto e o hematoma retroplacentário (HRT). Os infartos correspondem a áreas grosseiras triangulares de dimensões variáveis e de localização mais marginal; o HRT é reconhecido como um hematoma localizado entre a placa basal da placenta e parede uterina (GARCIA, 1986; STANEK, 2010).

Ainda discorrendo a respeito das alterações placentárias macroscópicas o estudo de Artico et al. (2009), em avaliação macroscópica encontrou na face placentária materna, no grupo de hipertensas, a média de coágulos identificados de 5,5%, enquanto que o percentual médio de infartos foi de 9,8%, diferentemente dos nossos dados, em que foi encontrado apenas um caso com infarto placentário, representando 0,8% dos casos com hipertensão, classificado como eclâmpsia. Foram identificados infartos macroscópicos em 61% dos casos, acometendo uma área superior a aproximadamente 5% de tecido placentário em 16% delas. No estudo de Cortés e Munõz (2007), nas síndromes hipertensivas foram encontradas em 43% das placentas alterações isquêmicas e em 17% das placentas áreas de infarto.

O estudo de Stanek (2010),confirmou que as membranas placentárias são potencialmente mais suscetíveis a hipóxia aguda e que estas lesões hipóxicas estatisticamente, estão mais fortemente associadas com pré-eclâmpsia, bem como todos os seus graus (leve ou grave) e as lesões encontram-se sempre associadas com infartos placentários. Além disso, diante dessas condições há maior prevalência

de malformações congênitas, corioamnionite aguda, ruptura prematura de membranas, risco maior para restrição do crescimento fetal e hipoxemia no sangue fetal.

Ao relacionar a presença de fibrina na face fetal, 54,1% nos casos com DHEG e 60% nos casos do grupo controle desta pesquisa com a literatura, encontramos no estudo de Mesquita et al. (2003), que a hipertensão determina a proliferação excessiva do tecido fibroso e muscular liso, tanto na íntima como na média, promovendo estenose ou até oclusão das mesmas. Em pacientes com pré-eclâmpsia (PE) e eclâmpsia (E), estes autores observaram necrose fibrinóide aguda.

O exame macroscópico placentário ainda não é uma rotina presente na prática clínica obstétrica. Pesquisas apontam que as placentas encaminhadas ao exame anátomopatológico são somente as gravemente anormais (parto prematuro, Apgar de 6 ou menos de 5, gestações múltiplas, suspeita de descolamento prematuro da placenta ou alguma anomalia grave placentária) sendo recomendadas para exame macro e estudo microscópico; ao passo que placentas grosseiramente normais e sem indicações clínicas para o exame são recomendadas para serem guardadas na geladeira por três dias e sendo examinadas se apresentarem complicações maternas ou neonatais nesse ínterim (SPENCER;HONS; KHONG, 2003;CURTIN et al. ,2007). É necessária a revisão da rotinha para exame anátomopatológico da placenta, para que esta se aplique a todos os casos.

5- CONCLUSÃO

Neste estudo as alterações macroscópicas placentárias foram identificadas e relacionadas aos dados clínicos fetais/neonatais e maternos nas Doenças Hipertensivas Específicas da Gestação. Observou-se que a média de idade das pacientes hipertensas foi relativamente menor, além disso, devido às condições de hipofluxo sanguíneo presente nas síndromes hipertensivas as alterações macroscópicas ocorridas foram menor peso placentário, presença significante de calcifilixia em face materna e presença de fibrina em face fetal. Ainda, a hipertensão está associada a um aumento significativo de complicações perinatais, tais como, alterações respiratórias seguido de malformações. Observa-se que as alterações macroscópicas, caracterizadas nas placentas que cursaram com diferentes estágios das gestações hipertensas não são apanágios desse ou daquele

tipo de hipertensão arterial, podendo essas alterações ser identificadas em todos os quadros hipertensivos. Este estudo vem de encontro com a necessidade da inclusão do estudo rotineiro macroscópico das placentas que deve ser incentivado nas instituições. Com esta contribuição científica vinda da Enfermagem, percebe-se a autonomia deste profissional para esta pratica clínica, que mediante observações e análises científicas ofereceu esclarecimentos e correlações sobre as alterações patológicas ocorridas nas síndromes hipertensivas que cursam com repercussões perinatais e maternas.

6- REFERÊNCIAS

ABNT - (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR6023. Informação e documentação – referências – elaboração.** Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p.

AGUIAR, R. A. L. P. de; CABRAL, A. C. V.; LANA, A. M. A. Associação entre a Incisura Diastólica das Artérias Uterinas e a Histologia do Leito Placentário em Grávidas com Pré-eclâmpsia. **RBGO**, v. 23, n. 7, p. 431-438, 2001.

ARTICO, L. G et al. Alterações histopatológicas em placentas humanas relacionadas às síndromes hipertensivas. **Rev Bras Ginecol Obstet**., v 31, n. 1, p.10-6, 2009

BAERGEN, R. N. Macroscopic examination of the placenta immediately following birth. **Journal of Nurse-Midwifery**, v. 42, n. 5, p. 10-16, 1997.

BARROS S. M. O. de. (Organizadora). Enfermagem no ciclo gravídico-puerperal. Manole: São Paulo, 2006.

BAZAGA, L. F. et al. Caracterização demográfica e morfométrica das síndromes hipertensivas da gestação**. Rev. Eletr. Enf**.,[Internet]. v. 11, n. 3, p. 590-7, 2009. Acessado em 05/07/2010. Available from: http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n3/v11n3a16.htm.

BEEBE, L. A; COWAN, L. D; ALTSHULER, G. The epidemiology of placental features: associations with gestacional age and neonatal outcome. **Obstet Ginecol.,** v. 87, p.771-8, 1996.

BENIRCHKE, K.; KAUFMANN, P. **Pathology of the human placenta**. New York: Springer, 1999.

BOULANGERH; FLAMANT, M. New insights in the pathophysiology of preeclampsia and potential therapeutic implications. **Néphrologie Thérapeutique,** v.3, n.7, p.437-448, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Pré-natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada – manual técnico/Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CAPURRO, H et al. Simplified method for diagnosis of gestacional age in the newborn infant. **J. Pediatr**., v.93, p.120-122, 1978.

CARTLIDGE, P. T; STEWART, J. H. Effect of changing the stillbirth definition on evaluation of perinatal mortality rates. **Lancet,** v.346, p.4486-4488, 1995.

CORRÊA, R. R. M. et al. Alterações anatomopatológicas da placenta e variações do índice de Apgar. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant**., v 6, n. 2, p. 239-243, 2006.

CORTÉS, H.; MUÑOZ, H. Utilidad clínica del estudio anatomo-patológico de la placenta en el hospital universitario San Vicent de Paúl. **Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología**., v 58, n 1, p. 60-64,2007.

CURTIN, W. M. et al. Pathologic examination of the placenta and observed practice. **Obstetrics & Gynecology,** v. 109, n. 1, p. 35-41, 2007.

DIAS, R.; RUDGE, M. V. C.; TRINDADE, J. C. S. Hipertensão arterial experimental e prenhez em ratas: repercussões no peso da placenta e no índice placentário. **RBGO,** v. 23, n. 02, p. 87-91, 2001.

GARCIA, A; AZOUBEL, R. **A. Placenta Humana- morfologia e patologia fetal e perinatal**. Rio de Janeiro- São Paulo: livraria Atheneu, 1986.

GIFFORD, R. W. et al., Report of the National High Blood Pressure Education Program in High Blood Pressure in Pregnancy. **Am. J. Obstet. Gynecol**., v.183, n.1, p.1-22, 2000.

HARAM, K; SVENDSEN, E.; ABILDGAARD, U. The HELLP syndrome: clinical issues and management: A Review. **BMC Pregnancy Childbirth**. v. 9, n.1, p. 8-15, 2009.

MALONEY, D. S. Placental triage of the singleton placenta. **Journal of Midwifery & Women's Health,** v. 45, n. 2, p. 104-113, 2000.

MESQUITA et al. O Leito Placentário no Descolamento Prematuro da Placenta. **RBGO**, v. 25, n. 8, p. 585-591, 2003.

NEME, B. **Obstetrícia básica.** 3 ed. São Paulo : Sarvier, 2006.

NETO, P. P. F. **Análise da dopplervelocimetria feto-placentária em gestantes hipertensas e resultados perinatais segundo a idade gestacional**. 2006. 125 p. Tese (Doutorado área de Tocoginecologia)- Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006.

NERO et al. Metodologia para estudo do volume e densidade absoluta da placenta humana de termo. **RBGO**, v. 24, n. 10, 2002.

OLIVEIRA, C. A. et al. Síndromes hipertensivas da gestação e repercussões perinatais. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant**., v. 6 , n. 1, p. 93-98, 2006.

OLIVEIRA, L. H.; XAVIER, C. C.; LANA, A M. A. Alterações morfológicas placentárias de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 5, p. 397-402, 2002.

PERROTTI, M. R. M. Evolução das características ecográficas da placenta, da posição e da apresentação fetal em gestações normais. **RBGO**, v. 21 , n. 9, p. 499-504, 1999.

QUEIROZ, A. P. S.; COSTA, C. F. F. Amadurecimento precoce da placenta avaliada pela ultra-sonografia e prognóstico perinatal. **Rev Bras Ginecol Obstet**., v 28, n.3, p. 165-70, 2006.

REZENDE, J. **Obstetrícia**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

ROBERTS, K. B. et al. Maternal risk factors for abnormal placental growth: The national collaborative perinatal project. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 44, n. 8, p. 1-7, 2008.

SOUSA, F. L. P. et al. Estudo da morfologia vascular do leito placentário na hipertensão arterial crônica. **Rev Assoc Med Brás**, v. 54, n. 6, p. 537-42, 2008.

SPENCER , M. K.; (HONS), B.S.; (HONS), L. L. B. KHONG, T. Y. Conformity to guidelines for pathologic examination of the placenta- Rates of submission and listing of clinical indications. **Arch Pathol Lab Med,** v. 127,p. 205–207, 2003.

STANEK, J. Diagnosing placental membrane hypoxic lesions increases the sensitivity of placental examination. **Arch Pathol Lab Med**, v.134, p. 989–995, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Beyond the numbers: reviewing maternal death and complications to make pregnancy safer. Geneva: WHO 2004. Disponível em: http://www.who.int/reproductive-health/publications/btn/text.pdf

ZHOU, Y. et al. Preeclampsia is associated with abnormal expression of adhesion molecules by invasive cytotrophoblasts. **J. Clin. Invest**., v.91, n.3, p.950-960, 1993.

Avaliação da Casca de Coco como Adsorvente para Remoção de Corante Orgânico de Meio Aquoso

Souza Júnior, A. A[*1]; Freitas, S. S*.[2]*

*Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, CEP: 75705-220, Brasil.

[1]e-mail: amaurialvesjunior@yahoo.com.br; [2]e-mail: sil-freitas@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: adsorventes naturais, fibra de coco, corantes orgânicos, bioadsorção.

1 INTRODUÇÃO

Muitas indústrias (tintas, têxtil, papel e plástico) usam corantes para tingir seus produtos e também consomem um volume substancial de água, fornecendo uma quantidade considerável de efluente colorido. A cor é o primeiro contaminante a ser identificado na água e a presença de pequenas quantidades de corante é altamente visível e indesejável (GUARATINI;ZANONI, 2000). Do ponto de vista ambiental, a presença dos corantes sintéticos é um grande problema, uma vez que alguns corantes e seus produtos de degradação podem ser tóxicos (VASQUES, 2006). O desenvolvimento de tecnologia adequada para tratamento destes rejeitos tem sido alvo de grande interesse devido ao aumento da conscientização e rigidez das regulamentações ambientais. As principais técnicas disponíveis para descoloração das águas de rejeitos envolvem, principalmente, processos de adsorção, precipitação, degradação química, eletroquímica e fotoquímica e biodegradação (BALDISSARELLI, 2006).

A adsorção é uma das técnicas que tem sido empregada com sucesso para uma remoção da cor, em termos de custo, flexibilidade, simplicidade de projeto, facilidade de operação, etc. Carvão ativado tem sido, até agora, o adsorvente mais usado, no entanto, apresenta um custo elevado, considerando a enorme quantidade de efluente gerada pelas indústrias (BALDISSARELLI, 2006). Sendo assim, pesquisas têm sido direcionadas para o desenvolvimento de adsorventes alternativos, também chamados de adsorventes de baixo custo ou não convencionais (GUPTA;SUHAS, 2009).

Cinza de bagasso (MANE;MALL;SRIVASTAVA, 2007), bagaço de caju (BRITO, et al, 2009), derivados da madeira ou da celulose (casca de semente, de árvore, serragem) (ROYER, 2008; GONG, et al, 2005), quitosana (ALBERTINI;CARMO;PRADO-FILHO, 2009), folhas de Neem (IMMICH, 2006), biomassa fúngica (PRIGIONE, et al, 2008) são alguns exemplos de biomateriais de baixo custo que têm sido investigados em escala laboratorial para o tratamento de efluentes coloridos, apresentando diferentes graus de eficiência. Em alguns casos, estes materiais naturais são considerados resíduos agroindustriais, representando, dependendo do volume produzido, um problema ambiental, como é o caso da casca de arroz e de coco. Sendo assim, importância do uso de materiais naturais como adsorventes alternativos torna-se ainda mais relevante.

No Brasil, apesar da diversidade biológica, a pesquisa sobre a adsorção de corantes e outros compostos orgânicos, potencialmente poluentes, empregando bioadsorventes é ainda limitada a poucos grupos de pesquisa, no entanto, os trabalhos que vêm sendo relatados na literatura mostram resultados promissores.

2 OBJETIVOS

Avaliar a capacidade adsorvente da fibra de coco verde sob diferentes parâmetros experimentais (efeito do pH, efeito do tempo de contato e efeito da concentração do corante). Neste trabalho foram utilizados os seguintes corantes reativos: vermelho remazol RB 133% (VR), azul turquesa remazol G 133% (AT) e azul brilhante remazol R-160 (AB).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais e Equipamentos

Os corantes (vermelho remazol RB 133%, azul turquesa remazol G 133% e azul brilhante remazol R-160), foram gentilmente cedidos por uma fábrica de toalhas na cidade de São Carlos e foram utilizados sem tratamento prévio. Foram utilizados os seguintes reagentes: ácido clorídrico (F. Maia), hidróxido de sódio (Cromoline), acetato de potássio (Quemis), fosfato de sódio monobásico ($NaH_2PO_4.H_2O$) (Cinética Química), fosfato de sódio dibásico anidro (Na_2HPO_4)

(Isofar), ácido acético (Isofar) e ácido fosfórico (Quemis). Os equipamentos utilizados foram: agitador magnético (Velp Scientifica), pHmetro (Labmeter, PHS-3B), moinho de facas (Solab, SL31), mesa agitadora (Nova Ética), espectrofotômetro de infra-vermelho por transformada de Fourier (Shimadzu, FTIR Prestige 21), espectrofotômetro UV-vis (VARIAN, Cary 50).

3.2 Preparo do Adsorvente

O material vegetal (casca de coco) foi fornecido por vendedores ambulantes na cidade de Catalão - GO, logo após a remoção da água de coco e preparado da seguinte maneira: a casca foi removida na forma de fatias finas e seco em estufa a 60 ^{o}C. Para a obtenção de partículas uniformes o material seco foi triturado, em um moinho de facas, e separado em peneiras granulométricas até a obtenção de partículas de tamanho entre 28 e 270 mesh. A seguir, o material peneirado foi lavado exaustivamente com água destilada, filtrado, seco em estufa a 60 ^{o}C e dividido em 3 porções (porção 1, 2 e 3). A porção 1, tratada apenas com água, foi armazenada e este material foi denominado "*in natura*". A porção 2 foi lavada com HCl 0,01 mol L^{-1} por 2 horas, sob agitação e filtrada. A seguir foi novamente lavada com água destilada, até neutralização, filtrada, seca em estufa a 60 ^{o}C e armazenada até o momento dos ensaios. O mesmo procedimento foi realizado para a porção 3, no entanto foi lavada com NaOH 0,01 mol L^{-1}.

3.3 Caracterização do Adsorvente

O adsorvente *"in natura"* foi caracterizado por espectroscopia no infravermelho (Shimadzu, Prestige 21) com KBr.

3.4 Preparo das Soluções dos Corantes

Para cada corante, soluções estoque (1000 e 5000 mg L^{-1}) foram preparadas pela dissolução de uma massa exatamente conhecida em água destilada. As soluções de diferentes concentrações utilizadas nos ensaios foram

obtidas pela diluição de volumes conhecidos da solução estoque em água destilada (para ensaios realizados em pH natural) ou em solução tampão (**Tabela 1**), dependendo do pH utilizado no ensaio.

Tabela 1. Componentes das soluções tampão 50 mM utilizadas no preparo das soluções dos corantes.

pH da solução	Componentes
2	$H_3PO_4/H_2PO_4^-$
4	CH_3COOH/CH_3COO^-
5	CH_3COOH/CH_3COO^-
8	$H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$

3.5 Ensaios de Adsorção

Para os ensaios de adsorção a dose de adsorvente utilizada foi de 25 g L^{-1}, ou seja, 0,5 g do adsorvente e 20,00 mL da solução do corante, na concentração avaliada, foram transferidos para um erlenmeyer de 125 mL e submetidos à agitação, utilizando-se uma mesa agitadora a 150 rpm, durante o tempo de contato requerido para o ensaio. A seguir a solução foi filtrada e sua concentração determinada através de espectrofotometria UV-vis. Todos os ensaios foram realizados em triplicata (n = 3) e à temperatura ambiente (T_{amb} = 23 °C).

3.6 Avaliação da Capacidade de Adsorção

A avaliação da capacidade adsorvente do material, sob os diferentes parâmetros experimentais (efeito do pH, efeito do tempo de contado e efeito da concentração do corante) foi feita pela comparação da concentração do corante no meio aquoso antes da adição do adsorvente e após a adição do mesmo, para cada um dos diferentes valores testados para o parâmetro em questão. A porcentagem de remoção do corante pelo adsorvente (% R) foi calculada de acordo com a equação (1):

$$\%\,R = \frac{(C_{inicial} - C_{medida})}{C_{inicial}} \times 100 \qquad (1)$$

$C_{inicial}$: concentração do corante na solução antes da adição do adsorvente;
C_{medida}: concentração do corante na solução após o tratamento com o adsorvente.

As concentrações dos corantes antes e após os ensaios foram determinadas, por UV-vis, utilizando-se curvas de calibração. Assim, para cada corante, em cada um dos valores de pH avaliados, duas curvas de calibração foram construídas: uma para os ensaios de adsorção e cinética (2, 4, 6, 8 e 12 mg L^{-1}) e outra para os ensaios de equilíbrio (2, 5, 15, 45, 70, 90 e 110 mg L^{-1}). Para a construção das curvas, os valores de absorbâncias das soluções foram obtidos para o comprimento de onda máximo (λ_{max}) de cada corante em cada valor de pH, conforme descrito na **Tabela 2**.

Tabela 2. Valores para o comprimento de onda máximo (λ_{max}, nm) dos corantes em cada pH avaliado.

Corante	pH natural	pH 2	pH 4	pH 5
VR (vermelho remazol RB 133%)	514,9 (pH = 3,85)	514,9	514,9	519,9
AT (azul turquesa remazol G 133%)	665,1 (pH = 6,27)	630,1	630,1	625,1
AB (azul brilhante remazol R-160%)	590,0 (pH = 8,49)	590,0	590,0	590,0

3.6.1 Influência do Tratamento do Adsorvente

Soluções 10 mg L^{-1} do corante VR (vermelho remazol RB 133%), preparadas em água (*"solução natural"*) e em solução tampão ácido acético/acetato de potássio, 50 mM, pH 4 (*"solução ácida"*), foram utilizadas para avaliar a influência do tratamento dado ao adsorvente (*"in natura"*, tratado com HCl e tratado com NaOH) na capacidade de remoção de cor do meio. Assim, para cada adsorvente foram realizados ensaios de adsorção (**item 3.5**) com a solução ácida e com a solução natural do corante. Estes ensaios foram realizados em duplicata.

3.6.2 Influência do pH

Para verificar a influência do pH, os ensaios de adsorção (**item 3.5**) foram realizados, em triplicata, com soluções 10 mg L^{-1} do corante VR, preparadas em pH

natural (solução do corante preparada em água destilada) e em pH 2, 4, 5 e 8 (solução preparada no tampão adequado). O tempo de contato utilizado nos ensaios foi de 30 minutos. O mesmo procedimento foi realizado para os corantes AT e AB, com tempo de contato de 20 e 30 min, respectivamente. Porém, para estes corantes o pH 8,0 não foi avaliado.

3.6.3 Influência do Tempo de Contato

Para avaliar a influência do tempo de contato, os ensaios de adsorção (**item 3.5**) foram realizados, em triplicata, com as soluções 10 mg L^{-1} de cada corante, preparada em solução tampão no pH selecionado (estabelecido nos ensaios realizados no **item 3.6.2**), para os seguintes tempos de contato: 1, 2, 3, 4, 5, 10 e 20 min, para o corante AT, e 1, 2, 3, 4, 5, 10 e 30 min para os corantes VR e AB.

3.6.4 Influência da concentração do corante

Para cada corante avaliado, após o estabelecimento do pH (**item 3.6.2**). e do tempo de equilíbrio (**item 3.6.3**) do processo de adsorção, foram realizados ensaios de adsorção (**item 3.5**), variando-se a concentração das soluções (10, 20, 40, 60, 80 e 100 mg L^{-1}).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização do Adsorvente

A fibra de coco tratada com água (*in natura*) foi caracterizada por espectroscopia infravermelho (FTIR). O espectro apresentou bandas características, indicando a presença dos seguintes grupos funcionas no adsorvente: hidroxila (3420 cm^{-1}), metila (2924 cm^{-1}, 1735 cm^{-1}), carboxilato (1618 cm^{-1}), carboxila (1740 cm^{-1}).

4.2 Influência do Tratamento do Adsorvente

Os adsorventes tratados com água destilada, ácido ou base foram submetidos a ensaios de adsorção, em triplicata, utilizando-se 0,5 g do adsorvente e 20,00 mL da solução 10 mg L^{-1} do corante VR, em pH = 2. Os resultados obtidos são mostrados na **Figura 1**.

O adsorvente tratado com NaOH apresentou menor capacidade de remoção de cor da solução. Já os tratados com água e com HCl foram mais eficientes, apresentando capacidades de remoção de cor muito semelhantes. Neste caso, optou-se por utilizar o adsorvente *in natura*, tratado apenas com água, nas demais etapas do trabalho para simplificar o procedimento.

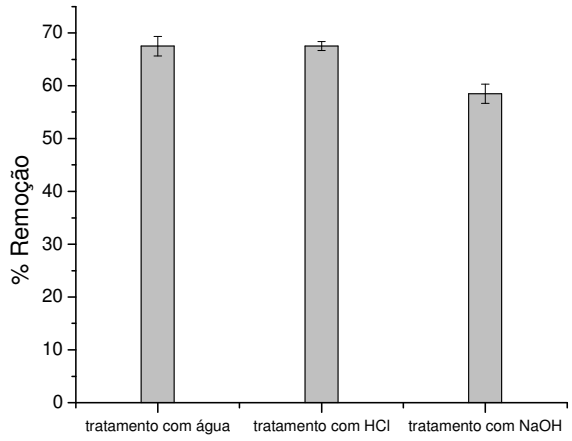


Figura 1. Efeito do tratamento da fibra de coco na remoção do corante vermelho remazol RB 133% (C = 10 mg L^{-1} e tempo de contato = 30 min, dose do adsorvente = 25 g L^{-1}).

4.3 Influência do pH

Os resultados obtidos nos ensaios (**Figura 2**) mostraram que a remoção dos corantes do meio aquoso por adsorção na fibra de coco *in natura* é dependente do pH da solução. Para os corantes estudados, a adsorção aumenta à medida em que o pH do meio diminui, sendo que a máxima remoção foi observada em pH 2 para todos os corantes. Observou-se também que o desvio padrão dos resultados obtidos diminui significativamente conforme o pH do meio diminui. A partir dos resultados obtidos, optou-se por utilizar soluções dos corantes em pH 2.

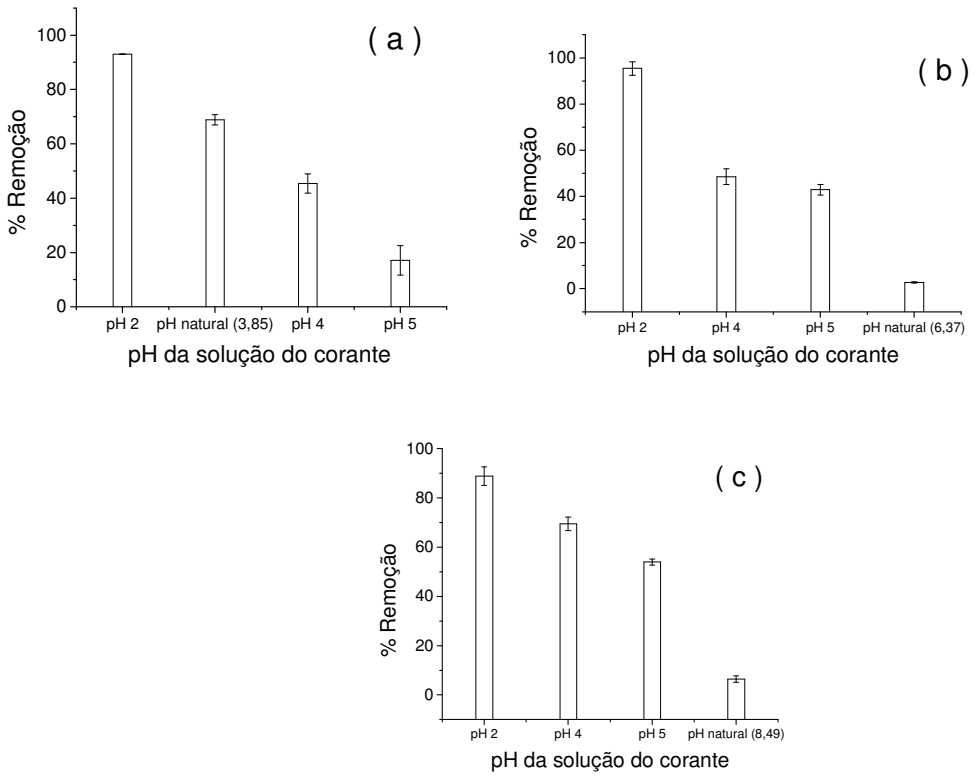


Figura 2. Efeito do pH da solução na remoção dos corantes: (a) VR; (b) AT; (c) AB. (C = 10 mg L^{-1}, tempo de contato = 30 min, dose do adsorvente = 25 g L^{-1}).

4.4 Influência do Tempo de Contato

A adsorção dos corantes, na concentração 10 mg L^{-1} (pH = 2,00), foi avaliada em função do tempo de contato para determinar o tempo de equilíbrio do processo de adsorção e os resultados obtidos (**Figura 3**) indicam uma cinética de adsorção rápida, principalmente nos primeiros 5 minutos de contato, no qual foi observado uma remoção de até 93,0% (corante AB, **Figura 3 (c)**). Após 5 minutos, a adsorção ocorre mais lentamente e o equilíbrio químico é atingido em 10 minutos, com uma remoção de 91,5%, 92,7% e 93,4% para os corantes VR, AT e AB, respectivamente.

4.5 Influência da Concentração do Corante

A adsorção dos corantes foi estudada no intervalo de concentração de 5 a 100 mg L^{-1} (pH = 2), à temperatura ambiente (23 ^{o}C). O tempo de equilíbrio utilizado foi de 10 minutos de contato entre 20,00 mL da solução e 0,5 g do adsorvente.

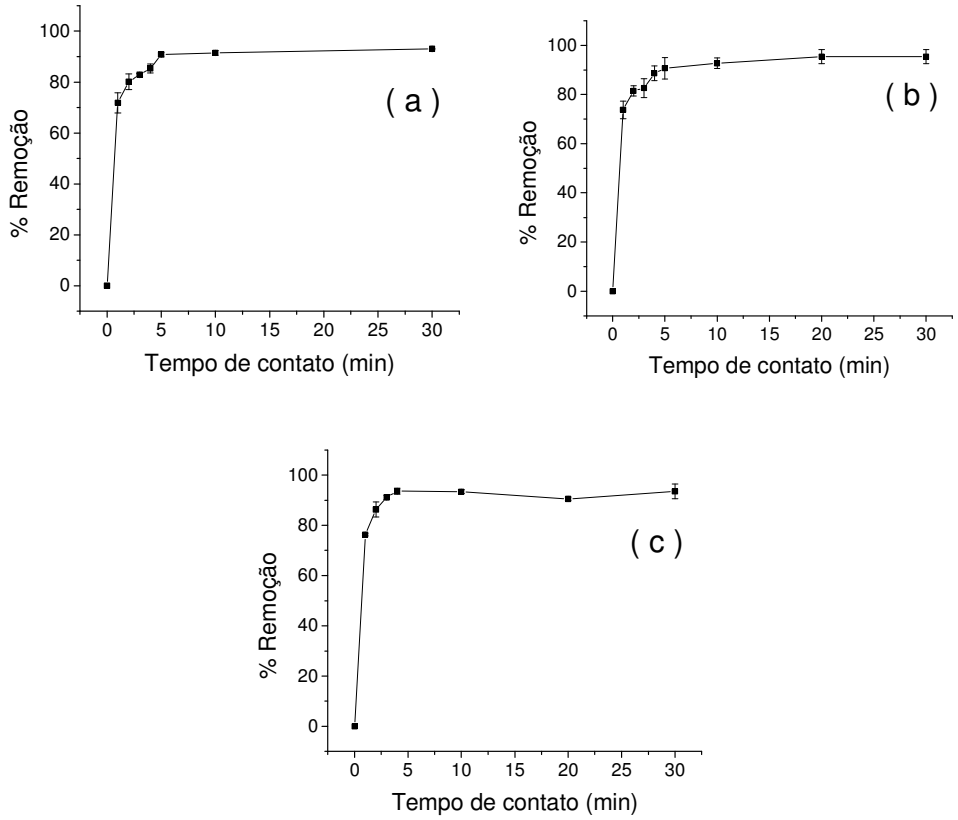


Figura 3. Influência do tempo de contato na remoção dos corantes pela fibra de coco (C = 10 mg L^{-1}, dose do adsorvente = 25 g L^{-1}, pH = 2,00). (a) VR; (b) AT; (c) AB.

Os resultados obtidos (**Figura 4**) mostram que a remoção dos corantes pela fibra de coco foi eficiente, principalmente para as soluções de concentração 10 mg L^{-1}, para as quais foram observadas a remoção de 96%, para os corantes VR e AB e 91%, para o corante AT. A capacidade de adsorção da fibra de coco diminui com o aumento na concentração da solução, para todos os corantes estudados. No entanto, mesmo para a maior concentração avaliada (100 mg L^{-1}), o adsorvente apresentou uma boa capacidade de adsorção, com a remoção de 62%, 76% e 86% dos corantes VR, AT e AB, respectivamente.

Os resultados obtidos indicam que a fibra de coco possui um grande potencial para ser empregada como adsorvente, para a remoção dos corantes estudados. Sendo assim, o processo de adsorção foi avaliado quantitativamente através de isotermas de equilíbrio:

$$q_{eq} = \frac{(C_i - C_{eq})}{m} \text{ x } V \qquad (2)$$

q_{eq}: quantidade de corante adsorvido na fibra de coco (mg g^{-1}), no equilíbrio;

C_{eq}: concentração do corante (mg L^{-1}) na fase aquosa após o equilíbrio;

V: volume (L) da solução de corante em contato com o adsorvente;

m: massa (g) do adsorvente em contato com a solução do corante.

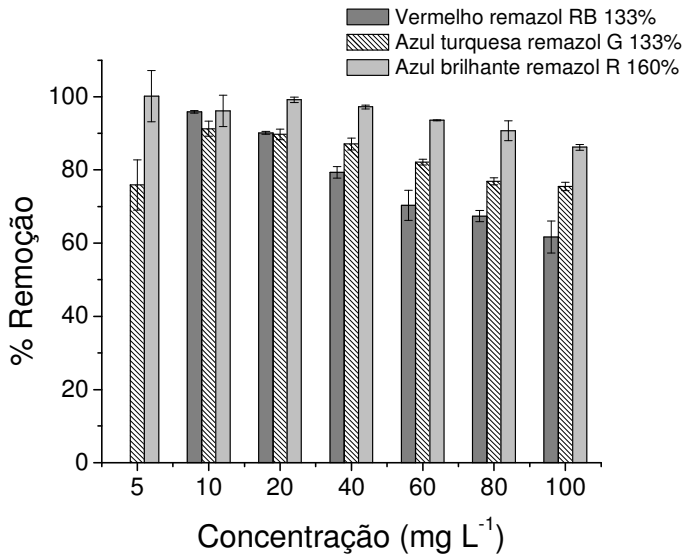


Figura 4. Eficiência na remoção da cor da solução para as diferentes concentrações avaliadas (tempo de contato = 10 min, dose do adsorvente = 25 g L^{-1}, pH = 2,00).

As isotermas de equilíbrio de adsorção, gráfico de q_{eq} *vs* C_{eq}, para os corantes são apresentadas na **Figura 5**. Os resultados mostram que, mesmo com o aumento da concentração da solução (5 a 100 mg L^{-1}), a concentração do corante na fase aquosa após o equilíbrio (C_{eq}) é razoavelmente baixa (0,4 a 41 mg L^{-1}, para VR; 1 a 25 mg L^{-1}, para AT e 0,4 a 13 mg L^{-1}, para AB). Também foi observado que a quantidade adsorvida (q_{eq}) aumenta com o aumento da concentração de equilíbrio, de 0,13 até 3,29 mg L^{-1}. Para nenhum dos corantes houve tendência de estabilização para q_{eq}, ou seja, o adsorvente não se encontra saturado nas condições estudadas, o que indica que a quantidade adsorvida pode ainda ser melhorada.

As isotermas de adsorção também permitem a determinação dos parâmetros relacionados ao equilíbrio do processo, tais como a constante de adsorção (K_{ads}) e a quantidade máxima de corante que o material pode reter em sua superfície (Q_{max}) (CHAVES, 2009).

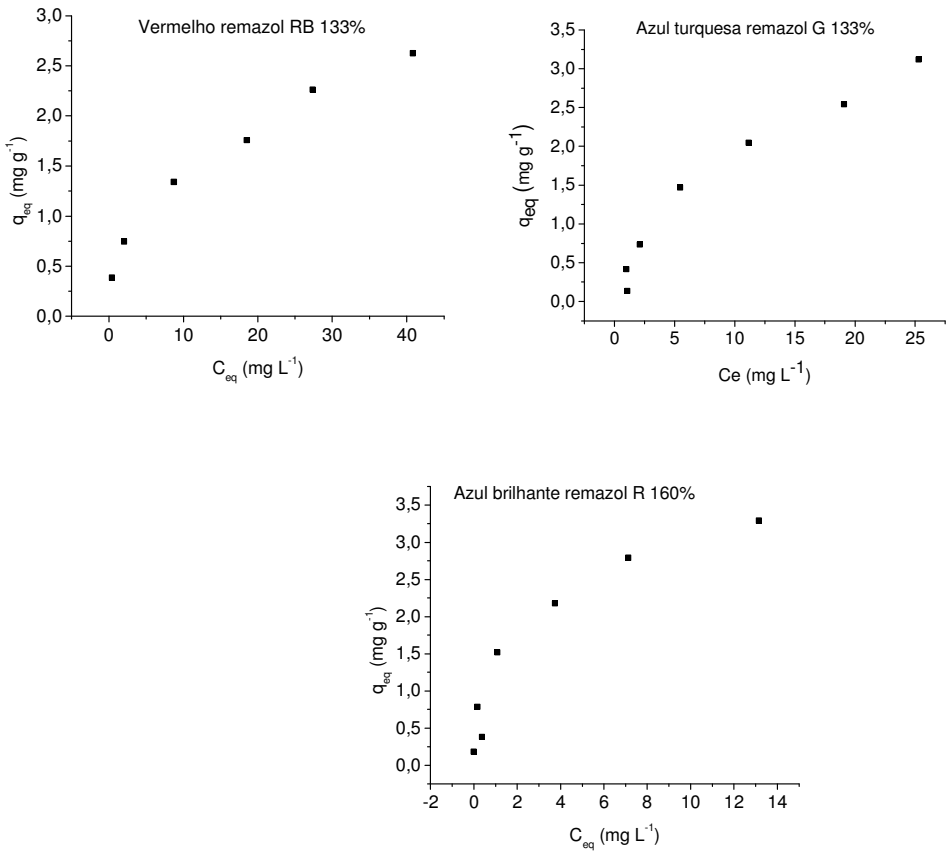


Figura 5. Isotermas de equilíbrio de adsorção dos corantes pela fibra de coco no intervalo de concentração de 5 a 100 mg L^{-1}.

Existem diferentes modelos de adsorção, para diferentes formas de interação. A adequação de um modelo teórico adsortivo aos dados experimentais obtidos propicia um melhor conhecimento do mecanismo envolvido no processo como um todo. As isotermas de adsorção mais conhecidas são as de Langmuir e Freundlich cujas expressões lineares são descritas, respectivamente, pelas equações 3 e 4, a seguir:

$$\frac{C_{eq}}{q_{eq}} = \frac{1}{Q\,k_L} + \frac{C_{eq}}{Q} \qquad \text{(Isoterma de Langmuir)} \qquad (3)$$

q_{eq}: quantidade de corante adsorvido na fibra de coco (mg g^{-1}), no equilíbrio;
C_{eq}: concentração do corante (mg L^{-1}) na fase aquosa após o equilíbrio;
Q: capacidade máxima de adsorção (mg g^{-1});
k_L:constante de Langmuir (L mg^{-1}) relacionada à constante de equilíbrio químico.

$$\log q_{eq} = \log k_F + \frac{1}{n} \log C_{eq} \quad \text{(Isoterma de Freundlich)} \qquad (4)$$

k_F: constante de Freundlich [(mg g^{-1}) (L mg^{-1})$^{1/n}$], que está relacionada à capacidade de adsorção;
1/n: intensidade de adsorção, relacionada à energia de adsorção. Quanto menor o valor (que deve ser menor que 1), mais favorável será o processo de adsorção.

O gráfico linear de C_{eq}/q_{eq} *vs* C_{eq} confirma a validade do modelo de Langmuir para o processo. A característica essencial da isoterma de Langmuir pode ser expressa pela constante adimensional chamada parâmetro de equilíbrio (R_L), descrito pela equação 5. O valor de R_L entre 0 e 1 indica adsorção favorável.

$$R_L = \frac{1}{1 + k_L C_i} \qquad (5)$$

Onde: C_i é concentração inicial mais alta do corante (mg L^{-1}).

O gráfico linear de *log* q_{eq} *vs log* C_{eq}, confirma a validade para o modelo de Freundlich.

As curvas das expressões lineares dos modelos de Langmuir e Freundlich foram aplicadas às isotermas de equilíbrio (equação 2) para os corantes estudados e estão ilustradas nas **Figura 6** e **Figura 7**. Os valores dos parâmetros foram determinados partir das equações lineares e estão descritos na **Tabela 3**.

A linearização das isotermas de adsorção, segundo os modelos de Langmuir e Freundlich foi observada uma vez que os coeficientes de correlação (R) obtidos foram todos muito próximos de 1(**Tabela 3**). Além disso, para a isoterma de Langmuir, os valores obtidos para o parâmetro de equilíbrio (R_L), entre 0,010 e 0,086 ($0<R_L<1$), permitem considerar que o processo de adsorção é favorável para todos corantes estudados. A capacidade máxima de adsorção foi estimada em 2,17, 4,16 e 4,14 mg g^{-1} para os corantes VR, AT e AB, respectivamente, indicando que o adsorvente é mais eficiente para a remoção dos corantes AT e AB, nas condições estudadas.

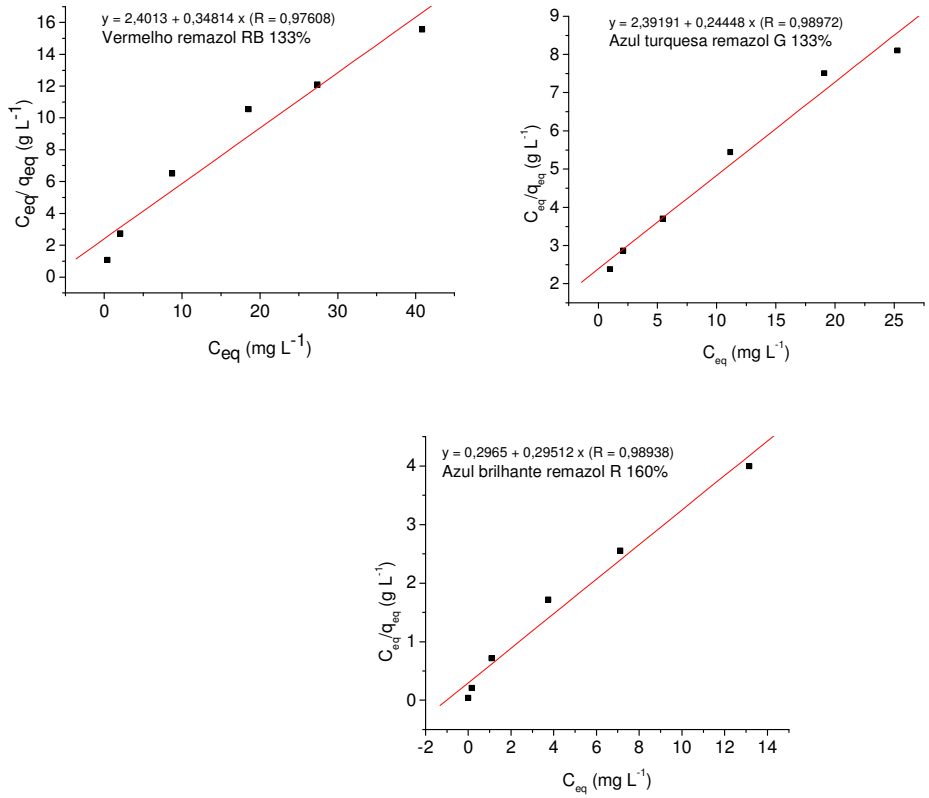


Figura 6. Isotermas lineares de Langmuir para a adsorção dos corantes pela fibra de coco.

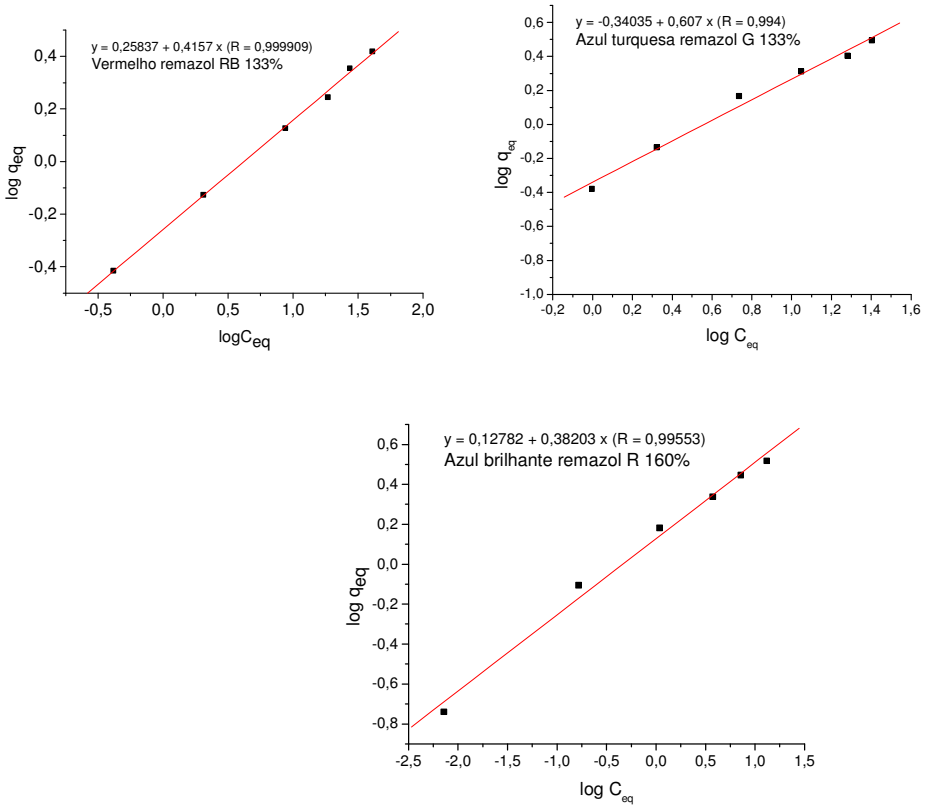


Figura 7. Isotermas lineares de Freundlich para a adsorção dos corantes pela fibra de coco.

Tabela 3. Valores dos parâmetros dos modelos de isoterma de equilíbrio de Langmuir e Freundlich para o processo de adsorção dos corantes estudados pela fibra de coco.

Corante	Langmuir				Freundlich		
	R	Q ($mg\ g^{-1}$)	k_L ($L\ mg^{-1}$)	R_L	R	1/n	k_F $(mg\ g^{-1})(L\ mg^{-1})^{1/n}$
Vermelho remazol	0,976	2,87	0,145	0,061	0,999	0,416	0,55
Azul turquesa	0,990	4,09	0,102	0,086	0,994	0,607	0,46
Azul brilhante	0,990	3,39	0,995	0,010	0,996	0,382	1,34

Para as isotermas de Freundlich, os valores obtidos para a intensidade de adsorção, *1/n*, foram menores que 1 para todos os corantes (**Tabela 3**), cumprindo a condição para a adsorção favorável.

5 CONCLUSÕES

A casca de coco foi bastante eficiente na remoção dos corantes estudados, após a correção do pH do meio (pH =2). Observou-se uma cinética de adsorção rápida, com o equilíbrio sendo atingido em 10 minutos e com remoção de cor da solução entre 91% e 96%. Os resultados obtidos indicam que a fibra da casca de coco possui um grande potencial para ser utilizada como adsorvente alternativo de baixo custo para tratamento de efluentes têxteis contaminados com os corantes VR, AT e AB.

REFERÊNCIAS

ALBERTINI, S.; CARMO, L. F.; PRADO-FILHO, L. G. Elimination of dyes from aqueous solutions using iron oxides and chitosan as adsorbents. A comparative study. **Química Nova**, v.32, n.5, p.1239-1244, 2009.

BALDISSARELLI, Vanessa Zanon. **Estudo da Adsorção do corante reativo preto 5 sobre carvão ativado: caracterização do adsorvente e determinação de parâmetros cinéticos e termodinâmicos.** 2006. 117f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2006.

BRITO, E. S.; MOREIRA, S. A.; NASCIMENTO, R. F.; OLIVEIRA, A. G.; SOUSA, F. W. Remoção de metais de solução aquosa usando bagaço de caju. **Química Nova**, v.32, n.7, p.1717-1722, 2009.

CHAVES, José Alberto Pestana. **Adsorção de corantes têxteis sobre quitosana: condições, modelagem e otimização**. 2009. 96f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

GONG, R.; DING, Y.; LI, M.; YANG, C.; LIU, H.; SUN, Y. Utilization of powdered peanut hull as biosorbent for removal of anionic dyes from aqueous solution. **Dyes and Pigments**, v.64, p.187-192, 2005.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B. Corantes Têxteis. **Química Nova**, v.23, n.1, p.71-78, 2000.

GUPTA, V. K.; SUHAS. Application of low-cost adsorbents for dye removal – A review. **J. of Environmental Management**, v.90, p.2313-2342, 2009.

IMMICH, Ana Paula Serafini. **Remoção de corantes de efluentes têxteis utilizando folhas de *Azadirachta indica* como adsorvente.** 2006. 119f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MANE, V. S.; MALL, I. D.; SRIVASTAVA, V. C. Use of bagasse fly ash as na adsorbent for the removal of brilliant green dye from aqueous solution. **Dyes and Pigments**, v.73, p.269-278, 2007.

PRIGIONE, V.; VARESE, G. C.; CASIERI, L.; MARCHISIO, V. F. Biosorption of simulated dyed effluents by inactivated fungal biomasses. **Bioresource Technology**, v.99, p.3559-3567, 2008.

ROYER, Betina. **Remoção de corantes têxteis utilizando casca de semente de *Araucaria angustifólia* como biossorvente.** 2008. 68f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

VASQUES, Andressa Regina. **Caracterização e aplicação de adsorvente para remoção de corantes de efluentes têxteis em batelada e colunas de leito fixo**. 2006. 153f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TEMPO E HISTÓRIA: ESTUDOS INTRODUTÓRIOS

Ana Cecília Moreira Elias, Luzia Márcia Resende Silva
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão
75 704 - 020 – Brasil
anacecilia3r@hotmail.com luzia.marcia@uol.com.br

Palavras Chaves: História, Tempo, Ensino, ficção

1 - INTRODUÇÃO

Partindo de uma perspectiva inspirada em Marc Bloch, que propõe a História como ciência que estuda os homens no tempo, o texto que se seguirá refere-se particularmente ao estudo teórico a respeito da temporalidade em alguns autores: Sartre, Recueur, Benjamin, Novais e Chartier . No entanto, temos clareza de que nossa condição de percepção das proposições destes pensadores é ainda limitada. Apontaremos, assim, apenas algumas entre as tantas importantes questões que giram em torno das diferentes perspectivas sobre a História e o tempo, propostas por esses autores.

Sabendo da importância da noção de tempo para o estudo da História como disciplina escolar, ao longo do projeto não nos limitamos à discussão teórica. Procuramos produzir, de forma sumaria, uma compreensão de História e tempo presentes em materiais didáticos do ensino médio e também em redações de alunos do terceiro ano do ensino médio de escolas das redes pública e particular da cidade de Catalão. Não abordaremos, no entanto, neste relatório estas questões devido à exiguidade de espaço do mesmo.

2 - TENTANDO ENTENDER O TEMPO E A HISTÓRIA

As primeiras impressões, obtidas da leitura de " O ser e o nada: Ensaio de Ontologia Fenomenológica", de Jean Paul Sartre (especialmente do capítulo II "A Temporalidade" seguindo até o terceiro capitulo "Temporalidade Original e Temporalidade Psíquica: A Reflexão"), nos dão conta da preocupação do autor com a compreensão do tempo como totalidade, não como fragmentos distintos entre passado, presente e futuro:

> A temporalidade é evidentemente uma estrutura organizada, e esses três pretensos 'elementos' do tempo, passado, presente, futuro, não devem ser encarados como uma coleção de "dados" (data) cuja soma deve ser efetuada – como, por exemplo, uma séria infinita de 'agoras' na qual uns não são, outros não são mais – e sim como momentos estruturados de uma síntese original. Senão, vamos deparar antes de tudo com esse paradoxo: o passado não é mais, o futuro não é ainda; quanto ao presente instantâneo, todos sabem que não existe: é o limite de uma divisão infinita, como o ponto sem dimensão. Assim, toda a serie se aniquila, e duplamente, já que o "agora" futuro, por exemplo, é um nada enquanto futuro e se realizará em nada quando passar ao estado de "agora" presente. O único método possível para estudar a temporalidade é abordá-la como uma totalidade que domina suas estruturas secundarias e lhes confere significado. (Sartre, 1997. p.158).

Sartre, além de preocupar-se com essas dimensões sobre a temporalidade aborda também a importância da compreensão do sujeito (o ser) ao longo do tempo e o papel significativo da memória diversas vezes obscurecida. Sartre faz uma crítica à concepção, que aponta como vinda do senso comum, de que somos o que somos, na nossa forma de ser, pensar e agir totalmente desconectada das nossas relações passadas, como se não houvesse uma construção social ao longo do tempo. Ou seja, para Sartre, somos parte de uma construção social (que forma o todo) que é por sua vez lapidada continuamente pelo tempo, só posso ser o que sou hoje de acordo com o vivi e presenciei no passado:

> (...) É preciso, então, de uma vez por todas, colocar a pergunta: qual é o ser de um ser passado? O senso comum oscila entre duas concepções igualmente vagas: o passado, diz-se, não é mais. Desse ponto de vista, parece que se quer atribuir o ser somente ao presente. Esta pressuposição ontológica engendrou a famosa teoria das impressões cerebrais: já que o passado não é mais, pois desvaneceu-se no nada, se a recordação continua existindo é preciso que seja a titulo de modificação presente de nosso ser. (Sartre, 1997. p. 159).

O autor define o sujeito como não externo ao passado, ele próprio (o sujeito) é uma construção de acordo com o passado, portanto há uma conexão entre passado/ presente e não uma repetição:

> (...) Isso pode ser mais facilmente determinado se examinarmos mais de perto esta noção muito particular de "ter" um passado. Não se pode "ter" um passado como se "tem" um automóvel ou uma estrebaria. Ou seja, o passado não pode ser possuído por um ser presente que lhe permaneça estritamente exterior assim como, por exemplo, permaneço exterior á minha esferográfica. Em suma, no sentido em que a posse exprime ordinariamente uma relação externa do possuidor ao possuído, a expressão de posse é insuficiente. As relações externas dissimulariam um abismo intransponível entre passado e presente, que de fato seriam dois dados sem comunicação real. (...) O passado pode decerto infestar o presente mas não pode sê-lo; é o presente que é seu passado. Assim, se estudamos as relações entre passado e presente a partir do passado, jamais poderemos estabelecer entre ambos relações internas. (Sartre, 1997. p.165).

Para o autor, um sujeito não pode "ter" um passado justamente por causa da noção de continuidade passado/presente/futuro defendida pelo autor, pois "ter" trás a idéia de que "tenho" um passado pronto e acabado que não é mais, portanto segundo Sartre, "sou o meu passado", ou seja, um sujeito que continua agindo com o passado, e não possuidor "de passado" passivo a este. Na confirmação de seus argumentos o autor ressalta que, até mesmo o que consideramos mudanças totalmente opostas ao "fomos" no passado trata-se, na verdade, de reações impossíveis de acontecerem desassociadas do passado.

> Antes de tudo, vejo que o termo "era" é um modo de ser. Nesse sentido, eu sou meu passado. Não o tenho, eu o sou: aquilo que

> dizem acerca de um ato que pratiquei ontem ou de um estado de espírito que manifestei não me deixa indiferente: fico magoado ou lisonjeado, reajo ou pouco me importo, sou afetado até a medula. Não me desassocio de meu passado. Sem duvida, com o passar do tempo posso tentar esta dissociação, posso declarar que "não sou mais o que era", arguir uma mudança, um progresso. Mas trata-se de reação secundária, que se dá como tal. Negar minha solidariedade de ser com meu passado a respeito desse ou daquele ponto particular é afirmá-la para o conjunto de minha. (...) (Sartre, 1997. p.167).

Como "reforço" do argumento Sartreano de que é impossível dissociarmos daquilo que somos, o autor nos coloca que enquanto somos Para-si (o ser Para-si tem uma abertura a ser preenchida, o que o torna "o ser do futuro", que só se cerra com a morte), estamos em constante movimento de construção de "identidades", porém impossível de desassociá-la do passado, ao mesmo passo que é impossível concretizá-la enquanto o sujeito vida tiver, pois somente com a morte terá fim a sua atividade tornando-o o Ser – em – si, nem ativo, nem passivo, opaco:

> (...) No extremo limite, no instante infinitesimal de minha morte, não serei mais que meu passado. Somente ele me definirá(...)Pela morte o Para – si se converte para sempre Em – si, na medida que deslizou integralmente no passado. Assim, o passado é a totalidade sempre crescente do Em – si que somos. Enquanto ainda não morremos, todavia, ainda não somos este Em – si sob o modo de identidade. (...) (Sartre, 1997. pp.167 – 168).

De nossa direta ligação com o passado Sartre ainda destaca que, podemos modificar a forma em que compreendemos o passado, mas jamais o fato:

> (...) Veremos mais tarde que conservamos continuamente a possibilidade de modificar a significação do passado, na medida em que este é um ex - presente que teve um futuro. Mas, do conteúdo do passado enquanto tal, nada posso subtrair, e a ele nada posso adicionar. (...) (Sartre, 1997. p.169).

Ao analisar o presente, algo aparentemente singelo, por representar o que acontece em um pequeno instante o distinguindo do passado e do futuro imediato, Sartre é minucioso e não contenta-se com esta simples distinção:

> À diferença do passado, que é Em – si, o presente é Para – si. Qual o seu ser? Há uma antinomia (contradição) própria do presente: por um lado, definimo-lo facilmente pelo ser; é presente aquilo que é, em contraste com o futuro, que ainda não é, e com o passado, que não é mais. Mas, por outro lado, uma análise rigorosa, que pretenda desembaraçar o presente de tudo que não o seja, quer dizer, do passado do passado e do futuro imediato, só encontraria de fato um instante infinitesimal (extremamente pequeno), ou seja, como observou Husserl em suas "leçons sur la conscience interne Du temps", o limite ideal de uma divisão levada ao infinito: um nada. Assim, como toda vez que abordarmos o estudo da realidade humana de um ponto de vista novo, deparamos com esta díade indissolúvel: O Ser e o Nada. (Sartre, 1997. p. 174).

Para elucidar o Caráter de contradição do presente, a palavra chave que o autor usa para defini-lo é “presença” (algo impossível de ser captado, porém também definido como presença), segundo o autor, o que dá sentido ao presente é estar presente a algo, existir a presença de algo, algo esta acontecendo, distinção máxima, que, por exemplo, difere do futuro, seja ele imediato ou não, mas dotado do caráter de ausência:

> Qual a significação primeira do presente? Está claro que aquilo que existe no presente se distingue de qualquer outra existência por seu caráter de presença. Quando se faz uma chamada, o soldado ou o aluno respondem “presente”, no sentido de “adsum” (Em latim: estar presente, assistir a (N. do T.). E o presente se opõe ao ausente tanto quanto ao passado. Assim, o sentido do presente é presença e é presença a... (...) (Sartre, 1997. p.175).

Podemos perceber quanto complexa é esta relação do ser com o presente, para que exista o presente é necessário que algo ou alguém esteja presente a... De modo que haja uma ligação que vem do interior do sujeito com o que lhe esta presente, e também deve haver ação deste sujeito, ou seja, o fato está acontecendo de acordo com uma interação, conexão, é o que lhe confere o caráter de presença, no entanto não posso captá-lo, pois, quando o for, este (o fato) terá acontecido, logo já é um passado, o que confere o caráter fugaz do presente.

Sartre ao enunciar suas argumentações sobre o futuro o diz como algo instável, algo que frequentemente foge as previsões, por mais que tenhamos nuanças sobre possíveis acontecimentos futuros, não conseguiremos fazer “previsões” fiéis ao o que está para acontecer, sempre haverá detalhes a serem modificados ou não “previstos”, podendo até mesmo não ser nada do que imaginei:

> (...) O Para – si só pode estar “pleno de futuro”, ou ser “espera do porvir” ou “conhecimento do porvir” sobre o fundo de uma relação originária e pré – judicativa de si a si: não se pode conceber para o Para – si a menor possibilidade de uma previsão temática, sequer as dos estados determinados do universo científico, salvo se ele for o ser que vem a si mesmo a partir do porvir, o ser que se faz existir a si mesmo como tendo seu ser fora de si, no porvir. Eis um exemplo simples: esta posição que assumo na quadra de tênis só tem sentido pelo gesto que farei em seguida com minha raquete para devolver a bola por cima da rede. Mas não obedeço à “clara representação” do gesto futuro nem à “firme vontade” de realizá-lo. Representação e vontade são ídolos inventados pelos psicólogos. É o gesto futuro que, mesmo sem ser tematicamente posicionado, reverte-se sobre as posições que adoto para iluminá-las, vinculá-las e modificá-las. (...) Não se deve entender por futuro um “agora” que ainda não é. Recairemos no Em – si e, sobretudo iríamos encarar o tempo como um continente dado e estático. O futuro é o que tenho – de – ser na medida em que posso não sê-lo. (...) (Sartre, 1997. p. 179).

O futuro consiste em algo que ainda não foi revelado ao ser, porém se este algo que se espera vai de fato acontecer ou não deveras não tem importância, pois o que importa no futuro é ter projetos. Quando “deslocamos” de nosso presente

para o futuro (“previsões”), modificamos não apenas nosso ser em seu modo de vida e sentimentos, mas primeiramente “mudamos” a forma de organização do “nosso” mundo:

> (...) Esse mundo só tem sentido como futuro na medida em que sou presente a ele como um outro que serei, em outra posição física, afetiva, social, etc. Contudo, é ele que está ao término de meu Para – si presente e para além do Ser – Em – si, e por isso temos a tendência de apresentarmos primeiramente o futuro como um estado do mundo e, em seguida, fazer-nos aparecer sobre esse fundo de mundo. (...) (Sartre, 1997. p.181).

Sem perder a sua tese do tempo contínuo, no que diz respeito ao futuro, o autor argumenta sob o seguinte prisma, nossas expectativas futuras, ou seja, nossa construção de futuro está diretamente ligada ao que realizo no presente (sendo consequentemente, este ligado ao passado):

> (...) Quando digo que eu serei feliz, fica entendido que quem será feliz é meu presente, arrastando seu passado. Assim, o futuro sou eu na medida em que me aguardo como presente a um ser para além do ser. Eu me projeto ao futuro para fundir-me com aquilo cuja adjunção sintética a meu presente me faria ser o que sou. (...) (Sartre, 1997. p. 182).

A concepção Sartreana de futuro vai além de meras “previsões que podem eclodir no nada”, a relação entre o ser e o futuro é complexa, segundo Sartre não posso alcançar o futuro, porém deste me sirvo como conexão que dá sentido ao presente, mesmo sabendo que o futuro pode fatalmente cair em meio ao nada, sendo que é desta relação complexa, que o ser, problemático, faz (dá) sentido á existência e a temporalidade:

> (...) O futuro não se deixa alcançar, desliza ao passado como ex – futuro, e o Para – si presente revela-se em toda sua facticidade (passado), como fundamento de seu próprio nada e, outra vez, como falta de novo futuro. Daí esta decepção ontológica que aguarda o Para – si toda vez que desemboca no futuro: “Como a República era bela sob o Império”. (...) Em suma, sou meu futuro na perspectiva constante da possibilidade de não sê-lo. Daí a angustia que descrevemos atrás e que provém do fato de que não sou suficientemente esse futuro que tenho – de – ser e confere seu sentido a meu presente: isso porque sou um ser cujo sentido é sempre problemático. (...) O futuro não é, o futuro se possibiliza (possibilise). Futuro é a continua possibilização (possibilisation) dos possíveis como sentido do Para – si presente, na medida que este sentido é problemático e escapa radicalmente, como tal, ao Para – si presente. (Sartre, 1997. PP. 182 – 183).

Porém é sobre minhas possibilidades e liberdade que vou desenrolando no presente ações e metas, para uma possível ação/resposta desejável no futuro:

> O futuro assim descrito não corresponde a uma série homogênea e cronologicamente ordenada de instantes por – vir. Decerto, há uma hierarquia de meus possíveis. Mas esta hierarquia não corresponde

> á ordem da temporalidade universal tal como se estabelecerá sobre as bases da temporalidade original. Eu sou uma infinidade de possibilidades, porque o sentido do Para – si é complexo e não pode ser contido em uma fórmula. Mas tal ou qual possibilidade é mais determinante, para o sentido do Para – si presente, do que tal ou qual outra que esteja mais próxima do tempo universal. (Sartre, 1997. p. 184).

Em suma, segundo a concepção de Sartre, o futuro é algo impossível de se alcançar, pois se assim fizeste este tornar-se-ia presente a desembocar no passado. No entanto, as metas futuras são essenciais ao ser, que as formula de acordo com "sua" realidade do presente/passado (tempo continuo) se projetando para a realização desta meta futura, ou seja, as ações e pensamentos do individuo caminham também ao passo de seus desejos e anseios futuros, no entanto o futuro é incerto, e não podendo alcançá-lo, se conseguirmos a realização de nosso desejo, estamos na verdade alcançando o "nada", "O Ser e o Nada".

A compreensão do tempo como totalidade é compartilhada por outros autores de inspiração marxista. Em "Sobre o conceito da História", texto que está no livro, "Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e História da cultura", Walter Benjamin, expressa uma compreensão do tempo e da história como um "continuum" e propõe que o historiador filiado ao materialismo histórico tenha como compromisso "escovar a História a contrapelo" no sentido de propiciar à sociedade a percepção dos momentos propícios para realizar a transformação social:

> (...). O dom de despertar no passado as centelhas da esperança é privilégio exclusivo do historiador convencido que também os mortos não estarão em segurança se o inimigo vencer. E esse inimigo não tem cessado de vencer. (Benjamin, 1994. pp. 224-225).

Benjamin, diz da continuidade da barbárie, que é a mesma de "tempos remotos", o que muda é apenas a sofisticação dos inventos e agentes facilitadores (progresso), a passagem do tempo na concepção do autor, não trouxe uma nova "era revestida de luz" que de vez é afugentada por resquícios comportamentais advindos do passado, o comportamento é praticamente o mesmo, mudou-se apenas a sua roupagem.

> (...) O assombro com o fato de que os episódios que vivemos no século XX "ainda" sejam possíveis, não é um assombro filosófico. Ele não pode gerar nenhum conhecimento, a não ser o conhecimento de que a concepção de História da qual emana semelhante assombro é insustentável (...). Há um quadro de Klee que se chama "Angelus Novus". Representa um anjo que parece querer afastar-se de algo que ele encara fixamente. Seus olhos estão escancarados, sua boca dilatada, suas asas abertas. O anjo da História deve ter esse aspecto. Seu rosto esta dirigido para o passado. Onde nós vemos uma cadeia de acontecimentos, ele vê uma catástrofe única. Que acumula incansavelmente ruína sobre ruína e as dispersas a nossos pés. Ele deve deter-se para acordar os mortos e juntar os fragmentos. Mas uma tempestade sopra do paraíso e prende-se em suas asas com tanta força que ela não pode mais fechá-las. Essa tempestade o impele irreversivelmente para o futuro, ao qual ele vira as costas, enquanto o amontoado de ruínas cresce até o céu. Essa tempestade é o que chamamos progresso. (Benjamin, 1994. p. 226).

Fica nítido a concepção do autor sobre o tempo como “continuum”, que para o mesmo desenvolve-se em uma dinâmica plural. Assim, o tempo para Benjamin não é vazio nem homogêneo, mas “saturado de agoras”. E a escrita da história, pelo materialismo histórico, deve propiciar essa compreensão de que a história é a história da luta da humanidade pela emancipação:

> O materialista histórico não pode renunciar ao conceito de um presente que não é transição, mas para no tempo e se imobiliza. Porque esse conceito define exatamente aquele presente em que ele mesmo escreve a história. O historicista apresenta a imagem “eterna” do passado, o materialista histórico faz desse passado uma experiência única. Ele deixa a outros a tarefa de se esgotar no bordel do Historicismo, com a meretriz “era uma vez”. Ele fica senhor das suas forças, suficientemente viril para fazer saltar pelos ares o continuum de História. (Benjamin, 1994. pp. 230-231).

Adauto Novais em seu artigo “Sobre Tempo e História” publicado no livro “Tempo e História” coloca várias perguntas pertinentes ás questões relacionadas ao homem no tempo, entre elas, destacamos, “o que é experiência do tempo?” e como se relaciona o homem contemporâneo em uma época temporal velocíssima?

> Como pensar, enfim, a natureza do contemporâneo: tempo fragmentado, tempo deslocado, tempo modelado, tempo repetitivo-veloz-volátil, tempo sem memória? (Novais, 1992. p. 9).

Novais, ao citar uma colocação de Paul Valéry, que diz ser o passado e o futuro as duas maiores invenções da humanidade, o autor concorda, frisando que a existência e a noção (do passado e do presente), além da inércia no tempo presente é o que faz existir a História, e sendo as diferenças essenciais das variadas épocas vividas pela humanidade impossível de ser condensada em um monólogo. Nada do que é sempre foi, o pensamento muda, assim como as ideias, o comportamento, a cultura, enfim, a forma de se organizar do homem no tempo e espaço. Para o autor nada é imutável, pois se assim fosse, não haveria História, ou seja, se houvesse certezas futuras vindas de um passado dado, pronto e acabado, capaz de ditar modelos corretos para seguir, consequentemente a História estaria pronta e acabada, não haveria mais o que se pensar, discutir e ou questionar:

> (...) Esquecer o passado é negar toda efetividade, experiência de vida; negar o futuro é abolir a possibilidade do novo a cada instante. Mais ainda, as ideias de justiça, liberdade, alteridade, pensamento tornam-se abstrações, vazias no espaço e no tempo, a partir do momento em que qualquer ação já se sabe ‘eternamente feita e absolutamente irreparável (...) (Novais, 1992. p. 9).

Novais, além de criticar severamente as vidências do futuro, que são geridas por técnicas e religiões que têm a pretensão de analisar e solucionar a temporalidade do homem no espaço negando à História suas peripécias e surpresas, também combate a idéia equivocada de eternidade como resumo do que é a compreensão do tempo, pois para Novais o tempo não se reduz a uma sequência linear, seja ele o tempo individual ou coletivo, não podemos jamais, para o autor, compreendê-lo (o tempo) em sua totalidade muito menos controlá-lo.

Segundo Novais, porém, não devemos nos tornar apáticos aos acontecimentos passados, presente e também futuros, estudar o homem no tempo não é apenas perceber uma série de informações amontoadas, negando assim a complexidade às ações de homens subjetivos e temporais, devemos nos atentar ao tempo, para nos percebermos como sujeitos críticos e ativos, não importa se o compreendemos (o tempo) como ruptura ou continuidade, mas importa que tenhamos nuanças de um futuro, sabendo que voltamos nossos olhares ao passado através de questionamentos e problemáticas presentes:

> (...) Mais ainda: porque este tipo de História objetiva elimina a ideia de sujeito, ficamos sem a mínima possibilidade de compreender o tempo (passado, presente e futuro) desfazendo a ligação interna que existe entre nós e o tempo (isto é, 'ainda que consideremos nossa vida como ruptura com o passado, ou como continuidade do passado, em todos os casos existe sempre uma relação interna entre o que foi, o que é e o que será'). A História não é, pois, passagem de um amontoado de fatos desordenados a ideias abstratas atemporais. Como trabalho de pensamento, ela é 'a retomada de operações culturais começadas antes de nós, seguidas de múltiplas maneiras, e que nós 'reanimamos' ou 'reativamos' a partir do nosso presente' (...) (Novais, 1992, p. 11).

O autor volta às criticas às manifestações místicas religiosas, ao uso das técnicas, pois para Novais estas têm a pretensão de dominarem uma verdade absoluta que diz respeito ao desígnio da História da humanidade no tempo futuro. Para ele, atitudes assim refletem a era da (des) razão, revestida na mascara da razão, sendo esse misticismo a chave mestra do atraso intelectual do nosso tempo presente:

> (...) Penso no esquecimento de outra palavra, a razão. Convivemos hoje com mais de 50 milhões de bruxos, os duendes abandonaram a condição de simples ornamentos de jardins e passaram a frequentar os programas de televisão e os quartos de dormir: conversam com seus donos; os adivinhos esqueceram a prudência discreta os terreiros e traçam em público, o destino dos políticos e da humanidade; astrologia e o tarô formam uma nova religião que se dá ao luxo de até mesmo dispensar um deus, criando um misticismo intelectualmente elegante; proliferam as edições de livros esotéricos; novas seitas são criadas: mutilam-se e se matam crianças em rituais satânicos. Se uma época define-se pelo o que ela tolera, pode-se dizer que a nossa é a da desrazão. Enfim, séculos de trabalhos do pensamento e da razão, realizados lentamente, dolorosamente, são desacreditados á velocidade de um carro de corrida: renasce entre nós um movimento em favor do desumano e das superstições. Espírito de um mundo sem espírito, como escreveu Marx a propósito das religiões que servem de refúgio para um mundo dominado pelo materialismo vulgar (...) (Novais, 1992. pp. 13-14).

Quanto à critica que o autor faz à crença na técnica, ela incide sobre a rapidez imposta pela tecnologia, que para o autor faz com que o mundo em si torne-se superficial, dotado de formas de linguagens evanescentes sem conteúdo ou profundidade.

> O sistema apresenta-se, portanto como síntese acabada da realização da História mediante a crença absoluta na técnica. A tecnologia passou a dominar não apenas o comércio, as cidades, a vida cotidiana e a intimidade do homem, mas foi além: transformou-se na linguagem do mundo contemporâneo, nossa mediação universal (...) (Novais, 1992. p. 15).

A dura critica que o autor tece ao modelo de vida do homem contemporâneo desencadeia, em sua tese, a falsa ilusão de controlar o tempo, contida em previsões de verdades absolutas. Para o autor, a pretensão religiosa e tecnológica leva à falsa inocência de controlar o tempo, fadado em sua prisão a um passado/presente imóvel e irreversível.

> Um mundo sem perspectivas é um, mundo que medita apenas sobre a morte do tempo, sobre o já pensado, porque cada ação humana é motivada pelo momento que precedeu a esta ação; isto é, tudo foi determinado anteriormente, em outro tempo, o que, é evidente, exclui a possibilidade da intervenção humana no momento em que a ação se dá. Há uma causa anterior, um determinismo, que acredita que nada pode existir sem uma previsão: ela tem o mesmo valor do destino, essa ficção que conhece o futuro; em outras palavras, é uma maneira de dizer que não podemos mudar o presente e o futuro. Ficção teológica que resulta da onipresença e da onipotência de um sistema "perfeito" que nada ignora. Tudo é previsível. Mais ainda, tudo é sucessão temporal e espacial, há um determinismo da continuidade, uma sequência de causa em causa até o infinito, no qual 'o movimento novo nasce sempre de um mais antigo, seguindo a ordem inflexível' (Novais, 1992. p. 16).

Em suma, Novais apresenta uma critica à concepção embasada na ideia de progresso (bem representada pela desenfreada produção tecnológica) que se liga a linearidade do tempo. Destinado desde a constituição do passado/presente que por sua vez desencadeará em um futuro já preestabelecido e previsto, que somente está à espera do acontecer. Visão esta, segundo nos mostra o autor, alimentada pela religiosidade e misticismo. Para o autor, essa concepção temporal preestabelecida e imutável mata não somente os desígnios do acaso e das ações do sujeito, que se tornam passivos a uma realidade que vai acontecer, não havendo nada que se possa fazer contra, mas também mata a História.

> A ação humana não está sujeita, portanto ao determinismo causal, nem apenas á necessidade: o acaso é parte da História. Mais ainda: o acaso é o ponto de partida da própria História (...) (Novais, 1992. p. 17).

A percepção do tempo, como uma totalidade ou "continuum", como percebida por autores como Sartre, Benjamin e Novais está situada num campo de preocupações colocada para a reflexão sobre o que é a história e quais os sentidos do trabalho do historiador. Num combate contra um tratamento do tempo como linear e homogêneo e contra a impossibilidade de se construir no presente novas possibilidades de organizar a sociedade no vasto campo de possibilidades da história. Também se situa num combate pelos compromissos do historiador e das narrativas que produz com essa construção social, uma vez que a produção do conhecimento histórico é prática social.

Escrevendo em tempos mais recentes, no livro **A História ou a Leitura do Tempo**, Chartier aponta uma preocupação com o fato de a história não ser mais a única que se dedica à "apreensão" do passado; ao contrário, cada vez mais a ficção e até mesmo a memória traz o passado em seu âmago, fazendo despertar nas pessoas um fascínio que, consequentemente, representa uma perda de espaço para a História.

> Atualmente, sem dúvida mais do que em 1998, os historiadores sabem que o conhecimento que produzem não é mais que uma das modalidades da relação que as sociedades mantêm com o passado. As obras de ficção, ao menos de algumas delas, e a memória, seja ela coletiva ou individual, também conferem uma presença ao passado, ás vezes ou amiúde mais poderosa do que a que estabelecem os livros de História. Por isso, o que se deve analisar em primeiro lugar são essas concorrências. (...) (Chartier, 2009. p. 21). (...) Então como certificar a representação histórica do passado? (...) Remete a certeza da existência do passado tal como assegura o testemunho da memória. De fato, esta deve ser considerada como "matriz de História, na medida em que é guardiã da problemática da relação representativa do presente com o passado" (Riccuer, 2000, p. 106). Não se trata de reivindicar a memória contra a História, á maneira de uns escritores do século XIX, e sim de mostrar que o testemunho da memória é o fiador da existência de um ***passado que foi e não é mais.*** (...) (Chartier, 2009, p. 23).

Em relação à aproximação História/memória não é possível medir até onde abrange uma ou a outra. Frente ao estatuto de ciência que rege a História, equiparando-se á posição de fidelidade da memória, não há hierarquia, uma contribui com a outra reciprocamente, mas nenhuma é superior ou inferior.

> (...) Mesmo que aproximadas dessa maneira, a memória e a Historia continuam sendo incomensuráveis. A epistemologia de verdade que rege a operação historiográfica e o regime da crença que governa a fidelidade da memória são irredutíveis, e nenhuma prioridade, nem superioridade, pode ser dada a uma á custa da outra. (Chartier, 2009, p. 24).

No que diz respeito à aproximação, cada vez mais estreita entre a ficção e a História, Chartier considera uma relação de perigo, tentação e sedução. Perigosa porque a ficção ao usar de locais e personagens históricos em suas obras pode passar ao leitor e/ou espectadores informações distorcidas da realidade, anacronismos que podem ser tomados como de total veracidade. Tentadora porque cada vez mais a ficção utiliza-se da de métodos próprios da História para compor seus enredos épicos, o que pode gerar uma confusão na não dissociação por parte de quem recebe, entre a História e ficção. Sedutora, podemos perceber que quanto mais a ficção aproxima-se da cientificidade histórica, mais a percebemos querendo aproximar-se dela, e, como já dissemos, para o autor a usurpação não pode ocorrer, preservando assim a total preocupação com a representação da verdade ocorrida no passado.

A essa distinção entre ficção e historia antes clara, mas atualmente não tão mais, ao longo do texto, Chartier vai apresentando como foi ocorrendo à aproximação da ficção com a História, através da "apreensão" do passado.

> Entre História e ficção, a distinção parece clara e resolvida se se aceita que, em todas as suas formas (míticas, literárias, metafóricas), a ficção é "um discurso que 'informa' do real, mas não pretende representá-lo nem abonar-se nele", enquanto a História pretende dar uma representação adequada da realidade que foi e já não é. (...) Hoje em dia, contudo, muitas razões ofuscam essa distinção tão clara. A primeira é a evidencia da força das representações do passado propostas pela literatura. (Chartier. 2009, pp. 24 – 25).

Chartier argumenta que obras fictícias que se utilizam dos acontecimentos passados, tanto quanto de pessoas reais do passado, faz com que surjam sérios anacronismos e equívocos. Estes são agravados pela apropriação não apenas do estudo do passado, por parte da ficção, mas também pelo uso de métodos próprios da História (que lhe garante o caráter de veracidade), que é distorcido na ficção, isto por esta tentar transpor barreiras que não lhe compete (que é a representação autentica dos fatos ocorridos no passado).

> Uma segunda razão que faz vacilar a distinção entre História e ficção reside no fato de que a literatura se apodera não só do passado, mas também dos documentos e das técnicas encarregados de manifestar a condição de conhecimento da disciplina histórica. Entre os dispositivos da ficção que minam a intenção ou pretensão de verdade da História, capturando suas técnicas de prova, deve-se colocar o "efeito de realidade" definido por Roland Barthes (1968 1984) como uma das principais modalidades da "ilusão referencial". Na estética clássica, a categoria do "verossímil" assegurava o parentesco entre o relato histórico e as Histórias fingidas (...) (Chartier, 2009, p. 27).

A ficção não contenta-se apenas em aproximar-se da realidade que compete á História, as obras literárias épicas desejam, assim como a História, representar a realidade passada, e além dos dispositivos acima citados que, segundo Chartier a ficção esta apoderando-se da História, a ficção lança mão da mescla de personagens reais e fictícios, fator esse perigoso a manutenção da veracidade dos fatos e identidades. Sendo esta última uma das grandes causas de distorções e anacronismo Histórico.

> (...) Há uma última razão da proximidade, sedutora porém perigosa, entre a História como exercício de conhecimento e a ficção, seja ela literatura ou mito. No mundo contemporâneo, a necessidade de afirmação ou justificação de identidades construídas ou reconstruídas, e que não são todas nacionais, costuma inspirar uma reescrita do passado que deforma, esquece ou oculta as contribuições do saber histórico controlado. (...) (Chartier apud Hobsbawn, 2009, p. 30).

Cchartier chama a atenção dos Historiadores para o método. Somente através de uma apreensão detalhada e rigorosa deste será possível deixar claras as

fronteiras entre uma ficção que usa como pano de fundo, passagens Históricas (representação verídica do passado), diferindo do fato Histórico em si, ou seja, a representação do passado através de métodos científicos que não permite acréscimos imaginativos, (o que não quer dizer diferentes formas de compreensão de um único fato, pois é este que não muda).

> (...) Essas questões, (os métodos) que alguns historiadores consideram inúteis, acarretam um desafio essencial. Numa época em que nossa relação com o passado está ameaçada pela forte tentação de criar Histórias imaginadas ou imaginárias, é fundamental e urgente a reflexão sobre as condições que permitem sustentar um discurso histórico como representação e explicação adequadas da realidade que foi. Supondo em seu princípio a distância entre saber crítico e reconhecimento imediato, essa reflexão participa do longo processo de emancipação da História com respeito á memória e com respeito á fábula, também verossímil. (Chartier, 2009, p. 31).

No capitulo II da segunda parte do livro "Tempo e Narrativa Tomo III" de Paul Ricouer, intitulado "A ficção e as variações imaginativas sobre o tempo". O autor também debate a problemática da relação história e ficção e suas utilizações da noção de tempo. Para o autor, na complexidade da pesquisa, " não basta opor termo a termo as variações imaginativas sobre o tempo à constituição fixa do tempo histórico" (Ricouer, 1997. p. 218). A ficção, segundo Ricouer, por se embasar em personagens irreais, não prende-se a um determinado espaço de tempo, ou seja, há uma liberdade de misturar em um mesmo "enredo" características de tempos totalmente distintos e "distantes", enquanto o historiador tem que monitorar-se para não cometer, por exemplo, "anacronismos".

A ficção, para o autor, cria um mundo dentro de uma temporalidade também criada. Não que este conceito encerre o que seja a elaboração da ficção, porém, mesmo constituída dessa liberdade, a ficção, seja ela romance, drama, epopeia, não se faz de rogada em "apoderar" de lugares e personagens históricos na constituição de seus enredos, (sendo os mesmos datáveis). Essa simbiose, segundo o autor, não é a colocação deste enredo ficcional no tempo histórico, é justamente o contrario, os acontecimentos e/ou personagens históricos são submetidos a quase uma intemporalidade misturada ao irreal que descaracteriza as representações (mesmo que fragmentadas) reais do passado:

> (...) Do simples fato de que o narrador e seus heróis são fictícios, todas as referencias a acontecimentos históricos reais são despojados de sua função de representância relativamente ao passado histórico e obedecem ao estatuto irreal dos outros acontecimentos. (Ricouer, 1997. p. 220).
> A questão é, então, saber de que maneira uma parcela de acontecimentos mundanos é incorporada á experiência temporal dos personagens da ficção. É a essa questão que a ficção replica abrindo o leque das variações imaginativas que respondem á aporia maior da fenomenologia. (Ricouer, 1997. p. 221)

Ricoeur caracteriza como a maior contribuição da ficção a problematização do tempo fora da linearidade:

> (...) Fica claro que a contribuição maior da ficção para a filosofia não reside na gama das soluções que ela propõe para a discordância entre tempo do mundo e tempo vivido, mas **sim na exploração das características não-lineares do tempo** fenomenológico que o tempo cronológico oculta, em virtude mesmo de sua incrustação na grande cronologia do universo. (Ricouer, 1997. p. 224).

Outra, dentre as importantes contribuições da narrativa ficcional para a narrativa histórica (focando a questão da temporalidade) é a capacidade que algumas obras ficcionais apresentam de dar vida, corpo à abstração temporal:

> (...) Como se a ficção pudesse, á custa de uma materialização, próxima das personificações do tempo a visibilidade que a fenomenologia não pode, sem falir, reconhecer-lhe. Ao mesmo tempo que o tempo encontra corpos "para sobre eles mostrar sua lanterna mágica" (...) (Ricouer, 1997. p. 233).

A preocupação com a relação entre história e ficção, colocada recentemente como problema para os historiadores, faz com que a questão do tempo seja revisitada por autores como Chartier, para definir o campo da história como produtora de narrativas específicas, válidas e necessárias. Autores como Chartier e Ricoueur não estão preocupados, em princípio, se o tempo histórico é visto como totalidade ou fragmentário, pois seu debate é sobre a especificidade do tempo histórico em relação ao tempo da ficção enquanto narrativas válidas e distintas.

3 - CONCLUSÃO

A oportunidade de nos debruçarmos sobre algumas reflexões a respeito da relação tempo e história, nos deixou claro que, pensando a história como estudo da experiência humana no tempo, a questão do tempo, é constantemente revisitada ao longo dos muitos combates pela história. As leituras e compreensões que conseguimos fazer apontaram, por exemplo, que em momentos distintos, pensadores, de acordo com suas preocupações políticas, tinham como de suma importância afirmarem o tempo como uma totalidade, onde os sonhos e projetos futuros atuavam de modo significativo sobre o presente e o passado, ou seja, projetos e sonhos são o empenho do ser no presente e são sonhados e trabalhados por um sujeito que só o faz, porque teve experiências especificas. Assim, o papel do sujeito é realçado na história e esta totalidade é vista como um campo de possibilidades onde o sujeito faz opções políticas e elas são feitas com base em suas experiências anteriores e nos seus sonhos e projetos futuros. O tempo é assim pensado como prenhe destas escolhas, portanto, não linear e heterogêneo. Ficou claro que percepção do tempo como totalidade/continuum não tem nada a ver com linearidade, ao contrário.

BIBLIOGRAFIA

BENJAMIN, Walter. **Magia e Técnica, Arte e Política:** Ensaios Sobre Literatura e História da Cultura. São Paulo: Brasilense, 1994.

BENJAMIN, Walter. **Obras Escolhidas**. São Paulo: Brasiliense, 1987. vol. 1.

BLOCH, Marc. **Apologia da História***:* ou ofício do historiador. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

BORGES, Vavy Pacheco. **O que é História**. São Paulo: Brasiliense, 1980.

BURKE, Peter (Org.). **A Escrita da História***:* novas perspectivas. São Paulo: UNESP, 1992.

CARDOSO, Ciro F. e VAINFAS, R. (Orgs.). **Domínios da História**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1997.

CHARTIER, Roger. **A História ou a Leitura do Tempo.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

NOVAES, Adauto (org.). **Tempo e História**. São Paulo: Companhia das Letras/Secretaria Municipal da Cultura, 1992.

REIS, José Carlos. **Tempo,História e evasão**. Campinas: Papirus, 1994.

RICOUER, Paul. **Tempo e Narrativa –** Tomo III. Campinas, SP: Papirus, 1995.

SARTRE, Jean Paul. **O Ser e o Nada:** Ensaio de Ontologia Fenomenológica. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

Avaliação da Qualidade da Assistência de Enfermagem na Primeira Consulta de Pré-Natal na Região Leste de Goiânia

Ana Claudia Andrade Cordeiro, Cleusa Alves Martins
Facudade de Enfermagem/Universidade Federal de Goiás, 74605-080, Brasil
1anaclaudia2@gmail.com, cleusa.alves@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Pré-natal, Enfermagem Obstétrica, Qualidade da Assistência.

1 INTRODUÇÃO

A assistência pré-natal foi por muitos anos orientada principalmente para melhorar os indicadores de saúde infantil, mas ao longo dos anos houve significantes mudanças nesse paradigma culminando em 1983 no Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM) instituído pelo Ministério da Saúde. Hoje, a assistência pré-natal é um dos principais indicadores do Pacto para Atenção Básica do SUS (GONÇALVES et al., 2008; RIBEIRO et al., 2004).

De acordo com Ximenes Neto et al. (2008) entre os objetivos da assistência pré-natal estão incluídos a prevenção, identificação das intercorrências maternas fetais, bem como a instrução no que diz respeito à gravidez, parto, puerpério, cuidados com o recém-nascido e apoio emocional ao companheiro e á familia. O pré-natal deve dar cobertura a toda população de gestantes, assegurando a continuidade no atendimento e a avaliação da assistência prestada.

A instituição do Programa Nacional de Humanização do Pré-natal (PHPN) em 2000 vem ao encontro da necessidade de ampliar e assegurar o acesso das mulheres aos serviços pré-natais, recolocando a atenção pré-natal entre as demais intervenções realizadas para promover a saúde das mulheres (NASCIMENTO; RODRIGUES; ALMEIDA, 2007; SERRUYA; CECATTI; LAGO, 2004).

De acordo com Serruya, Lago e Cecatti (2004), apesar do aumento da cobertura de pré-natal no Brasil após a implantação do PHPN percebe-se que os percentuais diminuem à medida que são agregados os critérios assistenciais.

Moura, Holanda Jr. e Rodrigues (2003) afirmam que a avaliação da assistência pré-natal influencia diretamente na redução das taxas de morbidade e mortalidade materna e perinatal.

O serviço pré-natal tem grande importância no conjunto da atenção básica devido a oferta mínima obrigatória, ampla distribuição nacional, exigência da disponibilidade de médicos, enfermeiros, exames laboratoriais, agendamento de consultas, instalações e instrumental adequados, sendo, portanto, um indicador formal de monitoramento (RIBEIRO et al, 2004).

Estudo realizado por Nascimento e Oliva (2004) evidencia a competência técnica da enfermeira como um dos indicadores práticos da assistência pré-natal de enfermagem e uma ação promotora de dignificação das mulheres, ou seja, ações como verificação da pressão arterial, peso e exame físico completo, entre outras, foram consideradas fatores importantes para uma consulta de qualidade.

Além disso, no que se refere à ações promotoras de autonomia foram consideradas de grande importância ações de enfermagem relacionadas ao ensino, como o cuidado do recém nascido e amamentação (NASCIMENTO; OLIVA, 2004).

De acordo com o decreto nº 94406/87, o pré-natal de baixo risco pode ser inteiramente acompanhado pela enfermeira que como integrante da equipe de saúde é responsável pela assistência à saúde da mulher através de atividades organizadas para esse fim, recursos disponíveis e conhecimentos técnico-científicos (LIMA; MOURA, 2008).

De acordo com Ministério da Saúde (2006) compete ao enfermeiro: orientar as mulheres e suas famílias sobre a importância do pré-natal, amamentação, vacinação e preparo para parto; realizar consulta de pré-natal de gestação de baixo risco; solicitar exames de rotina; orientar tratamento conforme protocolo do serviço, entre outros.

Em seu estudo, Parada e Tonete (2008) verificaram sob a perspectiva de puérperas a importância da qualidade técnica do atendimento, das relações interpessoais e da participação ativa da mulher como sujeito da atenção.

Gonçalves et al. 2008 concluíram que um pré-natal avaliado numericamente como adequado não garante cuidados qualitativos adequados e ressaltaram que estudos visando avaliar a qualidade ainda são escassos a despeito de sua contribuição para a redução da morbimortalidade materno e perinatal.

Segundo a percepção de enfermeiros, existe uma cultura de se avaliar a qualidade de serviços prestados pela quantidade de atendimentos e uma grande preocupação com o cumprimento de metas e prestação de serviços independente das condições e da forma em que são realizados (LIMA; MOURA, 2008).

Segundo Nascimento, Rodrigues e Almeida, 2007, a qualidade da assistência pré-natal "implica em uma série de fatores que podem ser pessoais ou ligados à organização e oferta dos serviços de saúde, dentre outros".

A realização do conjunto de atividades no pré-natal, e não apenas atividades isoladas, tem sido o maior desafio na implementação de uma atenção pré-natal satisfatória. Por isso, as variáveis de processo devem fazer parte da avaliação do pré-natal (GRANGEIRO; DIÓGENES; MOURA, 2008).

Processo diz respeito a tudo que os trabalhadores do serviço fazem por seus pacientes, é a habilidade com que exercem a assistência assim como o que os pacientes fazem por si mesmos (Ximenes Neto et al., 2008).

A primeira consulta de pré-natal acontece no primeiro trimestre ou de preferência até 120 dias de gestação. É realizada após o diagnóstico de gravidez estabelecendo-se assim o primeiro contato entre a gestante e o profissional, podendo o acompanhante estar presente. A grávida geralmente se encontra insegura, com ambivalências emocionais, com dúvidas, ansiosa, precisando de apoio tanto no âmbito biológico como no âmbito psicológico (BRASIL, 2006).

Vários agravos a saúde materna e fetal podem ser detectados e/ou prevenidos após uma consulta de pré-natal de qualidade. Na primeira consulta de pré-natal deve ser realizada anamnese, abordando os antecedentes familiares, pessoais, ginecológicos, obstétricos e a situação da gravidez atual; exame físico completo, constando avaliação de cabeça e pescoço, tórax, abdômen, membros e inspeção de pele e mucosas, seguido por exame ginecológico e obstétrico; pedido de exames laboratoriais assim como diversas orientações (BRASIL, 2006).

A qualidade de um serviço de saúde depende de várias condições, sendo portanto, multifatorial. Este estudo objetivou investigar a qualidade da primeira consulta de Enfermagem realizada no pré-natal por meio da apreciação de procedimentos essenciais preconizados pelo Ministério da Saúde na primeira consulta de pré-natal.

2 METODOLOGIA

Trata-se de estudo descritivo com abordagem quantitativa, realizado em 5 unidades da rede básica de saúde na região Leste do município de Goiânia-Go. Foi definida amostra não probalística por conveniência de 16 equipes de saúde da família, totalizando aproximadamente 50% das unidades integrantes da região Leste. As unidades foram escolhidas de acordo com a acessibilidade e contato prévio dos pesquisadores. Tais unidades constituem centros de saúde escola para o exercício de aulas práticas/estágios supervisionados de alunos dos diversos cursos da área da saúde da Universidade Federal de Goiás através de convênio firmado com a Secretaria Municipal de Saúde.

A população constituiu-se de enfermeiros que realizam a primeira consulta de pré-natal e gestantes submetidas às respectivas consultas e que aceitaram participar da pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados ocorreu entre os meses de Janeiro e Maio de 2010. Foram elaborados dois instrumentos de coleta de dados, um questionário semi-estruturado, aplicado às gestantes, e um roteiro de observação das consultas.

O roteiro de observação das consultas foi elaborado na forma de check-list com base no manual técnico Pré-Natal e Puerpério: Atenção Qualificada e Humanizada (2006) e no Programa de Humanização do Pré-Natal e Puerpério, ambos do Ministério da Saúde.

O roteiro contendo os principais procedimentos recomendados pelo Ministério da Saúde na primeira consulta de pré-natal como história clínica, exame físico, exames complementares e orientações relativas à gestação foi utilizado para observação sistemática e não participante sendo que cada enfermeiro teve dois atendimentos observados para se evitar falsas avaliações por situações possivelmente *maquiadas* pelos participantes.

Para avaliação da satisfação da cliente foi aplicado às gestantes, após a consulta, um questionário contendo dados pessoais, referente à gravidez, e requisitando uma nota de 0 a 10, assim como pontos positivos e negativos para a referente consulta.

Os dados foram organizados em planilha eletrônica (EXCELL) do programa Windows, a análise e interpretação seguiram o tratamento estatístico das informações, sendo discutidos à luz da literatura pertinente.

Esta pesquisa, integrante do projeto "Avaliação da Assistência à Mulher no Período Gravídico-Puerperal em Goiânia-GO", foi elaborada de acordo com a Resolução 196/96 e a coleta de dados foi realizada após anuência do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil (BRASIL, 1996).

3 RESULTADOS

Uma unidade estava em reforma durante a coleta de dados, o local de atendimento provisório modificou os padrões de atendimento e a coleta não pode ser realizada com tais equipes. Duas enfermeiras estavam de férias, uma enfermeira estava de licença e outra não realizava a primeira consulta de pré-natal. Portanto, participaram da pesquisa nove enfermeiras das quais foram observadas dezoito consultas. Todas as gestantes (18) aceitaram participar da pesquisa.

A Tabela 1 demonstra as freqüências relativas e absolutas dos procedimentos observados.

Tabela 1. Distribuição de freqüências dos procedimentos realizados por enfermeiras durante primeiras consultas de pré-natal em unidades básicas de saúde da região Leste de Goiânia-Go. Goiânia, 2010.

Procedimentos	n: 18		Procedimentos	n: 18	
	f	%		f	%
1. Acolhimento			pressão arterial	17	94,44
apresentação	14	77,78	HGT	2	11,11
explicação sobre o pré-natal	15	83,33	obstétrico	8	44,44
presença de acompanhante	2	11,11	**5. Orientações realizadas sobre:**		
acolhimento satisfatório	13	72,22	alimentação	15	83,33
2. Cartão da Gestante			atividade física	4	22,22
preenchimento completo	13	72,22	importância do pré-natal	11	61,11
3. Anamnese			amamentação	8	44,44
antecedentes familiares	16	88,89	higiene	6	33,33
antecedentes pessoais	17	94,44	teste da mamãe	13	72,22
antecedentes ginecológicos	16	88,89	toxoplasmose	4	22,22
histórico obstétrico atual	16	88,89	vacinação antitetânica	13	72,22
histórico obstétrico anterior	18	100,00	exame colpocitológico	15	83,33

queixas abordadas	15	83,33	uso de álcool e tabaco	10	55,56
verificação alimentação	11	61,11	locais de emergência/referência	7	38,89
verificação eliminações	6	33,33	HIV	7	38,89
verificação sono e repouso	8	44,44	modificações do organismo	12	66,67
verificação atividade física	7	38,89	sexualidade	9	50,00
verificação imunização	17	94,44	**6. Pedidos de Exame:**		
sexualidade abordada	10	55,56	glicemia de jejum	18	100,00
4. Exame Físico			EAS	18	100,00
inspeção de mucosas	5	27,78	teste da mamãe	17	94,44
exame pulmonar	4	22,22	hemograma	18	100,00
exame cardíaco	4	22,22	tipagem sanguínea e fator Rh	18	100,00
exame abdominal	7	38,89	parasitológico	8	44,44
exame ginecológico	4	22,22	**7. Prescrições:**		
edema	7	38,89	sulfato ferroso	8	44,44
IMC	17	94,44	ácido fólico	13	72,22

Em relação à idade das gestantes verificamos que 22,22% (n:4) tinham a idade menor que vinte anos, 38,88% (n:7) estavam entre 20-25 anos de idade e 38,88% (n:7) possuíam entre 26-31 anos.

Uma gestante (5,55%) não tinha nenhum grau de escolaridade, cinco (27,7%) possuíam o ensino fundamental incompleto, duas (11,1%) possuíam o ensino fundamental, uma (5,55%) ensino médio incompleto, oito (44,4%) ensino médio, e uma superior incompleto.

No que diz respeito à idade gestacional no momento da primeira consulta, 61,1% (n:11) estavam com menos de 13 semanas de gestação, 16,6% (n:3) estavam ente 13-20 semanas, 11,1% (n:2) estavam com mais de 20 semanas de gestação e 11,1% (n:2) não sabiam a DUM e o cálculo da idade gestacional não pôde ser feito.

Nenhuma gestante passou por avaliação pré-concepcional e apenas 38,8 % (n:7) estavam previamente imunizadas com a vacina anti-tetânica. Em relação à satisfação das gestantes, 61,1% (n:11) deram nota 10 à consulta; 16,6% (n:3) deram nota 9; 11,1% (n:2) deram nota 8; 5,5% (n:1) nota 7 e 5,5% (n:1) nota 6.

Entre os pontos positivos da consulta citados pelas gestantes a maioria (61,1%) das descrições remetiam às orientações dadas em relação ao processo gestacional como, por exemplo, *as informações passadas foram boas e objetivas, o*

conselho sobre a alimentação, a explicação das dúvidas. Outras (27,7%) citaram pontos relacionados à abordagem do enfermeiro no que diz respeito à *atenção dada,* à conversa desenvolvida, às perguntas realizadas e ao acolhimento. Em duas respostas a ausculta dos batimentos cardiofetais foi citada como ponto positivo e as outras gestantes apenas deram respostas vagas como *muito bom.*

Em relação aos pontos negativos 77,7% (n:14) não citaram nenhum ponto negativo e as outras gestantes citaram pontos que não se referiam à consulta mas sim às estrutura da unidade, uma gestante citou a falta de contato físico na consulta e outra citou as *broncas* como ponto negativo.

4 DISCUSSÃO

Segundo o Ministério da Saúde o pré-natal deve ser iniciado precocemente no primeiro trimestre de gestação. Estados e municípios devem garantir a atenção pré-natal e a primeira consulta até 120 dias de gestação. O inicio do pré-natal precoce permite fortalecer a adesão da mulher ao atendimento sistemático e assim rastrear eventuais fatores de risco (BRASIL, 2006).

Em nosso estudo verificamos que a maioria das gestantes iniciou o pré-natal no primeiro trimestre de gravidez, entretanto, consideramos esse percentual baixo. Tal resultado se compara aos estudos de Marques et al. (2002) sobre falhas na indetificação da infecção pelo HIV durante a gravidez em que 64% das mulheres procuraram o serviço durante o primeiro trimestre de gravidez e de Araújo et al. (2008) onde a primeira consulta de pré-natal ocorreu no primeiro trimestre de gestação em 10 (54%) gestantes e no segundo trimestre em oito (41%).

No estudo de Gonçalves et al. (2008) obteve melhores resultados no que se refere a distribuição das gestantes por trimestre de início do pré-natal, 82% iniciaram o pré-natal no 1° trimestre e 18% no 2° trimestre evidenciando que a cobertura do pré-natal foi adequada garantindo o seu início precoce.

Sartori (2009) afirma que em Goiânia, no ano de 2008, pouco mais da metade das gestantes (56,9%) foram triadas no primeiro trimestre de gestação, no Teste da Mamãe, pois a procura precoce pelo pré-natal depende, principalmente, da própria gestante.

Ressalta-se que o modelo adotado pelo Prograna de Saúde da Família preconiza a delimitação da área de abrangência da unidade de saúde facilitando e tornando possível detectar precocemente as gestantes residentes na comunidade e incentivá-las ao comparecimento no programa (GONÇALVES et al., 2008).

Analisando a satistifação da cliente no que diz respeito à consulta verificamos que houve uma ótima aceitação visto que somando-se as frequências maiores que 8 temos mais de 88% das notas.

Em um estudo sobre a percepção das usuárias do SUS sobre o pré-natal verificou-se que a maioria das entrevistadas considerou a qualidade do pré-natal excelente (64,0%) ou boa (21,7%) assim como houve uma elevada aprovação da atuação dos enfermeiros (RIBEIRO et al, 2004).

Verificamos em nosso estudo a grande importância das orientações e da abordagem acolhedora e atenciosa dos enfermeiros para uma maior satisfação das gestantes e qualidade da consulta, fatores estes apontados como pontos positivos.

No que diz respeito ao acolhimento, em mais de 70% das consultas foi considerado satisfatório com grandes frequências de apresentação e explicação sobre o pré-natal, tais procedimentos são considerados extremamente importantes para criação de vínculo e um bom relacionamento entre profissional e cliente.

O conhecimento da mulher é fator importante para garantir sua participação ativa durante todo o atendimento pré-natal e a educação em saúde essencial nos serviços de atendimento á mulher. Segundo Calderon, Cecatti e Vega (2006) existem importantes estratégias no pré-natal que são intervenções específicas como a promoção da saúde materna, a prevenção de riscos e suporte nutricional durante a gestação.

A gestação é um período que envolve grandes mudanças, por isso, a gestante e seus familiares necessitam trocar informações objetivas sobre tais mudanças assim como se preparar do ponto de vista corporal e emocional para as experiências que virão (XIMENES NETO et al., 2008).

Orientações sobre alimentação e a importância de se realizar exames como teste da mamãe, colpocitológico e a vacinação antitetânica tiveram uma frenquência de realização elevada. Fatores essenciais para promoção de uma boa nutrição durante a gestação, o acompanhamento e a prevenção de doenças.

Entretanto, fatores importantíssimos deixaram de ser abordados em muitas consultas. Explicação sobre a prevenção da toxoplasmose e do HIV, a importância e formas de realização de atividade física, higiene, consequências do uso de álcool e tabaco, locais de emergência e de referência e sexualidade tiveram a frequência de orientações baixa.

Segundo Carellos, Andrade e Aguiar (2008), grande parte das gestantes permaneceram bom período da gravidez ignorando os fatores de risco para a toxoplasmose, o que demonstra que as orientações devem ser oferecidas no primeiro contato das mulheres com o serviço de saúde. Segundo o mesmo estudo, 60% das mulheres entrevistadas relataram não ter recebido qualquer tipo de orientação profilática, apesar de sabermos que a educação em saúde é uma estratégia capaz de reduzir a exposição e prevenir a toxoplasmose na gestação.

O estado de Goiás possui o Teste da Mamãe como importante estratégia de detecção e controle de doenças durante a gestação, como a toxoplasmose, HIV, doença de chagas, hepatites, entre outras. Entretanto, a orientação pré-teste anti-HIV dificilmente é realizada, sendo a assinatura de autorização solicitada sem informações mais detalhadas sobre os exames.

A sessão de aconselhamento sobre o teste anti-HIV demonstrou ser altamente eficaz no esclarecimento da vantagens desse teste, e sua eficácia depende da disposição da política de educação continuada em saúde. Uma taxa elevada do teste de HIV com reduzido acesso à informação sobre os seus benefícios pode desencadear a submissão de muitas mulheres a testes obrigatórios (GOLDANI et al., 2003).

Segundo Goldani et al. (2003), a “coerção do teste viola autonomia e integridade corporal” sendo portanto necessária a decisão informada da mulher e para isso, investimentos para uma melhor comunicação e educação continuada dos profissionais, já que a falta de conhecimento materno sobre a infecção pelo HIV durante a gravidez pode ser um grande fator de risco para as mães e os futuros recém-nascidos.

No estudo de Mendoza-Sassi et al. (2007) sobre o conhecimento das gestantes sobre o pré-natal verificou-se que dois terços disseram que sangramento vaginal, dores abdominais intensas ou contrações fortes eram motivos para procura imediata de atendimento; 46% que a ruptura da bolsa era sinal de gravidade; entre

21% e 26% que perda de líquido amniótico ou do tampão mucoso e hipertensão requeriam a procura de cuidados médicos. O oferencimento de tais informações é essencial para um atendimento mais rápido e eficaz.

No que diz respeito à amamentação, a baixa taxa de orientação pode estar relacionada ao momento, já que muitos profissionais preferem falar sobre o tema próximo ao fim da gravidez. Entretanto sabemos que o preparo das mamas deve ser abordado desde o início da gravidez para a prevenção de futuros problemas com o aleitamento materno.

No estudo de Trevisan et al. (2002) cerca de 74% das pacientes receberam orientações a respeito do aleitamento materno ou tiveram suas mamas examinadas durante as consultas de pré-natal e 57% das puérperas entrevistadas negaram ter recebido informações de caráter educativo durante a gravidez.

A presença do acompanhante desde o início do pré-natal é uma recomendação da Politica Nacional de Humanização, um direito constitucional garantido pela *Lei n. 11.108* que obriga os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS), da rede própria ou conveniada, a permitirem a presença de um acompanhante escolhido pela parturiente durante todo o período de pré-natal, trabalho de parto e pós-parto imediato. Apesar disso, a presença de acompanhantes ainda é reduzida como observado neste estudo.

No que se refere a anamnese, a maioria dos itens foram abordados com grande frequência. Apenas a verificação de eliminações, verificação de sono e repouso, de atividade física e sexualdade tiveram frequências reduzidas.

Cunha et al. (2009) identificaram elevada realização de anamnese na primeira consulta, segundo tais autores a história inicial abordada em cada consulta é uma das habilidades preconizadas pela Confederação Internacional das Parteiras.

Segundo o Ministério da Saúde (2006), a *realização de atividade física, de acordo com os princípios fisiológicos e metodológicos específicos para gestantes, pode proporcionar benefícios por meio do ajuste corporal à nova situação.* Uma adequada preparação corporal e emocional é essencial para que a mulher vivencie a gravidez com prazer e desfrute plenamente de seu parto.

Sabemos que a frequência de infecções do trato urinário e constipação é muito elevada durante a gestação, por isso uma anamnese detalhada sobre as eliminações urinárias e intestinais pode ser um aliado na prevenção e amenização

desses problemas. Da mesma forma, deve ser uma preocupação do enfermeiro abordar as características do sono e repouso assim a sexuliadade, permitindo um período gestacional agradável e uma melhor adaptação às mudanças corporais.

O exame físico geral na consulta de enfermagem no pré-natal permite uma maior aproximação entre o profissional e a gestante além ser instrumento para o estabelecimento de um plano de cuidados e, por conseguinte o desenvolvimento de uma gestação saudável (XIMENES NETO et al., 2008).

A preocupação com aspectos quantitativos da atenção prestada sem no entanto ater-se às questões de qualidade dessa consulta é confirmada no estudo de Gonçalves et al. (2008) onde a consulta pré-natal foi avaliada como adequada quanto aos critérios como número de consultas e início no primeiro trimestre mas obteve-se a prevalência de 54% de não realização de exame clínico das mamas durante o pré-natal.

Quanto à realização de exame fisico apenas a verificação de pressão arterial e Índice de Massa Corporal tiveram frequências elevadas, diferentemente do estudo de Silveira, Santos e Costa (2001) onde em procedimentos como verificação da pressão arterial e peso a freqüência de registro esperada foi verificada em menos de 50% dos prontuários. No mesmo estudo apenas 16% das fichas pré-natais continham cinco ou mais registros de pesquisa de edema.

No presente estudo, pudemos observar frequências baixíssimas de realização dos itens de um exame fisico completo e obstétrico. Tal fator pode ser explicado pelo tempo de realização da primeira consulta que é muito elevado devido ao preenchimento de fichas para o cadastramento das gestantes. Além disso, a precocidade da gravidez pode ser um fator para que os profissionais não considerem a necessidade de realização do exame obstétrico.

No estudo de Cunha et al. (2009), diferentemente deste estudo, observou-se baixa frequência de avaliação nutricional (24,59%) e maior frequência de avaliação de presença de edema (60%). Outros procedimentos de exame fisico e obstétrico também tiveram uma frequência reduzida de realização nas consultas.

O estudo de Mendoza-Sassi et al. (2007) sobre o conhecimento das gestantes sobre o pré-natal verificou que 33% das gestantes disseram que durante a gestação a mulher deveria ter sua pressão verificada; 28% que o peso deveria ser medido; 36% que os batimentos cardiofetais deveriam ser auscultados; 7% que o

toque ou exame das mamas deveriam ser realizados. Isso indica que existe um conhecimento restrito por parte das gestantes sobre o que deveria acontecer em suas consultas. Tal afirmação pode ser explicada através do presente estudo pelo grau elevado de satisfação das clientes apesar da frequência reduzida de realização de vários itens do exame fisico e de orientaçãos sobre alguns temas.

Quanto aos pedidos de exames verificamos uma frequência elevada para todos os itens exceto para o exame parasitológico. Tais resultados contrastam com o estudo de Grangeiro, Diógenes e Moura (2008) que revelou que somente metade das gestantes inseridas no serviço de pré-natal tem acesso aos exames laboratoriais básicos. Sabemos que tais exames são de extrema importância pois permitem a análise dos dados clínico-obstétricos e assim favorecem a tomada de decisão individualizada.

O Ministério da Saúde (2006) recomenda que sejam solicitados na primeira consulta, dosagem de hemoglobina e hematócrito (Hb/Ht), grupo sangüíneo e fator Rh, sorologia para sífilis (VDRL), glicemia em jejum, exame sumário de urina (Tipo I), sorologia anti-HIV, com consentimento da mulher após o “aconselhamento pré-teste”, sorologia para hepatite B (HBsAg), sorologia para toxoplasmose. Todas estas sorologias, além de outras mais, são oferecidas através do Teste da Mamãe, por isso os elevados índices de pedido de tais exames. O exame parasitológico é indicado como opcional, uma escolha do profissional diante dos dados clínicos.

O Ministério da Saúde (2006) também recomenda a prescrição de suplementação de sulfato ferroso e ácido fólico para profilaxia da anemia. O ácido fólico deve ser prescrito 60 a 90 dias antes da concepção e até a 13° semana de gestação. Como nenhuma gestante passou por avaliação pré-concepcional, só foi possível a prescrição já na gravidez. Outra recomendação é que o sulfato ferroso seja prescrito a partir da 20ª semana de gestação devido à maior intolerância digestiva no início da gravidez. Isso explica a reduzida prescrição de sulfato ferroso, apesar da grande freqüência de prescrição de ácido fólico.

5 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atuação da enfermagem no cuidado pré-natal é de fundamental importância para a redução de riscos e danos durante a gestação e para a

realização de uma assistência de qualidade. Neste estudo identificamos que a maioria dos enfermeiros que participaram do mesmo estão integrados ao programa do pré-natal e realizam a primeira consulta de todas gestantes de sua unidade.

A abordagem acolhedora e humanizada da enfermagem é um ponto a se destacar visto que a continuidade de um pré-natal eficaz e tranquilo depende grandemente da confiança e do vínculo estabelecido entre profissional e cliente.

Em Goiânia, entre as usuárias do Sistema Único de Saúde da região Leste, o estudo possibilitou conhecer a realidade das orientações na assistência ao pré-natal. Sabemos que a enfermagem tem forte atuação nos serviços publicos em atividades de educação em saude mas também existe a necessidade de ampliar de forma qualificada as orientações durante a consulta de pré-natal, pois temas importantes inerentes à saude materna e fetal estão deixando de ser abordados.

A assistência prestada na primeira consulta de pré-natal pelo enfermeiro apesar de obter alto nível de satisfação pelas usuárias possui muitos pontos a melhorar. Pontos fracos como a falta de orientações, exame físico incompleto, e outros, leva-nos a questionar sobre a atuação profissional. A ocorrência de gestantes iniciando o pré-natal após os 120 dias de gestação chamam à reflexão sobre ações de saúde pública.

Ressaltamos que as constatações deste estudo, de forma inequívoca, configuram-se como grande desafio à formulação de políticas públicas de saúde. Portanto, como forma de alcançar os objetivos institucionais, os serviços de saúde devem instituir uma política de capacitação da equipe de saúde como padrão de qualidade da assistência prestada à mulher no período da gravidez até o puerpério.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para uma reflexão sobre a prática profissional do enfermeiro em sua atuação no cuidado pré-natal auxiliando na melhora da qualidade do serviço oferecido às gestantes em sua primeira consulta, assim como em todo acompanhamento do seu processo de gravídico-puerperal, momento significativo em suas vidas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. A. L.; SILVA, D. M. A.; SILVA, R. M., GONÇALVES, M. L. C. Análise da Qualidade nos Registros nos Prontuários de Gestantes com Exame de VDRL Reagente.

Rev. APS, v. 11, n. 1, p. 4-9, jan./mar, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução 196/96 de 10 de outubro de1996*. Brasília: 1998. 12 p.

_____. Decreto nº 94.406, de 8 de Junho de 1987. Regulamenta a Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986, que dispõe sobre o exercício da enfermagem, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1. p. 8853, 09/06/1987.

_____. Lei n. 11.108. Altera a Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990, para garantir as parturientes o direito à presença de acompanhante durante o trabalho de parto, parto e pós-parto imediato, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Diário Oficial da União, 2005.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. Pré-natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada – manual técnico. Brasília-DF, 2006.

_____._____._____. Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. HumanizaSUS: Documento base para gestores e trabalhadores do SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. – 4. ed. – Brasília, 2008.

CALDERON, I. M. P.; CECATTI, J. G.; VEGA, C. E. P. Intervenções benéficas no pré-natal para prevenção da mortalidade materna. **Rev Bras Ginecol Obstet.,** v. 28, n. 5, p. 310-5, 2006.

CARELLOS, E. V. M.; ANDRADE, G. M. Q.; AGUIAR, R. A. L. P. Avaliação da aplicação do protocolo de triagem pré-natal para toxoplasmose em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: estudo transversal em puérperas de duas maternidades. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 391-401, fev. 2008.

CUNHA, M. A. et al. Assistência pré-natal : Competências Essenciais Desempenhadas por Enfermeiros. **Esc. Anna Nery. Rev. Enferm,** v. 13, n. 1, jan-mar. 2009.

GOLDANI, M. Z. et al. Voluntary HIV counseling and testing during prenatal care in Brazil. **Rev. Saúde Pública** [online], v. 37, n. 5, p. 552-558, 2003. Disponível em: www.scielosp.org/pdf/rsp/v37n5/17468.pdf

GONÇALVES, R. et al. Avaliação da efetividade da assistência pré-natal de uma Unidade de Saúde da Família em um município da Grande São Paulo. **Rev. bras. enferm.** [online], v .61, n. 3, p. 349-353, 2008. Disponível em: www.scielo.br/pdf/reben/v61n3/a12v61n3.pdf

GRANGEIRO, G. R.; DIÓGENES, M. A. R.; MOURA, E. R. F. Atenção Pré-Natal no Município de Quixadá-CE segundo indicadores de processo do SISPRENATAL. **Rev Esc Enferm USP,** v. 42, n. 1, p.105-11, 2008. Disponível em: www.ee.usp.br/reeusp/

LIMA, Y. M. S.; MOURA, M. A. V. A percepção das enfermeiras sobre a competência social no Desenvolvimento da Assistência Pré-Natal. **Esc Anna Nery. Rev Enferm**, v. 12, n. 4, p. 672-78, dez. 2008

MARQUES, H. H. S. et al. Falhas na identificação da infecção pelo HIV durante a gravidez em São Paulo, SP, 1998. **Rev Saúde Pública**, v. 36, n. 4, p. 385-92, 2002. Disponível em: www.fsp.usp.br/rsp

MENDOZA-SASSI, R. A. et al. Avaliando o conhecimento sobre pré-natal e situações de risco à gravidez entre gestantes residentes na periferia da cidade de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 9, p. 2157-2166, set. 2007.

MOURA, E. R. F.; HOLANDA JR., F.; RODRIGUES, M. S. P. Avaliação da assistência pré-natal oferecida em uma microrregião de saúde do Ceará, Brasil. **Cad. Saúde Pública** [online], v. 19, n. 6, p. 1791-1799, 2003. Diponível em: www.scielosp.org/pdf/csp/v19n6/a23v19n6.pdf

NASCIMENTO, E. R.; RODRIGUES, Q. P.; ALMEIDA, M. S. Indicadores de qualidade da assistência pré-natal em Salvador - Bahia**. Acta paul. Enferm** [online], v. 20, n. 3, p. 311-315, 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ape/v20n3/pt_a11v20n3.pdf

NASCIMENTO, E. R.; OLIVA, T. A. Indicadores de Gênero da Assistência de Enfermagem às Mulheres. **Rev Bras Enferm**, Brasília (DF), v. 57, n. 5, p. 565-8, set/out. 2004.

PARADA, C. M. G. L.; TONETE, V. L. P. O cuidado em saúde no ciclo gravídico-puerperal sob a perspectiva de usuárias de serviços públicos. **Comunicação Saúde Educação**, v. 12, n. 24, p.35-46, jan./mar. 2008.

RIBEIRO, J. M.; COSTA, N. R.; PINTO, L. F. S.; SILVA, P. L. B. Atenção ao pré-natal na percepção das usuárias do Sistema Único de Saúde: um estudo comparativo. **Cad. Saúde Pública** [online], v. 20, n. 2, p. 534-545, 2004. Disponível em: www.scielosp.org/pdf/csp/v20n2/22.pdf

SARTORI, A. L. **Prevalência e fatores associados à soropositividade pelo Toxoplasma gondii em mulheres atendidas no Programa de Proteção à Gestante em Goiânia, Go**. 2009. 88p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás.

SERRUYA, S. J.; CECATTI, J. G. ; LAGO, T. G. O Programa de Humanização no Pré-natal e Nascimento do Ministério da Saúde no Brasil: resultados iniciais. **Cad. Saúde Pública** [online], v. 20, n. 5, p. 1281-1289, 2004. Disponível em: www.scielo.br/pdf/csp/v20n5/22.pdf

SERRUYA, S. J.; LAGO, T. G.; CECATTI, J. G. Avaliação preliminar do programa de humanização no pré-natal e nascimento no Brasil. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet**. [online]. v. 26, n. 7, p. 517-525, 2004. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbgo/v26n7/v26n7a03.pdf

SILVEIRA, D. S.; SANTOS, I. S.; COSTA, J. S. D. Atenção pré-natal na rede básica: uma avaliação da estrutura e do processo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 131-139, jan-fev. 2001.

TREVISAN, M. R.; DE LORENZI, D. R. S.; ARAUJO, N. M.; ESBER, K. Perfil da Assistência Pré-Natal entre Usuárias do Sistema Único de Saúde em Caxias do Sul. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet** [online], v. 24, n. 5, p. 293-299, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-72032002000500002&script=sci_arttext

XIMENES NETO, F. R. G. et al. Qualidade da atenção ao pré-natal na Estratégia Saúde da Família em Sobral, Ceará. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v. 61, n. 5, p. 595-602, 2008.

Teores de Óleo e de Proteína no Grão em Cultivares de Soja Convencionais e Transgênicas sob Ambiente Protegido

Ana Letycia Basso Garcia[1], João Batista Duarte[2], Keyla de Oliveira Ribeiro, Luiz Antônio Cardoso Júnior, Patrícia Fungaro

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Brasil

E-mails: letyciabasso@uol.com.br (bolsista)[1], jbduarte@agro.ufg.br (orientador)[2]

RESUMO

Este trabalho propôs-se a avaliar os teores de óleo e de proteína no grão, em cultivares de soja convencionais e transgênicas, recomendadas para cultivo na região central do Brasil. Treze cultivares foram avaliadas em telado, na época normal de cultivo (outubro/2009 a abril/2010), no delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A determinação do teor de proteína foi realizada pelo método Kjeldahl, e o teor de óleo pelo método de Soxhlet. Os dados foram submetidos a analise de variância, com desdobramento dos efeitos de tratamentos para avaliação dos contrastes de interesse, dirigidos à comparação das versões convencionais e transgênicas de cada cultivar. Houve diferenças entre os teores de óleo e de proteína entre as cultivares avaliadas. EMGOPA 315 e EMGOPA 316 mostraram diferenças ($p<0,05$) entre suas versões convencional e transgênica, em teor de óleo. Já as cultivares Luziânia e EMGOPA 302 revelaram esse tipo de variação no teor de proteína.

PALAVRAS-CHAVE: soja RR, OGM, proteídeo, lipídio, ácido graxo.

1 INTRODUÇÃO

A soja é uma planta da família *Fabacea,* autógama, originária do leste da Ásia, mais precisamente na China. Antigos cientistas chineses observaram as qualidades nutricionais do grão e, a partir de cruzamentos de duas espécies silvestres, foram capazes de domesticar e melhora-las, tornando-as cultiváveis (EMBRAPA, 2005).

A cultura se espalhou pelo mundo, devido à riqueza protéica do seu grão, chegando à América do Norte em meados do século XIX. Segundo Black (2000), no

Brasil a soja foi introduzida a partir da Bahia, em 1882, e sua cultura se estendeu para São Paulo, até chegar à região Sul do país, atingindo, atualmente, as regiões Centro-Oeste e Norte.

O Brasil é hoje o segundo maior exportador de grãos e derivados de soja do mundo. Cerca de 14% da produção nacional é exportada. O restante é processado pela indústria nacional, sendo grande parte consumida na forma de óleo. Isto torna o Brasil o quarto maior consumidor de derivados desse grão.

De acordo com a Conab (2010), na última safra (2009/2010), a área cultivada com soja no Brasil teve acréscimo de 1,62 milhões de hectares, o que corresponde a um aumento de 7,4% em relação à safra anterior, resultando em 23,36 milhões de hectares de soja plantada. A produção dessa safra também foi superior a da safra anterior, em 20,2%. As exportações estão estimadas em 28,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 16% a mais que na safra 2008/2009. Esses dados indicam o aumento da produção nacional, revelando também a importância do Brasil no cenário da produção mundial desse grão.

A alta demanda mundial pela soja está relacionada, sobretudo, ao seu rico valor nutricional. A cultura de soja corresponde a 50% da colheita mundial de grãos, sendo, portanto, a oleaginosa mais cultivada no planeta (AGRIANUAL, 2004). Devido ao alto teor de proteína no grão, a soja é largamente utilizada na alimentação humana, principalmente em países orientais; todavia, certos compostos orgânicos presentes no grão causam sabor e odor desagradáveis ao produto, restringindo o seu uso na dieta das população em vários países (FINOTO, 2008). Apesar disso, suas propriedades como alimento protéico e sua riqueza em aminoácidos essenciais são capazes de torná-la um bom substituto para a carne e para o leite. Além disso, a soja é utilizada na produção de rações animais, a partir do farelo, justamente em decorrência do alto teor de proteína no seu grão.

O significativo valor de óleo encontrado no grão de soja, em média 18% (BELTRÃO, 2005), é outra razão para o seu uso como matéria-prima na indústria alimentícia, na produção de óleos refinados, maioneses, gorduras hidrogenadas etc. Mais de 20 milhões de toneladas do óleo vegetal produzido mundialmente é oriundo do esmagamento da soja, representando de 20% a 24% dos óleos e gorduras produzidas no mundo (FINOTO, 2008).

Segundo Cheftel et al. (1989), citado por Ribeiro (2006), grande parte das cultivares de soja tem no grão uma composição de 30% a 45% de proteínas, 15% a

45% de lipídeos, 20% a 35% de carboidratos e cerca de 5% de cinzas. Após o processamento, a soja rende, em média, 18,4% de óleo e 80% de farelo (OLIVEIRA, 2003).

Em decorrência da alta demanda mundial pelo grão de soja e seus derivados, vários programas de melhoramento genético têm sido desenvolvidos no intuito de aumentar a produtividade e a lucratividade da cultura. Assim, um dos recentes avanços obtidos desses programas de melhoramento é a soja RR, resistente ao herbicida glisfosato. Esta tecnologia melhora a viabilidade da cultura, uma vez que o manejo de ervas daninha torna-se mais prático e menos dispendioso. Hoje, a soja RR é a cultura transgênica de maior exploração no mundo, correspondendo a 61% da área global cultivada com produtos geneticamente modificados (SOBER, 2010). O Brasil ocupa, atualmente, o terceiro lugar mundial no cultivo de soja transgênica no mundo, correspondendo a 11,5 milhões de hectares plantados (BÖHM; ROMBALDI, 2010).

De acordo com Böhm e Rombaldi (2010), o herbicida glifosato inibe a síntese de aminoácidos aromáticos, uma vez que inviabiliza a ação da enzima EPSPS. Essa enzima catalisa a condensação do ácido chimoquímico e fosfenolpiruvato, que originaria a conversão de aminoácidos aromáticos. A partir disso, o gene CP4EPSPS, que sintetiza a enzima EPSPS e é, portanto, resistente à molécula de glifosato, foi introduzido em cultivares de soja, dando origem a versão transgênica RR desse vegetal.

A produção da soja transgênica tem crescido muito no Brasil, principalmente depois da sua liberação para cultivo em escala comercial, em 24/09/1998. A partir do parecer favorável da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) / Ministério da Ciência e Tecnologia, argumentando que a introdução do gene CP4EPSPS não alterava a composição química da soja, exceto a própria isoforma CP4EPSPS, e atestando segurança quanto aos aspectos toxicológicos e alergênico, essa produção foi liberada (BÖHM; ROMBALDI, 2010).

Por outro lado, a CTNBio recomenda garantir a segurança dos organismos geneticamente modificados, a partir da análise da equivalência substancial entre convencionais e transgênicos. Isso significa analisar se as características químicas do material transgênico são similares às do material convencional. Em caso de divergências, como, por exemplo, nos teores de proteína da soja, o alimento geneticamente modificado pode não satisfazer a necessidade de

determinada população de consumidores. E, alguns autores sugerem que divergências na equivalência substancial podem ser atribuídas à aplicação do glifosato sobre as plantas transgênicas para o controle de ervas daninhas durante o cultivo, e não à transformação genética (BÖHM; ROMBALDI, 2010).

Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar os teores de óleo e proteína no grão, em cultivares de soja convencionais e transgênicas, incluindo, preferencialmente, linhagens essencialmente derivadas. O estudo restringiu-se a um grupo de cultivares atualmente recomendadas para cultivo na região central do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos, sob condição de telado, na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. O período experimental compreendeu os meses de outubro/2009 a de abril/2010.

O delineamento experimental foi interiamente casualizado com três repetições. Foram avaliadas treze cultivares de soja (tratamentos), sendo dez delas correspondentes a cinco cultivares convencionais e suas respectivas versões transgênicas, mais três outras cultivares para as quais não se conseguiu a respectiva versão (Tabela 1).

As plantas passaram por um período de estiagem, que comprometeu, em parte, a produção de grãos, bem como por alguma infestação de doenças e insetos pragas. Isto, entretanto, não influenciou a formação de grãos na quantidade mínima necessária para as análises laboratoriais (50 g por parcela). A colheita foi realizada manualmente.

O teor de proteína no grão foi quantificado de acordo com o método proposto por Kjeldahl, recomendado pela AOAC “official methods of analysis” (DEUTSCH, 1995), e pelo CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Mayz y Trigo) (VILLEGAS et al., 1985). O método baseia-se na determinação do nitrogênio total, após a digestão completa de cerca de 0,2 g a 0,3 g de amostra. Depois de pesada, adiciona-se à amostra uma mistura catalítica e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. As amostras foram colocadas no digestor à temperatura inicial de 100ºC, que foi aumentada à 150ºC após uma hora, a 200ºC após duas horas e, finalmente, a 375ºC por quatro horas. Ao serem retiradas do digestor estas

apresentaram coloração esverdeada e límpida, revelando a completa digestão da amostra. Aquelas que não apresentaram essas propriedades físicas foram novamente levadas ao digestor, a 375ºC, até que ocorresse a sua digestão completa. As amostras foram lavadas com uma pequena quantidade de água destilada, a fim de evitar a cristalização do soluto, e, em seguida, resfriadas. O nitrogênio foi determinado a partir da destilação da amostra com 25 mL de NaOH (50%). Assim, o teor protéico foi calculado, para cada amostra, após a obtenção do volume de H_2SO_4 (0,1N) gasto na titulação do produto da destilação do nitrogênio, acrescido de 20mL de ácido bórico (40%).

Tabela 1. Relação das cultivares de soja avaliadas no experimento (Goiânia, 2009/2010).

Cultivar convencional	Cultivar transgênica
EMGOPA 302	EMGOPA 302 RR
EMGOPA 315	EMGOPA 315 RR
EMGOPA 316	EMGOPA 316 RR
BRSGO Luziânia	BRSGO Luziânia RR
BRSGO Mineiros CS	BRSGO Mineiros RR
MSOY 6101	-
-	BRS Favorita RR
-	BRS Valiosa RR

A quantificação do teor de óleo foi feita pelo método de extração Soxhlet, adaptado por Oliveira (2003), que se baseia na determinação de óleo por arraste de solvente. Inicialmente, foram pesadas entre 2,0 g e 3,0 g de cada amostra e colocadas em cartuchos de papel de filtro com algodão. A extração do óleo foi feita a 120ºC, por três horas e meia, por meio de arraste com éter de petróleo. Praticamente toda a umidade presente nos reboilers foi removida, pois as amostras foram colocados em estufa a 70ºC e, em seguida, levados ao dessecador por mais de duas horas. Os reboilers foram pesados novamente. Calculou-se, então, o teor de óleo de cada amostra, a partir da diferença entre o peso do reboiler do extrator, com óleo, e o peso do reboiler vazio, sendo esta diferença divida pelo peso da amostra.

O tratamento estatístico dos dados foi feito por análise de variância, buscando-se, sobretudo, avaliar a significância das diferenças entre os teores médios de óleo e de proteína nas cultivares convencionais e suas respectivas versões transgênicas. Isto foi feito por meio de desdobramento dos efeitos de

tratamentos, na análise da variância. Avaliou-se também a interação entre os genótipos originais das cultivares e os tipos (convencional e transgênico), isto é, o efeito diferencial da introgressão do gene CP4EPSPS nas cinco cultivares originais (convencionais). Para isto utilizou-se o aplicativo computacional SAS® (SAS INSTITUTE, 2009), em especial seu procedimento *proc glm* (*procedure for general linear models*), para ajuste de modelos lineares, e recursos específicos de seus comandos *contrast* e *lsmeans*, para a estimação dos efeitos dos contrastes de interesse.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram variação significativa ($p<0,05$) entre as cultivares avaliadas, tanto para o teor de óleo, quanto no teor de proteína (Tabela 2). Quanto aos tipos, de modo geral, não se evidenciaram diferenças médias ($p>0,05$) nos teores de óleo e de proteína entre o grupo das cultivares convencionais e o grupo das cultivares transgênicas. Isso revela que, em média, a introgressão gênica não afetou esses caracteres. O resultado, contudo, merece detalhamento específico dentro de cultivares. Dentro dos tipos, observou-se variação significativa entre as cultivares, tanto no conteúdo de óleo, como no de proteína. Entende-se, dessa maneira, que pelo menos uma variedade dentro de cada grupo possui diferente teor de óleo e/ou de proteína, em relação às demais desse mesmo grupo.

Tabela 2. Análise de variância para teores de óleo e de proteína no grão de cultivares de soja, incluindo cultivares convencionais e transgênicas.

Fontes de variação	GL	Óleo (%)		Proteína (%)	
		QM	P > F	QM	P > F
Genótipo (G)	12	6,5918**	0,0001	6,4450**	<0,0001
Tipo (Cv vs. RR)	1	0,0709ns	0,8069	1,1107ns	0,1225
Genótipos/Tipo	11	7,1394**	<0,0001	6,4397**	<0,0001
G / Tipo "Cv"	5	4,4905**	0,0099	4,5242**	<0,0001
G / Tipo "RR"	6	9,3467**	<0,0001	8,0360**	<0,0001
Erro	25	1,1625	-	0,4348	-

** ou *: valores significativos a 1% ou a 5% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativos.

As cultivares avaliadas demonstraram baixo teor de óleo, entre 14% e 20% (Tabela 3), com destaque para a cultivar BRSGO Mineiros. Porém, o teor

médio de proteína esteve dentro do esperado, entre 35% e 42%, conforme descreve Oliveira (2003).

Tabela 3. Médias dos teores de óleo e de proteína no grão (%) de cultivares de soja convencionais (CV) e transgênicas (RR), recomendadas para região central do Brasil.

Cultivar original	Tipo	Óleo (%)	Proteína (%)
BRSGO Luziânia (GO_05_5548)	CV	14,87	39,68
BRSGO Luziânia	RR	15,35	41,36
BRSGO Mineiros (GO_05_5555)	CV	18,16	37,44
BRSGO Mineiros	RR	18,30	37,32
EMGOPA 302 (GO_05_5533)	CV	16,41	36,87
EMGOPA 302	RR	15,64	38,41
EMGOPA 315 (GO_05_5704)	CV	17,57	39,31
EMGOPA 315	RR	15,30	38,81
EMGOPA 316(GO_05_5539)	CV	16,70	38,01
EMGOPA 316	RR	19,61	37,38
MSOY 6101	CV	17,94	36,82
BRS Favorita	RR	17,51	38,09
BRS Valiosa	RR	15,24	41,41
Médias	-	16,82	38,46
CV (%)	-	6,41	1,71

Análise de variância similar foi feita comparando-se os tipos convencional e transgênico, dentro de cada cultivar. Quanto ao teor de óleo, as cultivares EMGOPA 315 e EMGOPA 316 mostraram diferenças significativas ($p<0,05$) entre suas versões convencional e transgênica (Tabela 4). Na primeira, a versão convencional apresentou 2,3% a mais do que a transgênica; já na outra, a versão transgênica teve 2,9% a mais do que a convencional (Tabela 2). Cardoso Júnior et al. (2009), em experimento de campo, também encontraram diferença significativa na cultivar EMGOPA 315, porém, com vantagem para a versão transgênica.

No que tange ao teor de proteína, as cultivares Luziânia e EMGOPA 302 é que revelaram diferenças ($p<0,05$) entre suas versões convencional e transgênica (Tabela 4). Neste caso, em ambas, a versão transgênica resultou em maior conteúdo protéico no grão, sendo 1,7% a mais na primeira cultivar, e 1,5% na

segunda (Tabela 2). O resultado da cultivar EMGOPA 302 ratifica aquele obtido por Cardoso Júnior et al. (2009), que observaram 2,3% a mais de proteína na versão transgênica da cultivar.

Tabela 4. Analise de variância para teores de óleo e de proteína no grão, em cultivares de soja dos tipos convencional e transgênica. .

Fontes de variação	GL	Óleo (%)		Proteína (%)	
		QM	P >F	QM	P > F
Tipo / Cultivar (cv.)	(5)	3,8177*	0,0205	1,5910*	0,0127
Tipo / cv. Luziânia	1	0,3499ns	0,5881	3,3851**	0,0099
Tipo / cv. Mineiros	1	0,0307ns	0,8721	0,0247ns	0,8135
Tipo / cv. EMGOPA 302	1	0,8890ns	0,3902	3,5830**	0,0082
Tipo / cv. EMGOPA 315	1	7,6870*	0,0165	0,3706ns	0,3647
Tipo / cv. EMGOPA 316	1	10,1317**	0,0068	0,5917ns	0,2544
Erro	25	1,1625	-	0,4348	-

** ou * valor significativo a 1% de probabilidade e valor significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns. não significativo.

Essa variação entre as versões convencional e transgênica da mesma linhagem, muito provavelmente é resultante do processo de introgressão do gene de resistência ao glifosato (CP4EPSPS). Entretanto, não se pode atribuir essa diferença inteiramente à ação deste gene; haja vista que o número de retrocruzamentos para recuperar aproximadamente 100% da constituição genética do genitor recorrente (cultivar original), excetuando-se o gene a ser transferido, tende para infinito e, sabidamente, isto não foi o caso. Assim, outros genes oriundos do parental doador, além daquele objeto da introgressão, se mantêm na linhagem essencialmente derivada, podendo determinar as diferenças observadas nos teores de óleo e de proteína dessas cultivares.

As discordâncias observadas entre alguns resultados desta pesquisa e aqueles obtidos por Cardoso Júnior et al. (2009), em condições de campo, indicam a necessidade de insistir nesses estudos sob condições controladas. Só assim é possível minimizar os efeitos da interação genótipo x ambiente na manifestação desses caracteres e compreender melhor os efeitos puramente genotípicos.

4 CONCLUSÃO

É possível concluir que existem diferenças entre os teores de óleo e, ou, de proteína, entre as cultivares de soja recomendadas para cultivo na região central do Brasil. Quanto à comparação entre cultivares convencionais e transgênicas, em média, não se observam diferenças nos seus teores de óleo e proteína. Entretanto, ao se avaliar este contraste dentro da mesma linhagem essencialmente derivada, as diferenças aparecem; porém, ora a favor da versão convencional, ora a favor da versão transgênica.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2004. **Soja, mercado & perspectivas.** In: ____. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos/Gerdau Produtos Agropecuários. 2004. p. 423-462.

BELTRÃO, N. E. M. Agronegócio das oleaginosas no Brasil. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 14-17, 2005.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ,. p.1-18, 2000.

BÖHM, G. M. B.; ROMBALDI, C. V. Transformação genética e aplicação de glisfosato na microbiota do solo, fixação biológica do nitrogênio, qualidade e segurança de grãos de soja geneticamente modificada. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 40, n 1, p. 213-221, jan. 2010.

CARDOSO JÚNIOR, L. A.; DUARTE, J. B.; MONTEIRO, P. M. F. de O.; SANTOS JÚNIOR, N. N.; SANTOS, D. A. R. dos. Caracterização de cultivares de soja transgênicas e convencionais quanto à produtividade e teor de óleo no grão. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 5. 2008, Goiânia. **Anais eletrônicos ...** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2009.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em <www.conab.gov.br> Acesso em: 8 jun. 2010.

DEUTSCH, M. J. (Ed.). **AOAC - Official methods of analysis.** Vitamins and other nutrients.chapter 45, p. 65, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA SOJA. **Soja**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em: 25 jun. 2010.

FINOTO, E. L. **Variabilidade fenotípica dos teores de óleo e proteína de cultivares de soja em diferentes ambientes**. Viçosa, 2008. p. 1-4. (Doutorado em fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

OLIVEIRA, J.P. **Avaliação da qualidde nutricional do grão em populações de milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos**. 2003. 182 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

RIBEIRO, K. O. **Heterose entre linhagens de soja quanto aos teores de proteína e de óleo no grão. Goiânia, 2006**. p. 11. (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER. Disponível em <www.sober.org.br> Acesso em: 2 jul. 2010.

VILLEGAS, E. ; ORTEGA, E.; BAUER, R. **Métodos químicos usados em el CYMMIT para determinar la calidad de proteína de los cereales.** Centro Internacional de Mejoramiento de Mayz y Trigo. México, D.F., México, 1985. 34 p.

Avaliação da Sorção e Solubilidade de um Cimento Resinoso Fotoativado por Diferentes Fontes de Luz

Ana Paula Rodrigues de Magalhães, Lawrence Gonzaga Lopes, Andréia Assis Carvalho, João Batista de Souza, Rodrigo Borges Fonseca, Terezinha de Jesus Esteves Barata
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Odontologia, CEP 74605-220, Brasil
anapaulardm@gmail.com, drlawrenceg@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: cerâmica, solubilidade, cimentos de resina.

1 INTRODUÇÃO

A busca cada vez maior por materiais restauradores imperceptíveis se tornou uma realidade da Odontologia nos últimos anos, principalmente devido ao grande conhecimento dos pacientes no que diz respeito a novas tecnologias e à melhora nas propriedades físicas de materiais estéticos (BERGMAN, 1999; LOPES, 2004). O uso de resinas compostas em dentes posteriores tornou-se muito popular, mas desvantagens como a contração de polimerização ainda representam um obstáculo para o sucesso. Neste aspecto, as restaurações indiretas, inlays, onlays e coroas de cerâmica são utilizadas pois limitam a contração à camada de cimento resinoso e resolvem estética e funcionalmente a maioria das situações clínicas (ACQUAVIVA, 2009; LOPES, 2004; MESE, 2008).

Partindo do pressuposto de que grande parte do sucesso dessas restaurações indiretas está relacionado à polimerização do cimento resinoso, o qual possui a função de fixá-las ao dente (ACQUAVIVA, 2009; BREEDING, 1991; CHAN, 1989; HASEGAWA, 1991; MENG, 2008; STRANG, 1987), faz-se importante a realização de estudos relacionados aos fatores que podem atenuá-la ou prejudicá-la. Em restaurações feitas apenas de cerâmica (metal-free) podem ser utilizados cimentos resinosos fotopolimerizáveis ou de polimerização dual. Os fotoativados apresentam um maior tempo de trabalho e tem manipulação mais fácil, entretanto a dependência da luz para que a reação ocorra constitui uma desvantagem. Os materiais de polimerização dual são considerados vantajosos devido ao seu componente auto-ativado, que deve completar a polimerização desencadeando uma reação química após a exposição à luz

(ACQUAVIVA, 2009; AKGUNGOR, 2005; KOMORI, 2010). O grau de conversão e a densidade de ligações cruzadas do cimento determinam suas propriedades mecânicas, como a solubilidade, a sorção e a biocompatibilidade (FERRACANE, 2006; LOPES, 2004, LOPES 2010).

A polimerização incompleta e a influência dos fluidos bucais causam degradação e a erosão dos compósitos dentais devido à liberação de monômeros residuais, afetando consequentemente suas características mecânicas e biológicas (SILVA, 2008). Os fenômenos de sorção e solubilidade podem ser precursores de uma variedade de processos químicos e físicos que acarretam efeitos deletérios na estrutura do material polimérico, gerando preocupações biológicas (FABRE, 2007; GERDOLLE, 2008; LOPES, 2009). O grau de degradação depende da composição química dos monômeros, dos tipos de partículas de carga, da densidade de ligações cruzadas na matriz polimerizada, do grau de conversão e da influência do meio oral (MESE, 2008; ÖRTENGREN, 2001; SIDERIDOU, 2007; SILVA, 2008).

Neste contexto, infere-se que a unidade polimerizadora desempenha funções primordiais para o sucesso das restaurações adesivas. Variáveis inerentes ao aparelho tais como: emissão suficiente de intensidade de luz, correto comprimento de onda e densidade de energia (densidade de potência X duração de exposição), tornam-se relevantes para obtenção de uma adequada profundidade de cura (MORAES 2008; RUEGGBERG, 1994).

Para realização da fotopolimerização de materiais resinosos, existem diferentes fontes de luz disponíveis no mercado, sendo a mais tradicionalmente utilizada a lâmpada halógena (QTH), que é universalmente reconhecida e preconizada pela praticidade e capacidade de proporcionar resultados satisfatórios, apresentando, porém algumas limitações no que tange à durabilidade e produção de calor (CEFALY, 2006; DAVIDSON, 2000; LOPES 2004; TARLE, 2002). Uma nova opção são os aparelhos à base de LED (luz emitida por diodo), os quais apresentam algumas vantagens em relação à primeira, como: emissão de luz visível próxima ao pico de absorção da canforaquinona (CQ), baixa emissão de calor e indefinida longevidade da fonte de luz (BOUSCHLICHER, 2001; DAVIDSON, 2000; KURACHI, 2001). Pesquisas visando avaliar a viabilidade do uso de LED para fotopolimerização de materiais resinosos vêm sendo realizadas e, assim, verifica-se que os resultados são favoráveis e similares aos alcançados com a luz halógena, especialmente se a espessura do material não exceder 2mm (KURACHI, 2001; PORCHE, 2002; TONIOLI, 2002). Entretanto, quando o

Cirurgião-Dentista adquire um aparelho fotopolimerizador, invariavelmente ele o utilizará para todas as situações clínicas. Assim, torna-se importante a avaliação desta nova opção de fonte de luz (LED) em função da presença de uma barreira física (cerâmica).

Para obter as melhores propriedades mecânicas e químicas de um cimento fotopolimerizado ou dual, uma intensidade de luz capaz de ativar os componentes fotoativáveis deve atravessar a cerâmica (PEIXOTO, 2007). Fatores como cor e espessura das restaurações indiretas de porcelana podem afetar negativamente a polimerização dos cimentos resinosos, pois o grau de conversão diminui conforme aumenta o distanciamento da fonte de luz (LINDEN, 1991; MENG, 2008; PEIXOTO, 2007; RASETTO, 2004).

A translucidez de uma cerâmica é afetada por diversos fatores como o número de queimas, tamanho dos grãos, pigmentos, número, tamanho e distribuição de defeitos, porosidades e estrutura cristalina (ILIE, 2007). Com a evolução das cerâmicas, surgiram no mercado diversos produtos com o acréscimo de grande quantidade de óxidos, principalmente óxidos de alumínio e zircônio, e com diferentes propriedades ópticas. Dentre estes, o sistema IPS e.max ZirCAD representa um tipo de cerâmica com aumento na concentração de óxidos e com efeito opaco bastante pronunciado, especialmente quando comparado com as cerâmicas tradicionais. Este fato, ainda pouco discutido e abordado na literatura, pode ter grande influência na conversão/polimerização dos cimentos resinosos sob estes tipos de cerâmicas.

Devido à diversidade de implicações clínicas supracitadas decorrentes de uma insuficiente fotopolimerização dos cimentos resinosos, somadas ao lançamento de novos equipamentos para fotoativação, propõe-se neste estudo, verificar a capacidade de polimerização de duas unidades fotoativadoras por meio de testes de sorção e solubilidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a sorção e solubilidade de um cimento resinoso fotoativado por duas fontes de luz.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar a sorção e solubilidade, estabelecidas pelas diferentes fontes de

luz, QTH e LED;

- Avaliar o grau de interferência do sistema de cerâmica, convencional (IPS e.max Ceram) e com alta compactação de óxido de zircônio (IPS e.max ZirCAD) na fotopolimerização dos cimentos resinosos;

- Comparar os valores de sorção nos períodos de 7 e 28 dias de armazenamento;

- Avaliar o efeito dos diferentes permeantes, água e etanol 75%, na sorção e solubilidade.

3 METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa foi utilizado o cimento resinoso AllCem® (FGM, Joinvile, SC, Brasil) cor A3 (lote 0499) e duas marcas comerciais de fontes de luz foram selecionadas: uma lâmpada halógena (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil – lote 40928-000/2) e um LED (Schuster,Santa Maria,RS,Brasil – lote 14120808). A densidade de energia luminosa, que é crítica para a polimerização, foi controlada para ambas as fontes (500mW/cm^2 x 40s = 20J/cm^2). Todos os aparelhos foram ligados em um estabilizador de energia e a densidade de potência foi previamente verificada em um radiômetro (Demetron Research Corp.). Dois permeantes foram utilizados: água deionizada e etanol 75%.

Os testes de sorção e solubilidade foram realizados de acordo com as especificações padrão da ISO 4049:2000, exceto para as dimensões do espécime, os tipos de permeantes e o tempo de armazenagem.

Cinco espécimes foram confeccionados para cada grupo. O cimento foi manipulado de acordo com as especificações do fabricante, colocado numa matriz de aço inoxidável circular (1mm espessura X 6mm de diâmetro) e confinada entre duas tiras de poliéster (3M, Sumaré, SP, Brasil). Um disco de cerâmica de 8mm de diâmetro e 1,5mm de espessura (0,5mm de IPS e.max ZirCAD e 1mm de IPS e.max Ceram) foi posicionado entre o espécime e a ponteira da fonte de luz para simular a técnica estratificada do sistema IPS e.max® (Ivoclar-Vivadent, São Paulo, SP, Brasil). Como grupo controle, discos de cimento foram polimerizados sem nenhuma barreira (disco de cerâmica). Após a polimerização os espécimes foram retirados da matriz e os excessos foram removidos com uma lâmina de bisturi (Suzhou Kyuan Medical App. Co. Ltd., China - lote CS09E02).

Os espécimes foram colocados em vidros de cor âmbar abertos (Saint Gabain, São Paulo, SP, Brasil) e armazenados em dessecadores (Vidrolabor, São Paulo, SP, Brasil) contendo sílica gel *freshly dried* (Vetec®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - lote 0506198) em uma estufa biológica (FANEN LTDA- modelo 002 CB) a 37±1ºC por 22h. Foram, então, removidos, mantidos a 23±1ºC por 2h e pesados em uma balança analítica (Marte AY 220, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil) calibrada para 0.0001g. Os espécimes foram em seguida recolocados nos dessecadores e esse ciclo foi repetido a cada 24h até que uma massa costante M1 fosse obtida, ou seja, até que a perda de massa total de cada espécime não fosse superior a 0,1mg a cada período de 24 horas. A espessura de cada espécime foi medida em quatro pontos e no centro do espécime e o diâmetro foi obtido em dois pontos com um paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japão).

Após obtenção de M1, os espécimes foram devolvidos a seus vidros identificados e 15ml de água deionizada ou etanol 75% foram adicionados com pipetas manuais (uma para cada permeante). Os vidros foram tampados e recolocados na estufa, onde foram mantidos a 37±1ºC por 7 dias.

Após esse período, os espécimes foram novamente removidos dos dessecadores, mantidos a 23±1ºC por 2 horas, removidos dos vidros, lavados em água corrente por 15 s, colocados numa cubeta estéril (Duflex, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) por 1 min e pesados para obtenção de M2A. Foram então recondiconados nos permeantes e dessecadores, permanecendo na estufa por mais 21 dias, quando houve nova pesagem e obtenção de M2B. Finalmente os espécimes foram devolvidos aos vidros e dessecadores, sem permeantes, e pesados até obtenção de massa constante M3 sob o mesmo ciclo descrito para M1.

Os valores de sorção e solubilidade foram calculados em microgramas por milímetro cúbico (µg/mm³) usando as seguintes equações:

$$Wsp = \frac{M_2 - M_3}{V} \quad (1)$$

$$Wsl = \frac{M_1 - M_3}{V} \quad (2)$$

Onde Wsp é sorção, Wsl é solubilidade, M1 é a massa condicionada antes da imersão em permeantes, M2 é a massa do espécime após imersão nos permeantes, M3

é a massa recondicionada e V é o volume do espécime. Para valores de sorção, dois valores foram calculados: um para M2A (7 dias de imersão) e um para M2B (28 dias de imersão).

Os valores obtidos para sorção e solubilidade foram submetidos aos testes ANOVA e Tukey para comparações múltiplas ($p<0.05$), usando o programa Statistica for Windows versão 5.1 (StartSoft Inc., Tulsa, EUA).

4 RESULTADOS

Os dados obtidos para sorção e solubilidade do cimento resinoso estão listados na tabela 1, que apresenta as médias e desvios-padrão de cada grupo que foram obtidos e submetidos aos testes ANOVA e Tukey. Como mostrado na tabela, não foram encontradas diferenças estatísticas significantes em solubilidade e sorção do cimento resinoso AllCem entre as fontes de luz LED e QTH ($p>0.05$). Da mesma forma, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os permeantes água e etanol ($p>0.05$). O uso da cerâmica como barreira não influenciou nos valores de sorção e solubilidade ($p>0.05$). Não foram encontradas diferenças estatísticas também entre a sorção após 7 dias de armazenamento e a sorção após 28 dias em nenhuma variável estudada ($p>0.05$).

Tabela 1: Médias e desvios-padrão para solubilidade, sorção-7 dias e sorção-28 dias em µg/mm^3 .

	Fontes de Luz	Água deionizada		Álcool 75%	
		Com cerâmica	Sem cerâmica	Com cerâmica	Sem cerâmica
Solubilidade	**QTH**	-0.79±4.07[a]	5.24±3.36[a]	1.50±6.60[a]	-0.07±3.52[a]
	LED	0.01±4.67[a]	-2.31±5.16[a]	-2.93±4.89[a]	-5.39±4.41[a]
Sorção – 7 dias	**QTH**	11.60±7.00[a]	17.11±5.88[a]	19.50±5.09[a]	14.31±3.69[a]
	LED	20.39±15.53[a]	13.52±5.26[a]	18.36±4.17[a]	14.41±6.91[a]
Sorção – 28 dias	**QTH**	12.92±7.07[a]	12.71±3.19[a]	27.65±10.79[a]	20.07±5.77[a]
	LED	17.08±4.28[a]	19.16±2.55[a]	26.76±3.50[a]	17.66±2.17[a]

5 DISCUSSÃO

Sabe-se que a polimerização química ineficiente de um cimento resinoso dual pode resultar em baixo grau de conversão, menor dureza e maior solubilidade do material, influenciando sua estabilidade química no meio oral. Então, é esperado que

diferentes cimentos duais tenham componentes diversos e comportamentos variados quanto à polimerização (AKGUNGOR, 2005; PEREIRA, 2010). Provavelmente, o componente químico do cimento resinoso AllCem é bastante eficiente, resultando em alto grau de conversão e baixa degradação em solventes.

O sucesso clínico de uma restauração cerâmica depende da durabilidade da adesão entre cerâmica e agente de união e entre agente de união e esmalte e/ou dentina. Quando cimentos resinosos são utilizados como agente de união, a boa polimerização do mesmo abaixo da porcelana é determinante para esse sucesso (ILIE, 2007). Esse estudo comparou duas fontes de luz diferentes: QTH e LED. De maneira geral, o LED mostrou comportamento similar ao da QTH ($p>0,05$), sugerindo que uma qualidade de polimerização semelhante foi atingida com ambos equipamentos, provavelmente devido aos co-iniciadores com diferentes espectros de absorção presentes no cimento que auxiliam na formação da estrutura polimérica. Entretanto, os valores encontrados para o LED foram ligeiramente maiores do que os da QTH. Isso pode ser explicado pelo calor gerado pela QTH que possibilita a formação de mais radicais livres e acelera o processo de indução de cadeias poliméricas, aumentando a mobilidade de moléculas durante a reação e permitindo que mais moléculas reajam antes que o processo de cura termine (ILIE, 2007; FRANCO, 2003). Em 2009, Acquaviva *et al.* mostraram que o uso de um material de cura dual ou um compósito pré-aquecido reduziu a influência da espessura da restauração no grau de conversão. As diferenças entre o espectro de luz emitido pelas duas fontes de luz e o espectro de absorção da cânforaquinona (CQ) também explica esses achados. Apesar de o pico de absorção da CQ ser no comprimento de onda de 468nm, seu espectro de absorção (380-510nm) coincide com a banda emitida pelo QTH, fazendo com que mais moléculas de CQ sejam ativadas por esse aparelho (PARK, 1999). Polímeros com maior grau de conversão tendem a solubilizar menos em solventes, explicando os valores numericamente menores de sorção e solubilidade encontrados para os espécimes polimerizados com QTH.

Cimentos duais foram desenvolvidos para superar a espessura da restauração, já que o catalisador químico deve continuar a promover a polimerização abaixo da mesma após a ativação com a luz (MENG, 2008). Entretanto, estudos tem mostrado que, apesar dessa característica dual, as propriedades mecânicas dos cimentos resinosos diminuem com o aumento da espessura da restauração (ACQUAVIVA, 2009; MENG, 2008; PEIXOTO, 2007). Ao fotopolimerizar através de

cerâmicas, uma grande parte da luz será perdida por absorção, dispersão ou transmissão (ILIE, 2007). O sistema IPS e.max ZirCAD, segundo especificações do fabricante, é composto principalmente por óxidos (87-95% de ZrO_2 em massa), o que aumenta a resistência da restauração mas reduz a sua translucidez, bloqueando e desviando a luz do fotopolimerizador. A espessura da cerâmica cria uma barreira à luz, consequentemente, apesar de a ponteira da fonte de luz estar em contato direto com a superfície da mesma, a distância entre a ponteira e o cimento resinoso é grande (RASETTO, 2004). Portanto, a quantidade total de luz irradiada será menor do que o esperado levando a uma fotopolimerização deficiente do cimento resinoso e a uma reação predominantemente química (MENG, 2008). Isso explica os resultados ligeiramente maiores de sorção e solubilidade encontrados na presença da cerâmica, já que a cura química tem uma baixa taxa de iniciação e gera poucos radicais livres com o tempo, favorecendo a formação de cadeias poliméricas lineares e, portanto, com menor densidade de ligações cruzadas.

O desempenho clínico desses cimentos resinosos depende de características determinadas pelas propriedades de sorção e solubilidade (MESE, 2008). De maneira geral, elas resultam em diminuição das propriedades mecânicas, geração de micro-infiltrações e falha estética por descoloração do cimento (GERDOLLE, 2008). Alguns valores de solubilidade negativos foram encontrados nesse estudo, o que pode indicar que esse material é mais susceptível a sorção, mascarando os valores de solubilidade. De acordo com outros estudos, isso não significa que não ocorreu solubilidade, mas que a sorção foi significativamente maior (FABRE, 2007; LOPES, 2009; MALACARNE, 2006). A conversão de monômeros em polímeros nunca é completa, consequentemente, substâncias químicas podem ser liberadas no ambiente pelo material, resultando em contração ou, inversamente, o material pode absorver o solvente, levando a uma expansão do composto. Os fenômenos de sorção e solubilidade podem iniciar uma variedade de processos químicos e físicos que produzem efeitos deletérios na estrutura e função do material polimérico (FERRACANE, 2006). Apesar de as especificações da ISO 4049:2000 ditarem o tempo de armazenagem para testes de sorção e solubilidade como 7 dias, nesse estudo o tempo de 28 dias foi adotado de acordo com outros estudos (FERRACANE, 2006; ORTENGREN, 2001), que mostraram que a maioria dos compostos atinge saturação entre 7-60dias. As especificações da ISO também indicam a água deionizada como o solvente que simula o ambiente úmido intra-oral criado por saliva e água. Contudo, de

acordo com o Guia da Associação Americana de Alimentos e Medicamentos (FDA) etanol 75% é um importante líquido simulador clínico. O álcool é usado especialmente para simular o envelhecimento acelerado das restaurações, já que a liberação de componentes é mais completa em álcool ou solventes orgânicos do que em água (LOPES, 2009; MESE, 2008). Logo, alguns valores de sorção e solubilidade foram ligeiramente maiores em álcool já que os monômeros (Bis-GMA, TEGDMA e Bis-EMA) são menos polares, aumentando a habilidade do álcool de penetrar na estrutura polimérica em comparação com a água (HAN, 2007; MESE, 2008). Devido a essas características era de se esperar diferenças maiores entre os espécimes do etanol, com relação às fontes de luz, do que entre os da água, entretanto, na água o comportamento dos espécimes foi mais irregular. Os espécimes que não apresentaram diferenças significativas entre o armazenamento em água e em etanol provavelmente tiveram uma polimerização melhor resultando numa cadeia com menos monômeros não reagidos para serem liberados no meio.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados desse estudo *in vitro*, pôde-se observar que a sorção e a solubilidade sofridos pelo cimento resinoso AllCem não foram influenciados pela fotopolimerização com LED ou QTH. A presença ou não da barreira cerâmica do sistema IPS e.max e o armazenamento em etanol ou água também não influenciaram esses valores. O tempo de armazenagem de 28 dias não aumentou os valores de sorção em comparação com o de 7 dias.

REFERÊNCIAS

ACQUAVIVA PA, CERUTTI F, ADAMI G, GAGLIANI M, FERRARI M, GHERLONE E, CERUTTI A. **Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: a micro-Raman analysis.** J Dent. 2009 Aug;37(8):610-5.

AKGUNGOR G, AKKAYAN B, GAUCHER H. **Influence of ceramic thickness and polymerization mode of a resin luting agent on early bond strength and durability with a lithium disilicate-based ceramic system.** J Prosthet Dent. 2005 Sep;94(3):234-41.

BERGMAN MA. **The clinical performance of ceramic inlays: A review**. Austr Dent J. 1999 Sep;44(3):157-68.

BOUSCHLICHER M. **Visible light-curing.** J Esthet Rest Dent. 2001; 13(1):16-17.

BREEDING LC, DIXON DL, CAUGHMAN WF. **The curing potential of light-activated composite resin luting agents.** J Prosthet Dent. 1991 Apr;65(4):512-8.

CHAN KC, BOYER DB. **Curing light-activated composite cement through porcelain**. J Dent Res. 1989 Mar; 68(3):476-80.

CEFALY DF, WANG L, DE MELLO LL, DOS SANTOS JL, DOS SANTOS JR, LAURIS JR. **Water sorption of resin-modified glass-ionomer cements photoactivated with LED.** Braz Oral Res. 2006 Oct-Dec;20(4):342-6.

DAVIDSON CL, DE GEE AJ. **Light-curing units, polymerization, and clinical implications.** J. Adhesive Dent. 2000;2(3):167-73.

FABRE HS, FABRE S, CEFALY DF, DE OLIVEIRA CARRILHO MR, GARCIA FC, WANG L. **Water sorption and solubility of dentin bonding agents light-cured with different light sources.** J Dent. 2007 Mar;35(3):253-8.

FERRACANE, J.L. **Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks**. Dent Mater, v. 22, p. 211-22, 2006.

FRANCO, E.B.; LOPES, L.G. **Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos.** Biodonto, v. 1, n. 2., p. 10-61. 2003.

GERDOLLE DA, MORTIER E, JACQUOT B, PANIGHI MM. **Water sorption and water solubility of current luting cements: an in vitro study.** Quintes Int. 2008 Mar;39(3):107-14.

HAN L, OKAMOTO A, FUKUSHIMA M, OKIJI T. **Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements.** Dent Mater J. 2007;26(6):906-914.

HASEGAWA EA, BOYER DB, CHAN DC. **Hardening of dual-cured cements under composite resin inlays.** J Prosthet Dent.1991 Aug;66(2):187-92.

ILIE N, HICKEL R. **Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics.** Dent Mater. 2008 Jul;24(7):908-14.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 4049. **Dentistry polymer-based filling, restorative and luting materials.** Switzerland, 2000.

KOMORI PCP, PAULA AB, MARTIN AA, TANGO RN, SINHORETTI MAC, CORRER-SOBRINHO L. **Effect of Light Energy Density on Conversion Degree and Hardness of Dual-cured Resin Cement.** Oper Dent. 2010;30(5):120-124.

KURACHI C, TUBOY AM, MAGALHÃES DV, BOGNATO VS. **Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices.** Dent Mater. 2001 May;17(1):309-15.

LINDEN JJ, SWIFT JR EJ, BOYER DB, DAVIS BK. **Photo-activation of resin cements through porcelain veneers.** J Dent Res. 1991 Feb;70(2):154-7.

LOPES LG, FRANCO EB, NETO AN, HERRERA FS, KURACHI C, CASTAÑEDA-ESPINOSA JC, LAURIS JR. **Polymerization of a dual-cured cement through ceramic: led curing light vs halogen lamp.** J Appl Oral Sci 2004; 12(4): 312-6.

LOPES LG, JARDIM FILHO ADAV, DE SOUZA JB, RABELO D, FRANCO EB, DE FREITAS GC.

Influence of pulse-delay curing on sorption and solubility of a composite resin. J Appl Oral Sci. 2009 Jan-Feb;17(1):27-31.

LOPES LG, MORAES BR, SOUZA RM, JARDIM FILHO ADA V, MOREIRA FDO C, CAMPOS RE, DE SOUZA JB. **How light sources and distance of the light tip influence water sorption, solubility, and biaxial flexural strength of a composite resin.** Gen Dent. 2010 Jul-Ago;58(4):e162-7.

MALACARNE J, CARVALHO RM, GOES MF, SVIZERO N, PASHLEY DH, TAY FR, **et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins.** Dent Mater. 2006;22(10):973-80.

MENG X, YOSHIDA K, ATSUTA M. **Influence of ceramic thickness on mechanical properties and polymer structure of dual-cured resin luting agents.** Dent Mater. 2008 May;24(5):594-9.

MEŞE A, BURROW MF, TYAS MJ. **Sorption and solubility of luting cements in different solutions.** Dent Mater J. 2008 Sep;27(5):702-9.

MORAES RR, SINHORETI MA, CORRER-SOBRINHO L, OGLIARI FA, PIVA E, PETZHOLD CL. **Preparation and evaluation of dental resin luting agents with increasing content of bisphenol-A ethoxylated dimethacrylate.** J Biomater Appl. 2010 Jan;24(5):453-73.

ÖRTENGREN U, WELLENDORF H, KARLSSON S, RUYTER IE. **Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. Journal of Oral Rehabilitation.** 2001;28(1):1106-1115.

PARK YJ, CHAE KH, RAWLS HR. **Development of a new photoinitiation system for dental light-cure composite resins.** Dent Mater. 1999;15:120-7

PEIXOTO RT, PAULINELLI VM, SANDER HH, LANZA MD, CURY LA, POLETTO LT. **Light transmission through porcelain.** Dent Mater. 2007 Nov;23(11):1363-8.

PEREIRA SG, FULGÊNCIO R, NUNES TG, TOLEDANO M, OSORIO R, CARVALHO RM. **Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements.** Dent Mater. 2010 Mar;26(7): 710–718.

PORCHE C, BURGESS JO, LI L. **Composite Hardness cured with two curing ligths at two times**. J Dent Res. 2002 Mar;81(1):A-85.

RASETTO FH, DRISCOLL CF, PRESTIPINO V, MASRI R, VON FRAUNHOFER JA. **Light transmission through all-ceramic dental materials: a pilot study.** J Prosthet Dent. 2004 May;91(5):441-6.

RUEGGEBERG FA, CAUGHMAN WF, CURTIS JW. **Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite.** Oper Dent. 1994; 19 (1):26-32.

SIDERIDOU ID, KARABELA MM, BIKIARIS DN. **Aging studies of light cured dimethacrylate-based dental resins and a resin composite in water or ethanol/water**. Dent Mater. 2007 Sep;23(9):1142-9.

SIDERIDOU ID, KARABELA MM, VOUVOUDI ECH. **Dynamic thermomechanical properties and sorption characteristics of two commercial light cured dental resin composites.** Dent Mater. 2008 Jun;24(6):737-43.

DA SILVA EM, ALMEIDA GS, POSKUS LT, GUIMARÃES JG. **Relationship between the degree**

of conversion, solubility and salivary sorption of a hybrid and a nanofilled resin composite. J Appl Oral Sci. 2008 Apr;16(2):161-6.

STRANG R, MCCROSSON J, MUIRHEAD GM, RICHARDSON SA. **The setting of visible-light-cured resins beneath etched porcelain veneers.** Br Dent J.1987 Sep;163(5):149-51.

TARLE Z MENIGA A, KNEZEVIC A, SUTALO J, RISTIC M, PICHLER G. **Composite conversion and temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit.** J Oral Rehab. 2002;29(7): 662-667.

TONIOLI M, BOUSCHLICHER MR, RUEGGEBERG F, METTENBURG D, DAWSON DV. **Depth of cure comparison of LED, Plasma Arc, and QTH curing lights.** J Dent Res. 2002 Mar;81(1):A-86.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (US FDA): **Recommendations for chemistry data for indirect food additives petitions.** USA, 1988.

EFEITO DAS CHUVAS LOCAIS SOBRE SISTEMAS DE CONSÓRCIO AMENDOIM-MILHO

Anali Martim, Hildeu Ferreira da Assunção

Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil
E-mail: anali_martim@hotmail.com; hildeu@yahoo.com.br

Palavras-chave: Latossolo roxo, agricultura familiar, arranjos de consórcio

1. INTRODUÇÃO

A inclusão de uma leguminosa no sistema de cultivo consorciado ou de rotação tem a possibilidade de beneficiar o sistema de produção como um todo, com a disponibilização ao solo de nutrientes pelo processo de fixação do nitrogênio atmosférico através da simbiose Rhizobium/leguminosa (FARIA, 1992).

Neste contexto o cultivo do amendoim (Arachis hypogeae L.) em consórcio com o milho é uma alternativa viável para agricultores familiares, considerando que a região do sudoeste de Goiás possui diversas comunidades rurais com base na agricultura familiar, se faz necessárias pesquisas que promova o cultivo simultâneo dessas plantas bioenergéticas, já que para o agricultor familiar essa cultura seria mais uma alternativa de produção, com múltiplos usos (consumo interno, agregação de valor, comercialização) e que ainda pode fomentar o ciclo produtivo do biodiesel.

O cultivo simultâneo de mais de uma espécie na mesma área é uma prática que proporciona o aumento da produção por área, evitando a exploração de novas áreas, diminuindo os riscos de perdas totais, aproveitando melhor a área e mão-de-obra, dando uma fonte mais variada de alimentos e, como conseqüência, aumento dos lucros (ALVARENGA, 1998). Segundo Távora (1982) esse tipo de cultivo promove a competição interespecíficas das culturas pelos fatores de crescimento, e alguns fenômenos característicos de algumas culturas, capazes de provocar danos ou benefícios de uma cultura sobre outra.

Este tipo de cultivo é empregado, sobretudo, por pequenos agricultores e por agricultores de subsistência que contam com áreas pequenas e mão de obra abundante com pouco capital para investimentos, sendo este sistema interessante,

pois, permite um uso intensivo da limitada área que estes agricultores possuem, pelo expediente de estar cultivando conjuntamente mais de uma espécie, elevando sua produção de alimentos sem a necessidade de insumos dispendiosos, reduzindo seus riscos do insucesso com a cultura, pois se uma produz pobremente por diversos fatores como, climáticos ou ataque de pragas a outra pode compensar, sendo que esta pode não ocorrer se o cultivo for separadamente. Diante disso se fazem necessárias pesquisas que testem arranjos espaciais de cultivos consorciados, no intuito de definir uma configuração adequada, às condições agroclimáticas locais, e que minimize as interações negativas, mantendo bons rendimentos das culturas em questão.

Apesar dos potenciais bioenergéticos do amendoim, este ainda não é economicamente cultivado no Estado de Goiás, visto à notável falta de investimentos no agronegócio desta cultura. Isto se deve às baixas demandas por pesquisas invitadas pela falta de uma estrutura no mercado consumidor desta cultura na região.

No Estado de Goiás há pouca referência sobre o efeito das chuvas locais no rendimento da biomassa de plantas oleaginosas potencialmente produtoras de biodiesel, como amendoim, gergelim, girassol, mamona, soja, etc. Devido à complexidade de uma cultura em responder ao déficit hídrico induzido, faz-se necessário o uso de funções empíricas que simulam o rendimento, como forma de avaliar a produção da planta em resposta ao uso da água. Atualmente, com o uso da informática no setor agropecuário, há uma diversidade de modelos biofísicos capazes de simular o crescimento de cultivos sob diferentes modos de manejo, de solo e de clima (MARTIM et al.,2009).

Dentre os vários modelos usados para este tipo de pesquisa, o aplicativo AquaCrop (RAES et al., 2009), desenvolvido pela FAO, permite estimar com precisão o efeito da água no rendimento de várias culturas, dentre estas, incluem as hortaliças, os cereais e as oleaginosas. No entanto, os modelos de simulações do rendimento agrícola possibilitam antever as respostas de uma determinada cultura submetida às condições desejadas pelo pesquisador, antes mesmo de se concluir um ensaio.

2. OBJETIVOS

No intuito de testar a viabilidade de cultivo do milho consorciado com amendoim e conhecer o efeito das chuvas locais sobre o desempenho produtivo desse arranjo, o presente trabalho teve o objetivo de fazer uso do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009) para gerar as curvas de crescimento, determinar os parâmetros de produção de grãos e biomassa, bem como estimar o efeito das chuvas no desempenho produtivo das culturas envolvidas no sistema de consórcio, levando em consideração a eficiência de uso da água e o coeficiente de resposta das culturas ao estresse hídrico.

3. METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no campo experimental do Campus Jataí, Unidade Jatobá (17°52' S; 51°48' W; 676 m), da Universidade Federal de Goiás. O solo predominante da área experimental é o Latossolo Roxo distrófico (LRd1) com textura argilosa. A classificação climática de Köppen para a região de Jataí é Aw (megatérmico: tropical de savana com verão chuvoso e inverno seco). A temperatura média anual é de 22,2°C, com amplitude térmica anual de 6,2 °C. As precipitações pluviométricas, nesta região, possuem média anual de 1600 mm, onde 90% das chuvas ocorrem de outubro a abril (ASSUNÇÃO et al., 1999).

Após a escolha da área do ensaio, foram extraídas amostras de solo para análises químicas e físicas, com a finalidade de se conhecer as condições atuais de fertilidade, textura, estrutura e capacidade de armazenamento de água. O solo da área foi preparado, com uma grade leve e corrigido com 1140 kg de cal agrícola/ha, estabelecida com base nos resultados da análise química.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, agrupados em 4 configurações de plantio: 1) "MMMM": milho solteiro com espaçamento de 0,45m entre linhas; 2) "AAAA": amendoim solteiro em linhas de 0,45m; 3) "MAMA" ou "AMAM": milho entre fileiras do amendoim com espaçamento de 0,45m; e 4) "AAMM" ou "MMAA": fileiras de amendoim alternadas com fileiras do milho, espaçados de 0,45, totalizando em 20 parcelas.

As parcelas experimentais foram constituídas por 4 fileiras de 6 m de comprimento, com uma densidade inicial de 15 plantas/m para o amendoim, e 5 plantas/m para o milho. Cada parcela útil foi intercalada por bordaduras com milho.

As sementes para o ensaio foram fornecidas pelo banco de sementes do NEAF/UFG (Núcleo de Estudos Pesquisa e Extensão em Agricultura Familiar). As sementes foram tratadas com Cropstar (Imidacloprido + tiodicarbe) 250 ml/100 kg de sementes. O amendoim foi inoculado com Rizóbio, na dose de 1,5mL/kg de semente.

A semeadura foi efetivada em 09 de outubro de 2009, aplicando uma dose equivalente a 194 kg/ha de superfosfato triplo de amônio e 77 kg/ha de cloreto de potássio, a uma profundidade de 7 cm. Foi realizada a adubação de cobertura na cultura do milho, quando este se apresentou com 8 folhas completas, sendo que a dosagem utilizada foi de 100kg de uréia/ha. A colheita do amendoim foi realizada no dia 14 de janeiro de 2010, quando este apresentou sua maturação fisiológica e a colheita do milho realizada dia 01 de março.

A avaliação do rendimento máximo da cultura do amendoim consorciado com milho foi estimada através do sistema de modelagem AquaCrop (RAES et al., 2009) fazendo simulações das condições ideais para o desenvolvimento dessas culturas de forma que o rendimento real foi obtido através do ensaio citado acima.

Os dados agrometeorológicos de Jataí foram obtidos junto à Plataforma de Coleta de Dados do INMET (2009/2010). Os atributos físicos e químicos do solo foram obtidos através da análise de solo realizada em laboratório.

Durante a condução do ensaio foram amostrados parâmetros morfofisiológicos das linhagens como: desenvolvimento do dossel, representado pelo índice de cobertura foliar, data de início e fim do florescimento, data da formação da colheita e da maturação fisiológica.

A estrutura global de funcionamento do AquaCrop é mostrada no fluxograma abaixo (Figura 2). O AquaCrop se assemelha a muitos outros modelos de simulação do crescimento, com uma estrutura que inclui: a água em equilíbrio com o solo; a cultura, com seu desenvolvimento, crescimento e rendimento; a atmosfera, com seu regime térmico, chuva, evaporação, bem como a concentração de gás carbônico (CO2); e ainda o manejo das práticas agronômicas como irrigação e fertilização(RAES et al., 2009).

Para efeito de simulações, o modelo foi alimentado com os dados experimentais de cada cultivar estudada. Os parâmetros gerados pelo modelo (transpiração, evapotranspirações máxima e real e rendimento máximo) foram utilizados para calcular a eficiência de uso da água (*EUA*) e o coeficiente de

resposta da cultura (*ky*). Estes fatores foram calculados conforme Doorenbos e Kassam (1979) e Allen et al. (1998):

$$EUA = \frac{Ya}{TR}(\text{kg m}^3) \quad (1)$$

$$ky = \frac{(1 - Ya/Ym)}{(1 - ET/ETm)} \quad (2)$$

onde *Ya* é o rendimento (kg ha-¹) obtido experimentalmente nas condições locais de clima e solo; *TR* é a transpiração (m³) acumulada durante o ciclo da cultura; *Ym* é o rendimento máximo (kg ha-¹) esperado pelo modelo nas condições locais de clima e solo; *ET* é a evapotranspiração real (mm) acumulada durante o ciclo da cultura e *ETm* é a evapotranspiração máxima (mm) da cultura acumulada durante o ciclo.

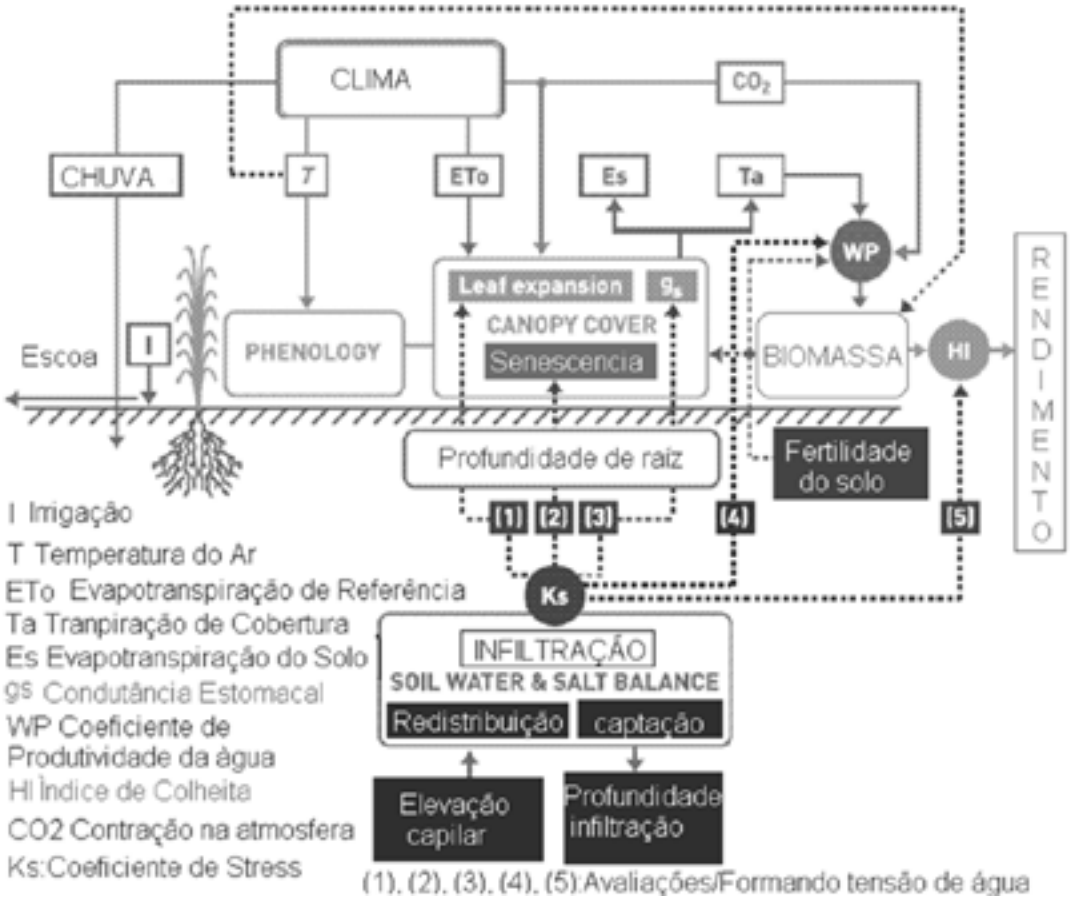


Figura 1. Organograma de funcionamento do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009).

Doorenbos e Kassam (1979) traduzem o coeficiente de resposta como sendo a redução do rendimento relativo em função da deficiência hídrica relativa, ou seja, quanto menor o valor de ky, maior a tolerância da cultura ao estresse hídrico.

O efeito das chuvas sobre o desempenho produtivo do sistema de consórcio foi estimado com base no rendimento estimado e observado, na eficiência de uso da água e nos coeficientes de resposta.

Os rendimentos das configurações de plantio, bem como o efeito das chuvas sobre o desempenho produtivo do sistema de consórcio amendoim-milho foram avaliados através de análise de variância, a 5% de significância, comparando-os com o amendoim e milho solteiros, e ainda com o rendimento total de grãos dos arranjos consorciados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as produtividades do amendoim, do milho e do sistema de consórcio como um todo, referente às diferentes configurações de plantio.

Tabela 1. Avaliação da produtividade entre arranjos de consórcios amendoim-milho

ARRANJO	Produtividade do arranjo individual (kg.ha^{-1})		
	Amendoim	Milho	Amendoim+Milho
AAAA	1939,6 a	----	1939,6 c
AAMM	779,6 b	6988,2 a	7767,8 a
AMAM	649,9 b	7077,1 a	7727,0 a
MMMM	----	6091,1 a	6091,1 b

A=amendoim; M=milho

Nota-se que os arranjos “AAMM” e “AMAM”, para o amendoim, não diferem estatisticamente entre si, diferindo, portanto do cultivo solteiro (AAAA) com produtividade de 1939,6 kg. Quando o amendoim foi intercalado com o milho (AMAM e AAMM), houve queda de produção, indicando que o milho proporcionou um sombreamento sobre a cultura do amendoim, o que prejudicou significativamente a produtividade deste. Tal efeito dificultou a absorção da luz pelas plantas sombreadas, sugerindo que se deve utilizar, para este tipo de arranjo, um maior espaçamento entre as mesmas. Assim, o amendoim seria beneficiado, pois haveria um maior espaçamento para seu desenvolvimento, além da facilidade na realização dos tratos culturais.

Para a cultura do milho, não houve diferença estatística entre os arranjos, em comparação com o milho em cultivo solteiro, que por sua vez apresentou uma produtividade de 6091,1 kg/ha, indicando que o milho não perde produtividade quando consorciado com o amendoim.

Ainda na Tabela1, pode-se observar que a produção total de grãos dos arranjos por unidade de área é maior que o cultivo solteiro de ambas as culturas. Para o agricultor familiar, isso implica em um melhor aproveitamento da área, aumentando a eficiência de uso da terra.

As Figura 2 e 3 mostram a evolução das curvas de crescimento (produção de biomassa + grãos) estimados pelo modelo AquaCrop, para os arranjos de amendoim (Figura 2) e milho (figura 3) avaliados. Nota se que para a biomassa o maior rendimento estimado pelo modelo que demonstra o comportamento da cultura no campo, foi obtido pelo cultivo do amendoim solteiro (AAAA), seguido do amendoim em consorcio com milho (AAMM) e amendoim com milho entre as fileiras.

Em relação à produção de grãos os dados estimados pelo modelo reforçam os obtidos em campo, mostrando que o cultivo do amendoim solteiro obteve uma maior produtividade quando comparado com os demais arranjos, seguidos pelos arranjos “AAMM” e “AMAM”.

A configuração “AAMM” apresentou produtividade da biomassa de 5242 kg/ha, enquanto o arranjo “AMAM” apresentou uma produtividade da biomassa de 4417 kg/ha, sendo a maior produção de biomassa obtida pelo arranjo “AAAA” com 7348kg/ha.

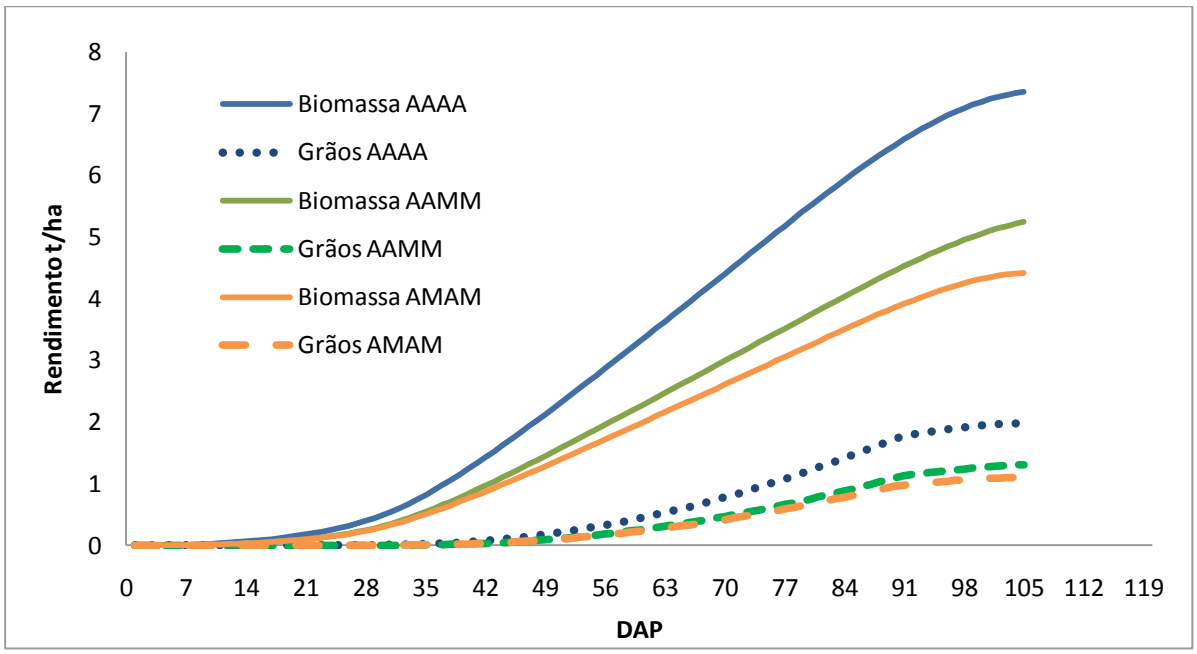


Figura 2: Evolução das curvas de crescimento da biomassa total e do grão, gerados pelo modelo AquaCrop para os arranjos de amendoim.

Nota-se, na Figura 3, que os dois arranjos “MAMA” e “MMAA” apresentaram maior produtividade de biomassa e grãos enquanto que o cultivo do milho solteiro apresentou os menores rendimentos para as duas características evidenciando os benefícios do consorcio entre a cultura do milho e do amendoim. A produção de biomassa reflete tanto na produção de grãos quanto na produção de resíduos. Na condição do agricultor familiar, ambas os resíduos são úteis na propriedade, uma

vez que podem ser utilizados como cobertura morta para o solo, ou utilizada como volumoso para os animais no período da estiagem.

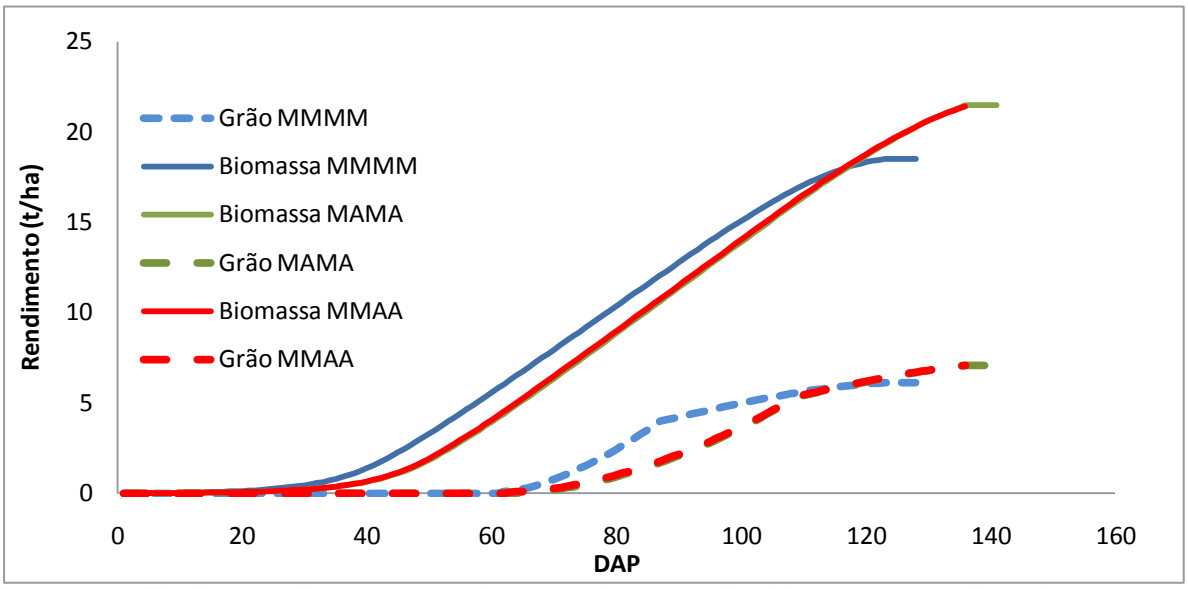


Figura 3: Evolução das curvas de crescimento da biomassa total e dos grãos, gerados pelo modelo AquaCrop para os arranjos de milho.

Pela Tabela 2, analisando a eficiência do uso da água (EUA) entre os arranjos observa-se que houve diferença significativa no cultivo do amendoim solteiro, que apresentou uma eficiência de 0,89Kg/m³ seguido pelos arranjos "AAMM" e "AMAM", com 0,59 e 0,58 respectivamente, mostrando que o amendoim quando em cultivo solteiro mostra melhores respostas na utilização da água, esses valores corroboram com os apresentados por Doorenbos e Kassam (1979) cujos valores variam na ordem de 0,6 a 0,8 Kg/m³. Para a cultura do milho não houve diferença significativa, reforçando que a cultura não sofre variação quando em sistemas de consórcio.

Tabela2. Referente à produtividade e eficiência do uso da água para as culturas consorciadas, obtidos pelo modelo AquaCrop e pelo ensaio de campo.

Arranjo	ESTIMADO PELO MODELO AQUACROP					OBSERVADO A CAMPO		
	DAP (dias)	*Ym* **kg/ha**	*TR* **mm**	*ETm* **mm**	*ET* **Mm**	*EUA* **kg/m³**	*ky*	*P* **mm**
AAAA	105	1984	217.2	480.1	434.4	0.89aB	0.230aA	925
AAMM	105	1310	131.9	459.6	401.9	0.59bB	3.220aB	
AMAM	105	1104	111.5	458.8	397.9	0.58bB	3.100aB	
MMAA	135	7070	266.2	584.7	534.9	2.63aA	0.136aA	1128
MAMA	135	7091	266.8	601.9	546.0	2.65aA	0.021aA	
MMMM	135	6105	232.5	541.7	488.7	2.62aA	0.023aA	

Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas diferem as respostas do amendoim comparado com milho pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.
*ET – Evapotranspiração real; ETm – Evapotranspiração máxima; EUA – Eficiência do uso da água; ky – coeficiente de resposta da cultura; P – precipitação;Ya - Produtividade observada, Ym - Produtividade esperada;TR - Transpiração; DAP-Dias após o plantio; Ey – Eficiência do uso da água estimado.

Quando se compara as respostas das culturas verifica-se que o milho, consorciados ou não, apresentam maior eficiência do uso da água. Contrastando o milho solteiro com amendoim solteiro que apresentou melhor eficiência do uso da água, observa-se uma diferença muito grande em relação a conversão de água em grãos pela cultura, sendo a cultura do amendoim inferior ao milho.

A análise dos coeficientes de resposta (ky) mostrou que não há diferença significativa entre os arranjos dentro da cultura do amendoim e milho isolados. No entanto quando se compara os arranjos tomando o amendoim como cultura principal observa-se que há diferença significativa entre os arranjos em relação ao ky, onde o amendoim apresenta um coeficiente de resposta superior aos demais, e isto implica que a cultura do amendoim consorciada sofre prejuízos maiores em condições de estresse hídrico em função da competição por água e luz com o milho.

Doorenbos e Kassam (1979) citam valores de coeficiente de resposta para cultura do amendoim de 0,7 e para o milho 1,25 e que para culturas de diferentes Ky, aquela que possuir maior valor de Ky sofrerá maior perda de rendimento.

5. CONCLUSÃO

Para o milho, os rendimentos observados entre os arranjos milho-amendoim não diferem estatisticamente da testemunha (milho solteiro) mostrando que o milho não é afetado pela competição. Para o amendoim, os rendimentos observados entre os arranjos amendoim-milho não diferiram entre si, porém há diferença significativa em comparação com a testemunha (amendoim solteiro).

Diante dessas conclusões, caso o agricultor familiar opte pelo consorcio, é sugerido que este adote o arranjo “MMAA”, ou seja, fileiras de milho intercaladas com fileiras de amendoim, adotando talhões de ambas as culturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper n. 56. FAO, Rome, Italy, 1998, 300p.

ASSUNÇÃO H.F., SCOPEL I., SANTOS W.B**. Caracterização espacial do clima no município de Jataí**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. Anais..., Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. Editado em CD-ROM.

ASSUNÇÃO, I. C. A., ASSUNÇÃO, H. F., MARTINS, D., ESCOBEDO, J. F. **Análise de crescimento do amendoim (Arachis hypogaea L.) CV IAC TATU ST**. In: X REUNIÓN ARGENTINA DE AGROMETEOROLOGÍA, 2004, Mar Del Plata. Mar Del Plata: AADA, 2004.

ALVARENGA, D. A. REZENDE, P. M. ANDRADE, M. J. B. ANDRADE, L. A. B. **Consorcio Soja- milho. V. Efeito de Sistemas de Consorcio e de Semeadura do Milho.** Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.28, n.2, p.199-204, 1998.

FARIA, C.M.B. de. **Práticas que favorecem a capacidade produtiva do solo na agricultura de sequeiro do semi-árido brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. 1992. 30p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica,28).

RAES, D. et al. AquaCrop – **The FAO crop model to simulate yield response to water**. Reference Manual. FAO, Roma, 2009, 232p. INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php, acessado em 18/02/2009.

MARTIM, A., ASSUNÇÃO,H.F., **Efeito das chuvas locais no rendimento das plantas bioenergéticas: amendoim** In: VI CONGRESSO DE PESQUISA ENSINO E EXTENSÃO, 2009, GOIÂNIA. **Ciência e Desenvolvimento Regional**. , 2009. v.6. p.3968 - 3979

TÁVORA, F. J. A. **A CULTURA DA MAMOEIRA.** In: BELTRÃO, N. E. M. VALE, L. S. ARAÚJO FILHO, J. O. T. COSTA, S. G. **Consorcio Mamona + amendoim: Opção para agricultura familiar.** Campina Grande. Embrapa Algodão, Circular técnica 104, 2006.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**(tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB,1979; xxiv, 306 p.: Il, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em www.inmet.gov.br. Acesso em 8/03/2010.

.

Crescimento e Caracterização Espectroscópica de Compostos de Aminoácidos, Ácidos ou Complexos Aromáticos contendo Metais de Transição ou Íons Terras Raras

RELATÓRIO FINAL

PIBIC/2009-2010

Anderson Barros Caixeta Araújo[1], Ricardo Costa de Santana[2]
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil
[1]Aluno de Iniciação Científica: andinhococ@hotmail.com
[2]Orientador: santana@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cu^{II}, 1,10-Fenantrolina, Glicina, RPE

1. INTRODUÇÃO

Particularmente, sistemas cristalinos de aminoácidos e moléculas orgânicas com cobre, são de grande interesse para biólogos, bioquímicos e químicos. Sabe-se que algumas proteínas e enzimas, constituídas por aminoácidos e grupos funcionais orgânicos, possuem importantes funções interagentes quando possuem íons cobre e ferro em seus sítios ativos. Portanto, cristais de aminoácido e de moléculas orgânicas com metais de transição reproduzem algumas características das proteínas (CALVO et al, 1983).

Há poucos estudos sobre as estruturas de cristais de Cu^{II} e de complexos de aminoácidos com ligantes heterocíclicos, como ácido glutâmico e phen; bipiridina (bpy) e ácido aspártico; serina e fenatrolina (phen), ou glicina e fenatrolina (YODOSHI et al., 2007; ZHANG et al., 2008).

A interação de Cu^{II} com ácidos nucléicos tem atraído a atenção para o estudo da mutação dos genes e abordagens terapêuticas, pois o DNA é pensado para ser o alvo da quimioterapia no tratamento de tumores. Vários complexos de Cu(II) com diferentes ligantes tem sido sintetizados, e suas interações com o DNA foram caracterizadas. Complexos de Cu(II) com 1,10-fenantrolina (phen) reduzem a cisão da cadeia de DNA (LI et al., 2004).

Alguns complexos de Cu^{II} com aminoácidos que apresentam atividade antitumoral foram reportados na literatura (REN et al., 2000; REDDY et al., 2006). Chikira e colaboradores (CHIKIRA et al., 2002) investigaram a orientação de complexos ternários

de Cu^{II} com phen ou complexos de Cu^{II} com aminoácidos no DNA, usando a técnica da ressonância paramagnética eletrônica (RPE), e sugeriram que os complexos se ligam ao DNA de diferentes maneiras, tais como ligações não intercaladas.

O primeiro experimento de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) foi realizada em 1945 por Zavoiskii (WEIL et al., 2007). Desde então, a técnica de espectroscopia por ressonância paramagnética eletrônica deu grandes contribuições sobre a natureza estrutural de sistemas orgânicos e inorgânicos. O princípio se baseia em levantar a degenerescência dos momentos magnéticos dos elétrons desemparelhados e então forçar uma transição, por absorção ressonantes da energia de microondas, entre os níveis de energia Zeeman (WEIL et al., 2007).

Apesar de uma técnica relativamente simples, fornece informações a respeito de interações eletrônicas e magnéticas de íons metais de transição ou terras-raras correlacionando-as com a estrutura cristalina. A técnica de RPE é muito importante no estudo de sistemas que possuem metais de transição na rede cristalina, e é a mais sensível para a caracterização e medidas de interações de troca fracas entre os íons magnéticos em complexos organo-metálicos distantes até 30 Å (SANTANA et al., 2005).

Neste trabalho estudamos algumas das propriedades físicas de monocristais de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]\bullet NO_3\bullet 1{,}5\ H_2O$, através da técnica de RPE, para que possamos entender a relação entre sua estrutura cristalina e molecular com suas propriedades magnéticas.

2. OBJETIVOS

Esse trabalho teve como objetivos:

1. Obtenção de cristais de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]\bullet NO_3\bullet 1{,}5\ H_2O$, de bom hábito cristalino para medidas por Ressonância Paramagnética Eletrônica;
2. Calcular o tensor g, para caracterizar os sítios magnéticos.

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1. Obtenção dos Cristais de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]\bullet NO_3\bullet 1.5H_2O$

Para a obtenção dos cristais seguimos a rota de síntese descrita por Zhang e Zhou (ZHANG et al., 2008). Inicialmente preparamos uma solução de nitrato de cobre II $[Cu(NO_3)_2\bullet 3H_2O]$ e 1,10-fenantrolina, com um volume de 50ml, sendo 40ml de álcool etílico e 10 ml de água destilada. Para esta solução foi utilizada uma massa de 184,2mg

de nitrato de cobre II e 1,4g de 1,10-fenantrolina. A solução foi colocada sob agitação durante 5 minutos a temperatura ambiente, e após a formação do precipitado, a solução foi filtrada e o precipitado foi retirado e pesado. A massa do precipitado era de 1,67g.

Posteriormente, foram dissolvidos em 1,7 L de água destilada: 0,39g de L-Glicina ($C_2H_5NO_2$), 0,46g de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) e 1,67g do precipitado da solução anterior. Esta solução foi deixada sob agitação a 70°C, até que o volume final chegasse a 350ml. Logo após, a solução foi deixada para evaporação lenta a temperatura ambiente para a formação dos cristais de $[Cu(phen)(GLy)(H_2O)]•NO_3•1,5\ H_2O$.

3.2. Difração de Raios-X (método do pó)

A técnica de difração de raios-X é atualmente um dos métodos de maior importância no estudo de estruturas cristalinas, pois a partir delas podemos ter informações sobre átomos e moléculas em compostos cristalinos.

Os cristais foram caracterizados por difração de raios-X, em um difratômetro raios-X SHIMADZU modelo XRD 6000, pertencente ao Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. Foi usada uma fonte de radiação Kα do cobre de um tubo selado operando com tensão de 40KV e corrente de 30mA. A velocidade de varredura de 2° por minuto no intervalo de 5° a 60° em 2θ.

3.3. O experimento de RPE

Os espectrômetros de RPE são construídos com o objetivo de se induzir e medir transições magnéticas entre estados Zeeman de spins desemparelhados. Estes espectrômetros funcionam com frequência de microondas constante, com certa energia, variando-se lentamente a intensidade de um campo magnético estático **B**, até obter-se a condição de ressonância, ou seja, até que a separação em energia entre os estados Zeeman seja igual a energia de microondas. Neste momento há uma absorção de energia por parte da amostra (WEIL et al., 2007).

De um espectrômetro de RPE típico, figura 1, parte um gerador de microondas, que por meio de um guia de ondas se acopla a uma cavidade ressonante, na qual são colocadas as amostras. O acoplamento guia de ondas – cavidade, é feito mediante uma íris (buraco) cujo diâmetro efetivo pode ser controlado com uma ponta metálica.

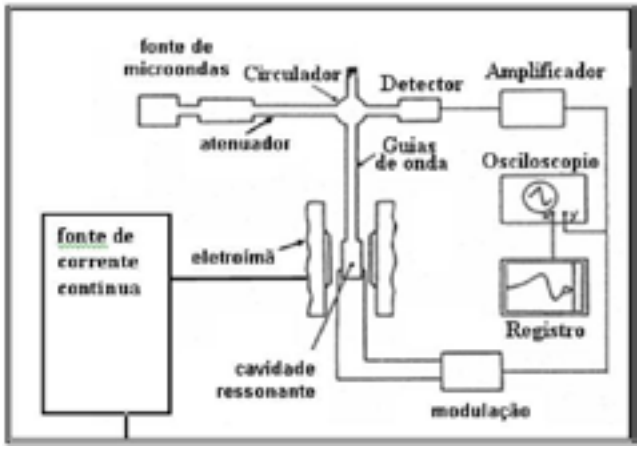


Figura 1 - Diagrama de blocos mostrando os principais componentes de um espectrômetro de RPE.

A importância do acoplamento, acima descrito, se deve ao fato de com ele podermos modificar a impedância do sistema, permitindo que toda a potência da microonda seja absorvida pela cavidade. Quando isto ocorre, diz-se que a cavidade está acoplada, ou seja, nesta condição a freqüência de ressonância da cavidade é igual a da microonda, e ela é mantida durante um experimento de RPE.

Quando a amostra absorve energia da microonda, a freqüência natural da cavidade é alterada e parte da potência que chega a cavidade é refletida, e esta diferença é indicada em um detector, sinal de RPE.

Um sinal típico de RPE consiste na primeira derivada da curva de energia absorvida pela amostra. O campo magnético estático é produzido por um eletroímã rotatório com peças polares especialmente construídas para garantir um campo magnético homogêneo sobre a amostra. A intensidade do campo é medida por um sensor Hall que é colocado entre as peças polares. Este sensor ainda estabiliza o campo produzido pelas bobinas.

As medidas de RPE realizadas neste trabalho foram feitas segundo as seguintes condições experimentais: temperatura ambiente e freqüência de microondas de 9,77 GHz (banda X) e de 34,0 GHz (banda Q). O equipamento utilizado foi um espectrômetro Bruker ESP 300, pertencente ao Laboratório de Ressonância Magnética do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás.

3.4. A Interação Zeeman

A interação Zeeman resulta da interação do spin eletrônico efetivo **S** do sistema paramagnético (**S** = ½, no caso do cobre) com o campo magnético externo **B**. O

efeito causado por essa interação separa os níveis de energia devido à quantização do momento magnético **μ** do elétron na direção do campo magnético **B.**

A interação é descrita pelo Hamiltoniano Zeeman (WEIL et al., 2007).

$$\mathcal{H} = \beta . \mathbf{S} . g . \mathbf{B} \qquad (1)$$

onde β é o magnéton de Bohr. A principal contribuição para descrever as linhas de ressonância, pode ser descrita pelo hamiltoniano Zeeman descrito na equação acima. Para uma anisotropia pequena de *g*, B_z tem maior contribuição (WEIL et al., 2007).

O fator g determina a posição de cada orientação $\hat{h}$ do campo **B**, onde

$$\hat{h} = \frac{B}{|B|} = sen\theta\cos\varphi, sen\theta sen\varphi, \cos\theta$$

onde θ e φ são definidos conforme mostrado na figura 2. Dessa forma as componentes cristalinas do tensor g, definido na equação 1 são obtidos pela função (CALVO et al.,1983; GENNARO et al., 1987; RIZZI et al., 2000; SCHEIGKARDT et al., 2002):

$$g^2(\theta,\varphi) = \hat{h}.g.g.\hat{h} \qquad (2)$$

Assim, o tensor *g* poderá ser obtido em função de *θ* e *φ* no sistema de coordenadas cristalinas *a*, *b* e *c*.

Logo,

$$g^2(\theta,\varphi) = [sen\theta\cos\varphi, sen\theta sen\varphi, \cos\theta]\begin{bmatrix} (g^2)_{aa} & (g^2)_{ab} & (g^2)_{ac} \\ (g^2)_{ba} & (g^2)_{bb} & (g^2)_{bc} \\ (g^2)_{ca} & (g^2)_{cb} & (g^2)_{cc} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} sen\theta\cos\varphi \\ sen\theta sen\varphi \\ \cos\theta \end{bmatrix}$$

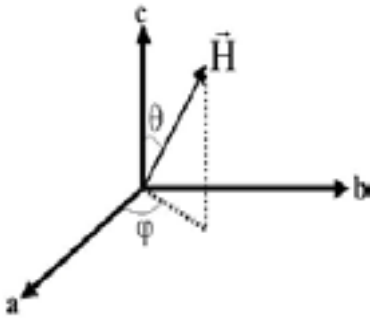


Figura 2: Sistema de coordenadas esféricas para o campo magnético **B** aplicado.

$$\begin{aligned} g^2(\theta,\varphi) = {} & sen\theta\cos\varphi\left[(g^2)_{aa} sen\theta\cos\varphi + (g^2)_{ab} sen\theta sen\varphi + (g^2)_{ac}\cos\theta\right] + \\ & sen\theta sen\varphi\left[(g^2)_{ba} sen\theta\cos\varphi + (g^2)_{bb} sen\theta sen\varphi + (g^2)_{bc}\cos\theta\right] + \\ & \left[(g^2)_{ca} sen\theta\cos\varphi + (g^2)_{cb} sen\theta sen\varphi + (g^2)_{cc}\cos\theta\right] \end{aligned} \qquad (3)$$

Portanto, os valores de $g^2(\theta,\varphi)$ dos planos cristalográficos serão:

Para o plano *ab*, $\theta = \frac{\pi}{2}$:

$$g^2(\varphi) = (g^2)_{aa}\cos^2\varphi + 2(g^2)_{ab}sen\varphi\cos\varphi + (g^2)_{bb}sen^2\varphi \quad \textbf{(4)}$$

Para o plano *ac*, $\varphi = 0$:

$$g^2(\theta) = (g^2)_{aa}sen^2\theta + 2(g^2)_{ac}sen\theta\cos\theta + (g^2)_{cc}\cos\theta \quad \textbf{(5)}$$

Para o plano *cb*, $\varphi = \frac{\pi}{2}$

$$g^2(\theta) = (g^2)_{bb}sen^2\theta + 2(g^2)_{bc}sen\theta + (g^2)_{cc}\cos^2\theta \quad \textbf{(6)}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Obtenção dos cristais de [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1.5 H_2O

Após três semanas de evaporação lenta a temperatura ambiente, não havia formado cristais. Dessa forma a solução foi colocada na estufa a 60°C para evaporação mais rápida do solvente. Algumas horas depois formou-se cristais azuis esverdeados, como pode ser visto na figura 3.

O cristal de [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O, fórmula química $C_{14}H_{17}CuN_4O_{7,5}$, tem estrutura cristalina *monoclínica*, pertencente ao grupo espacial C2/c, contendo oito moléculas por célula unitária (Z = 8). As dimensões da cela unitária são: *a* = 20.572(3) Å, *b* = 6.9987(10) Å e *c* = 23.561(3) Å. No plano basal o íon cobre está ligado a dois átomos de nitrogênio N1 e N2, pertencentes a uma molécula de 1,10-fenantrolina, e a um átomo de nitrogênio N3 e a um átomo de oxigênio O2 pertencentes a uma molécula de glicina. Na direção axial, o íon cobre está ligado a uma molécula de água O1W. As distâncias de íons cobre para N1, N2, N3 e O2 são, respectivamente, 2,023 , 1,993 , 1,969 , 1,950 Å; enquanto que a distância até O1W na direção axial é 2,416 Å. A sexta posição octaédrica, ocupada por um átomo por um átomo de oxigênio O3, vizinho a uma molécula de L-glicina, apresenta comprimento relativamente curto, de 2,634 Å.

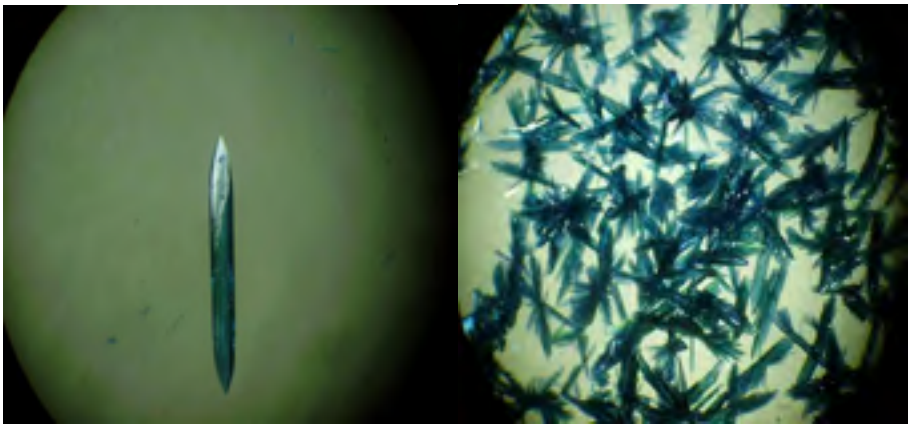


Figura 3: Fotografias dos cristais de [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5 H_2O.

As oito moléculas com cobre na cela unitária, A ≡ (*x,y,z*), B ≡ *(–x,y,1/2–z*), C ≡ (*1/2+x,1/2+y,z*), D ≡ (*1/2–x,1/2+y, 1/2–z*), E ≡ *(–x,–y, –z*), F ≡ (*x, –y,1/2+z*), G ≡ (*1/2–x,1/2–y,z*) and H ≡ (*1/2+x,1/2–y, –1/2+z,*), são relacionadas por simetria. Elas são quimicamente idênticas, mas magneticamente não-equivalentes na presença de um campo magnético externo. As moléculas B a C são obtidas a partir de A por rotações em torno dos eixos cristalográficos seguido de uma translação. A figura 4 mostra uma projeção do arranjo cristalino no plano *bc*.

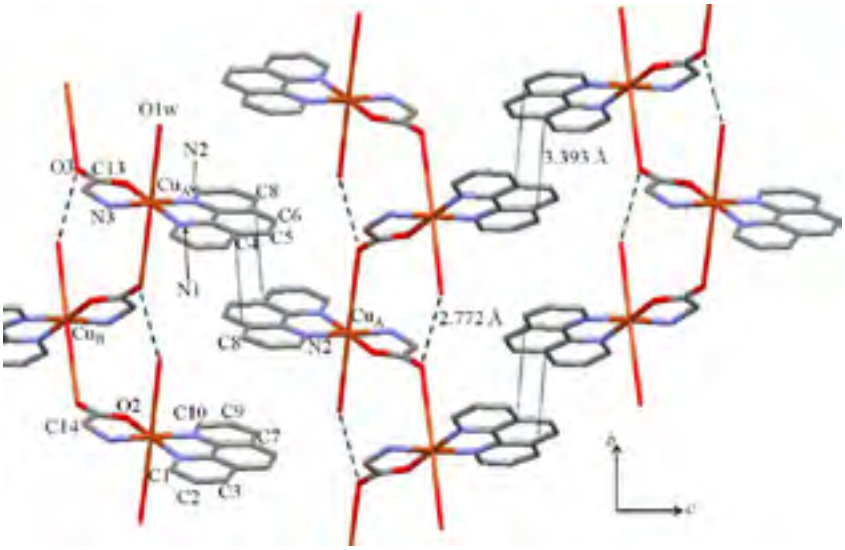


Figura 4: Vista do plano *bc* da cela unitária do cristal de [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5 H_2O. As linhas tracejadas indicam pontes de hidrogênio e as pontilhadas indicam interações π-π.

4.2. Difratograma

A estrutura foi confirmada através de medidas de difração de raios-X, conforme mostrado na Figura 5 (próxima página), onde comparamos o difratograma experimental,

com o teórico obtido a partir dos dados cristalográficos da referência Zhang e Zhou. Verifica-se nesta figura, que nos dois difratogramas experimentais, os picos de difração de raios-X coincidem exatamente nas mesmas posições em 2θ.

4.3. Medidas de RPE: $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O$

Foram feitas medidas de RPE na amostra de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O$ em banda X (9,6 GHz). O cristal foi montado conforme mostra a figura 6 (página seguinte).

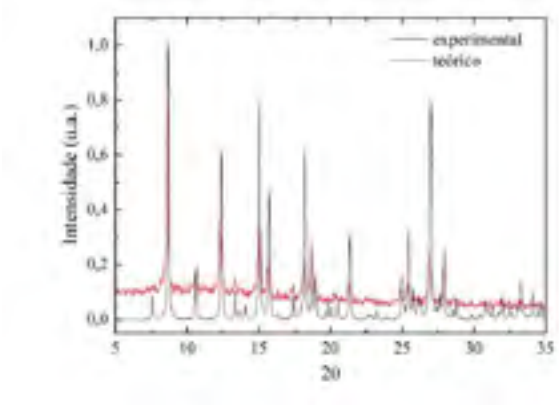


Figura 5: Difratograma de raios-X experimental e teórico, obtido com os dados cristalográficos da ref. Zhang e Zhou, da amostra de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O$.

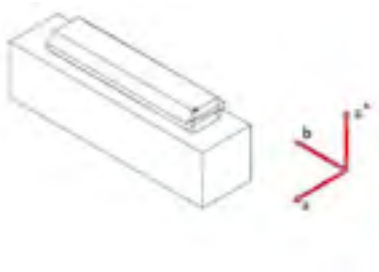


Figura 6: Esquema do cristal de $[Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O$ montado sobre um porta amostras de brometo de potássio (KBr).

O KBr é o suporte da amostra utilizado para manuseio da amostra sem perdermos a orientação do cristal. Fizemos experimentos de ressonância nos três planos cristalinos com variação angular, e em duas freqüências de microoondas, onde pudemos observar em cada espectro a presença de somente uma linha de RPE para qualquer ângulo do campo $\boldsymbol{B}_0$ com relação aos eixos cristalinos. Com o auxílio de um programa computacional que simula os espectros de RPE com uma função do tipo derivada de

lorentziana, coletamos os valores do campo de ressonância (posição) $\boldsymbol{B}_0(\theta,\varphi)$ de cada um dos espectros.

Estes valores foram então usados para calcular os valores experimentais de $g^2(\theta,\varphi)$. Em seguida com a função (3) (página 6) e um programa de ajuste pelo método de mínimos quadrados, foram calculados os valores das componentes do tensor g^2, Tabela 1, que melhor reproduzem o resultado experimental, bem como seus autovalores e autovetores, como mostra a figura 7. Podemos observar na figura o bom acordo entre os resultados experimentais e as curvas teóricas. As pequenas diferenças entre os valores do tensor *g* cristalino obtido nas duas freqüências de microondas são devidas a contribuições não seculares do Hamiltoniano de spin às posições em campo magnético das linhas de ressonância (CALVO et al, 1983).

Table 1: Componentes do tensor $\boldsymbol{g}^2$ cristalino para o composto [Cu(phen)(L-Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O obtido por fitting da função $g^2(\theta,\varphi)$ usando o método dos mínimos quadrados os dados experimentais tomados em 9.77 GHz e 34.0 GHz, ver figura 7. $(g^2)_1$, $(g^2)_2$, $(g^2)_3$ e $\boldsymbol{a}_1$, $\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_3$ são os autovalores e autovetores do tensor $\boldsymbol{g}^2$.

	ν = 9.77 GHz	ν = 34.0 GHz
$(g^2)_{xx}$	4.3227(6)	4.3104(9)
$(g^2)_{yy}$	4.9811(7)	4.9817(9)
$(g^2)_{zz}$	4.2664(5)	4.2612(8)
$(g^2)_{xy}$	-0.0196(8)	-0.007(1)
$(g^2)_{xz}$	0.0319(8)	0.039(1)
$(g^2)_{yz}$	-0.0152(8)	-0.005(1)
$(g^2)_1$	4.9821(7)	4.982(1)
$(g^2)_2$	4.2519(7)	4.240(1)
$(g^2)_3$	4.3362(8)	4.332(1)
$\boldsymbol{a}_1$	[0.031(1), -1, 0.022(1)]	[0.010(1), -1, 0.007(2)]
$\boldsymbol{a}_2$	[0.409(6), -0.008(1), -0.912(3)]	[0.481(7), -0.001(1), -0.876(4)]
$\boldsymbol{a}_3$	[0.912(3), 0.037(1), 0.409(6)]	[0.876(4), 0.013(1), 0.481(7)]

5. CONCLUSÕES

O experimento de cristalização do composto [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O foi bem sucedido. O difratograma de raios-X confirmou a estrutura cristalina.

Através de medidas dos ângulos entre as faces laterais do cristal, foi possível identificar o hábito de crescimento e identificar cada uma destas faces cristalinas. Esta identificação das faces cristalinas foi usada para as medidas de RPE, com as quais calculamos o tensor *g*, seus autovetores e autovalores, e verificamos que os resultados são compatíveis com aqueles medidos em sistemas correlatos (GENNARO et al., 1987;

RIZZI et al., 2000; SCHEIGKARDT et al., 2002). Outros estudos e medidas do tensor *g*, bem como da largura de linha para a obtenção do valor interação de troca entre os íons de cobre neste composto, ainda estão sendo feitos. Temos como perspectivas, mudar o reagente para a obtenção de novos cristais, para assim, podermos estudar sua estrutura e propriedades magnéticas.

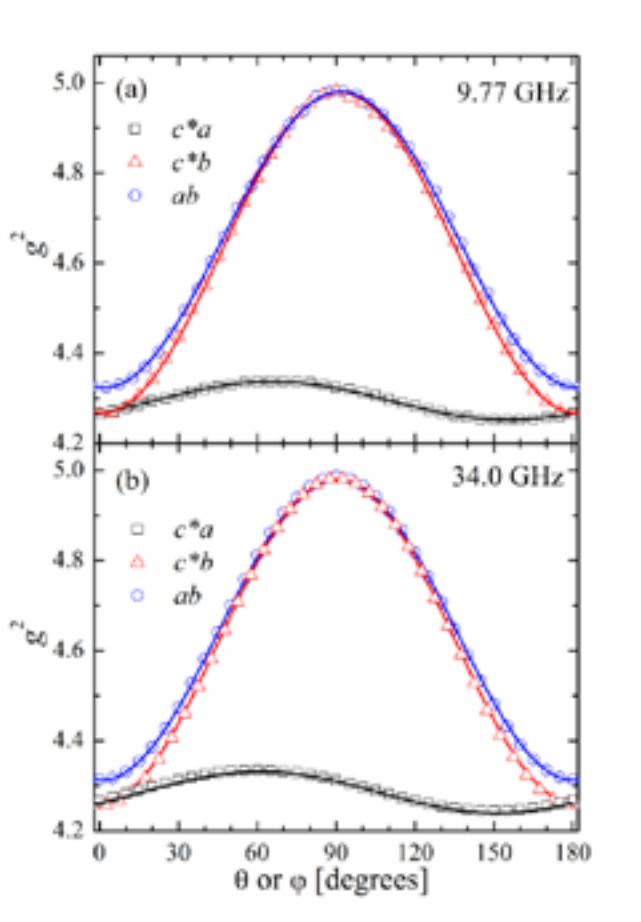


Figura 7: Variação angular do tensor g medido nos três planos cristalinos do monocristal [Cu(phen)(Gly)(H_2O)]•NO_3•1,5H_2O nas freqüências de 9.77 GHz e 34.0 GHz, onde os símbolos representam os resultados experimentais e as linhas continuas as curvas teóricas construídas com os valores do tensor g^2 dados na Tabela 1.

6. REFERÊNCIAS

CALVO, R., MESA, M.A., EPR study of electronic and magnetic properties of bis(D,L-α-amino-n-butyrato copper (II). A layered magnetic system, **Physical Review B**, United States of America, v.28, p.1244-1248, 1983.

CHIKIRA, M.; TOMIZAWA, Y.; FUKITA, D.; SUGIZAKI, T.; SUGAWARA, N.; YAMAZAKI, T.; SASANO, A.; SHINDO, H.; PALANIANDAVAR, M.; ANTHOLINE, W. E., DNA-fiber EPR study of the orientation of Cu(II) complexes of 1,10-phenanthroline and its derivatives bound to DNA: mono(phenanthroline)-copper(II) and its ternary complexes with amino acids, **Journal of Inorganic Biochemistry**, United States of America, v. 89, p. 163-173, 2002.

GENNARO, A. M.; LEVSTEIN, P. R.; STEREN; CALVO, R., EPR of layered magnetic metal-amino acid salts I. **Chemical Physics,** Holland, v. 111, p. 431-438, 1987.

KASPRZAK, K. S., Oxidative DNA and protein damage in metal-induced toxicity and carcinogenesis, **Free Radical Biology & Medicine,** United States of America v. 32, p. 958-967, 2002.

LI, H.; LE, X. Y.; PANG, D. W.; DENG, H.; XU, Z. H.; LIN, Z. H., DNA-binding and cleavage studies of novel copper(II) complex with l-phenylalaninate and 1,4,8,9-tetra-aza-triphenylene ligands, **Journal of Inorganic Biochemistry,** United States of America, v. 99, p. 2240-2247, 2005.

LU, L. P.; ZHU, M. L.; YANG P., Chloro(l-glutamato-κ^2*N*,*O*)(1,10-phenanthroline-κ^2*N*,*N*′)copper(II) monohydrate, **Acta Crystallographyca,** United States of America v. C60, p. m21-m23, 2004.

REDDY, P. R.; RAO, K. S.; SATYANARAYANA, B., Synthesis and DNA cleavage properties of ternary Cu(II) complexes containing histamine and amino acids, **Tetraedron Letters**, United Kingdom, v. 47, p. 7311-7315, 2006.

REN, R.; YANG, P.; ZHENG, Z. H., A Simple Copper(II)−l-Histidine System for Efficient Hydrolytic Cleavage of DNA, **Inorganic Chemistry**, United States of America, v. 39, p. 5454-5463, 2000**.**

RIZZI, A. C.; PIRO, O. E.; CASTELANNO, E. E.; NASCIMENTO, O. B.; BRONDINO, C. D., Structure and single crystal EPR study of Cu(II)(l-threonine)$_2$·H_2O, **Inorganica Chimica Acta**, United States of America, v. 305, p. 19-25, 2000.

SANTANA, R. C.; CUNHA, R. O.; CARVALHO, J. F.; VENCATO, I.; CALVO, R., Single crystal EPR study of electronic structure and exchange interactions for copper(II)(L-arginine)$_2$(SO_4)·(H2O)$_6$: a model system to study exchange interactions between unpaired spins in proteins **Journal of Inorganic Biochemistry,** United States of America, v. 99, p. 415-423, 2005. Veja também as referências 16 a 18 deste trabalho.

SANTRA, B. K.; REDDY, P. A. N.; NEELAKANTA, G.; MAHADEVAN, S.; NETHAJI, M.; CHAKRAVARTY, A. R., Oxidative cleavage of DNA by a dipyridoquinoxaline copper(II) complex in

the presence of ascorbic acid, **Journal of Inorganic Biochemistry**, United States of America, v. 89, p. 191-196, 2002.

SCHEIGKARDT, J. M.; RIZZI, A. C.; PIRO, O. E.; CASTELANNO, E. E.; SANTANA, R. C.; CALVO, R.; BRONDINO, C. D., Structural and single crystal EPR studies of the complex copper L-Glutamine: A weakly exchange-coupled system with syn-anti carboxylate bridges, **European Journal of Inorganic Chemistry**, Germany, v. 2913-2919, p. 2002.

WEIL, J.A.; BOLTON, J. R. **Electron Paramagnetic Resonance: Elementary Theory and Practical Applications**, 2ª edição, John Wiley and Sons, New Jersey, 2007.

YODOSHI, M.; ODOKO, M.; OKABE, N., Structures and DNA-Binding and cleavage properties of ternary copper(II) complexes of glycine with phenanthroline, bipyridine, and bipyridylamine. **Chemical Pharmaceutical Bulletin,** Japan, v. 55, p. 853-860, 2007.

ZHANG, S.; ZHOU, Ternary copper(II) complex of 1,10-phenthroline and L-glycine: crystal structure and interaction with DNA, **Journal of Coordination Chemistry,** United Kingdom, v. 61, p. 2488-2498, 2008.

Desenvolvimento de nanopartículas lipídicas sólidas e carreadores lipídicos nanoestruturados contendo fármaco hidrofílico para quimioterapia antineoplásica

André Luiz Lopes Martins, Ricardo Neves Marreto

Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia, 74605-220, Brasil

andre.luiz.l@gmail.com; ricardomarreto@farmacia.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cloridrato de Topotecano, Nanopartícula Lipídica Sólida, Carreador Lipídico Nanoestruturado, diluição de microemulsão.

1 INTRODUÇÃO

Derivado semi-sintético da camptotecina, o cloridrato de topotecano (TPT), é um potente agente citotóxico hidrofílico utilizado por via parenteral e oral (GERRITS et al., 1998; HAO et al., 2005) no tratamento do câncer cervical (ACKERMANN et al., 2007), em tumores malignos hematológicos e de células pequenas de pulmão (TAKIMOTO; WRIGHT; ARBUCK, 1998). A integridade do anel lactônico do TPT (Figura 1) é imprescindível para sua atividade citotóxica, porém, observa-se rápida e intensa hidrólise desse grupamento sob valores de pH tipicamente encontrados no plasma, originando a forma carboxilato, que é cerca de dez vezes menos ativa, menos absorvível e mais rapidamente eliminada do organismo (GARCIA-CARBONERO; SUPKO, 2002).

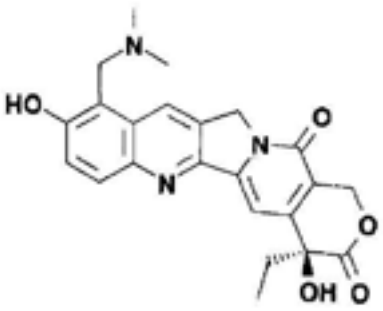


Figura 1. Estrutura química do cloridrato de topotecano

Dessa forma, a incorporação do TPT em sistemas lipídicos é uma estratégia com potencial para aumentar sua estabilidade *in vivo,* já que a imersão do fármaco na matriz lipídica impede o acesso de moléculas de água e, conseqüentemente, impede a hidrólise do anel lactônico. O topotecano tem sido incorporado com sucesso em lipossomas (ABRAHAN et al., 2004; DRUMMOND et al., 2010; HAO et al., 2005; LALOO et al., 2006; TARDI et al., 2000). Por outro lado, a incorporação do topotecano em nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) ou carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN) ainda não foi relatada.

É importante ressaltar que a incorporação de fármacos hidrofílicos em matrizes lipídicas é de grande dificuldade, mas o uso de técnicas especiais de encapsulação tem levado a obtenção de sistemas com elevada eficiência de incorporação. A complexação do topotecano com contra-íons têm aumentado sua eficiência de incorporação em lipossomas (ABRAHAM et al., 2004; DRUMMOND et al., 2010; HAO et al., 2005; TAGGAR et al., 2006). De forma similar, a complexação de fármacos catiônicos, caso do TPT, com ânions lipofílicos também consiste em estratégia com potencial para melhorar a sua eficiência de encapsulação em sistemas lipídicos (CAVALLI; CAPUTO; GASCO, 1993).

O estudo das nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) é recente e promissor. Essas partículas apresentam elevado potencial como sistema carreador, pois não contém materiais poliméricos potencialmente tóxicos, mas sim lipídios biocompatíveis, assim como acontece nos lipossomas. Entretanto, o processo de produção das NLS é mais simples em relação à produção de lipossomas, o que acarreta menores custos. Além disso, o uso das NLS melhora a retenção dos fármacos durante o armazenamento, assim como melhora o controle de sua liberação. Estabilidade física superior é outra vantagem das NLS quando comparadas às nanoemulsões e lipossomas (MALMSTEN, 2006; MEHNERT; MADER, 2001; MULLER; MADER; GOHLA, 2000). Inúmeros trabalhos acerca do preparo de NLS para fármacos citotóxicos podem ser encontrados na literatura (CAVALLI; CAPUTO; GASCO, 2000; CHEN et al., 2001; HU; TANG; CUI, 2004; PELTIER et al., 2006; YANG et al., 1999). Mehnert e Mader (2001) e Muller, Mader e Gohla (2000) são exemplos de boas revisões sobre o preparo e emprego das NLS na quimioterapia antineoplásica.

A obtenção de NLS com eficiência de incorporação satisfatória depende fundamentalmente da miscibilidade adequada do fármaco no lipídio fundido

(MULLER; MADER; GOHLA, 2000), assim como da existência de espaço para acomodação do fármaco na matriz sólida. A questão da miscibilidade é especialmente importante para a incorporação de fármacos hidrofílicos. Por isso, a adição de solubilizantes ou a presença de mono e diglicerídeos promovem melhor mistura desses fármacos com os lipídeos e, conseqüentemente, ampliam os níveis de encapsulação. A mistura de mono, di e triglicerídeos constituídos por diferentes ácidos graxos é importante para evitar a expulsão do fármaco do sistema nanoestruturado quando em armazenamento a longo prazo, uma vez que arranjos cristalinos mais imperfeitos apresentam maior capacidade de acomodação do fármaco (MULLER; MADER; GOHLA, 2000).

Mais recentemente, o desenvolvimento de um sistema derivado das NLS, denominado “carreador lipídico nanoestruturado” (CLN) foi realizado com intuito de melhorar ainda mais a eficiência de encapsulação e diminuir o fenômeno de expulsão do fármaco da rede cristalina durante o armazenamento (WISSING; KAYSER; MULLER, 2004). A principal diferença entre as NLS e os CLN está na adição de determinada porcentagem de um lipídio líquido nos últimos, resultando em uma estrutura mais desorganizada e capaz de retenção mais eficiente dos fármacos incorporados.

Técnicas empregadas na produção de NLS, como a diluição de microemulsão, irradiação ultrasônica, emulsificação-evaporação de solvente e homogeneização sob alta pressão também são empregadas na obtenção de CLN (MEHNERT; MADER, 2001).

A homogeneização sob alta pressão (a quente ou a frio) é um método reprodutível e passível de aplicação industrial a um custo razoável. A homogeneização a frio é mais indicada para o preparo de sistemas contendo fármacos hidrofílicos, pois nesse método as nanopartículas são produzidas a partir da cominuição de uma suspensão de micropartículas em um homogeneizador de alta pressão (MEHNERT; MADER, 2001).

Uma técnica desenvolvida por Gasco (1993) propõe a produção de NLS através de diluição de microemulsões. Nesse caso, o lipídio é fundido e uma mistura de água, tensoativo e co-tensoativo é aquecida na mesma temperatura da fase lipofílica, sendo posteriormente adicionada a esta sob agitação constante. Um sistema termodinamicamente estável e transparente é formado quando ocorre a mistura na proporção correta. Posteriormente, a microemulsão é dispersa em meio

aquoso à frio (2 – 3 ℃) sob agitação mecânica afim de permitir a precipitação e formação do nanocarreador sólido. Além da composição, a qualidade da microemulsão depende do gradiente de temperatura e de pH utilizados na técnica. Como ocorre com a técnica de homogeneização sob alta pressão, a técnica de diluição de microemulsão também pode ser empregada em nível industrial. Segundo Carli (1999) (apud Muller; Mader; Gohla, 2000) a microemulsão seria facilmente preparada em tanque largo com temperatura controlada e em seguida bombeada para outro tanque com água gelada para a etapa de precipitação.

De acordo com o exposto acima, o objetivo da presente trabalho foi desenvolver diferentes sistemas lipídicos sólidos, contendo cloridrato de topotecano, pelo emprego da técnica de diluição de microemulsão. A avaliação desses sistemas foi realizada com base na recuperação de fármaco, na eficiência de encapsulação do sistema, seu tamanho e índice de polidispersividade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

O cloridrato de topotecano foi obtido junto a Ricera Importação, Brasil (Origem: China), o ácido esteárico puríssimo foi adquirido da Vetec (Brasil) e o ácido oléico é proveniente da Sigma Aldrich (EUA). Os reagentes para a cromatografia líquida de alta eficiência são todos de grau HPLC da J.T Baker. A trietilamina e o taurodeoxicolato de sódio foram obtidos na Sigma Chemical (Bélgica), e o acetato de sódio na Quimex (Brasil). A fosfatidilcolina de soja (S-100) foi adquirida da empresa Lipoid.

2.2 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA ANALÍTICA

O método de quantificação do TPT por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi desenvolvido com base no trabalho de Warner e Burke (1997). Empregou-se cromatógrafo Varian, modelo ProStar 240, injetor Autosampler 240, detector UV/VIS 336 (λ=381 nm). A coluna C18 Varian SN 966240 (100x3 mm, porosidade 3 µm) foi mantida a 50℃ e empregada com o fase estacionária. Como fase móvel empregou-se tampão acetato pH 5,5 (com 2,5% de trietilamina) e acetonitrila, na proporção de 88:12, fluxo de 0,7 mL/minuto e volume de injeção de 10 µL.

2.3 PREPARO DOS NANOCARREADORES

Foram preparadas, em triplicata, sete formulações pela técnica de diluição de microemulsão. Nas formulações de NLS fundiu-se o lipídio, o ácido esteárico, e logo após adicionaram-se os tensoativos e em seguida 250 µL de água ultrapurificada. A mistura foi mantida sob agitação magnética e aquecimento até formação da microemulsão, confirmado pela aparência visual translúcida ou transparente (LAWRENCE; REES, 2000). Formada a microemulsão, adicionou-se o fármaco sob agitação magnética, aquecimento e controle rigoroso da temperatura. Procedeu-se a etapa de diluição e precipitação com a transferência, gota a gota, para recipiente contendo 19 mL de água ultrapurificada resfriada em banho de gelo (2 – 4ºC), mantendo a mistura sob agitação em Ultra-Turrax T25 (IKA, Alemanha) a 13.400 rpm por 10 minutos. Para as formulações de CLN seguiu-se o mesmo procedimento com adição do óleo (ácido oléico) na etapa inicial de fusão do lipídio.

A composição das formulações de NLS e CLN está descrita no Quadro 1. Todas as formulações foram preparadas contendo 1,0% (p/v) de fosfatidilcolina de soja e 0,25% (p/v) de taurodeoxicolato de sódio. As diferenças entre as formulações apresentadas no Quadro 1 estão na composição da fase lipídica, temperatura da microemulsão no momento da adição do cloridrato de topotecano e carga de fármaco em relação à fase lipídica.

Formulação	Ácido Esteárico (%)	Ácido Oléico (%)	Carga de TPT (%)	Temperatura (℃)
NLS1	2,0	---	4,0	50-70
NLS2	2,0	---	4,0	100-125
CLN1	1,75	0,25	4,0	50-70
CLN2	1,75	0,25	4,0	100-125
CLN3	1,5	0,5	4,0	50-70
CLN4	1,5	0,5	8,0	50-70
CLN5	1,5	0,5	10,0	50-70

Quadro 1 – Composição das formulações produzidas, temperatura e técnica utilizada no processo de produção

2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS

2.4.1 Avaliação da Distribuição de Tamanho de Partícula por Espalhamento Dinâmico de Luz

O cálculo do índice de polidispersividade (pdi) e a determinação do tamanho médio das partículas foram realizados após análise em equipamento ZetaSizer Nano (Malvern, Reino Unido). Para tal, diluíram-se as dispersões de NLS ou CLN em água ultrapurificada (1:1000), seguido da agitação em vórtex por cinco minutos e leitura em triplicata.

2.4.2 Análise da Eficiência de Encapsulação do Cloridrato de Topotecano nas NLS e CLN

Para o cálculo da eficiência de encapsulação do topotecano (EE%) considerou-se a quantidade de fármaco livre (FL) e de fármaco total (FT) presente nas formulações e fez-se segundo a equação:

$$EE\% = \frac{FL}{FT} x\ 100 \qquad (1)$$

O método de ultrafiltração foi empregado para a determinação de fármaco livre e, para tal, alíquotas de 1 mL de cada amostra foram adicionadas em sistema de ultrafiltração Vivaspin 4 (Satorius, ALEMANHA). O sistema foi submetido a centrifugação a 4.000g por noventa minutos. O filtrado contendo o fármaco livre foi diluído em metanol acidificado (1:5) e quantificado por CLAE, conforme descrito no item 2.2

A determinação da massa de fármaco total foi realizada através do rompimento das nanopartículas através da adição de metanol acidificado (1:5) na dispersão de nanopartículas. A quantificação também foi realizada por CLAE, conforme descrito no item 2.2

2.4.3 Recuperação de Fármaco

A porcentagem de fármaco recuperado nas formulações (Rec%) foi determinada no intuito de conhecer a massa perdida ou degradada durante a técnica de produção das nanopartículas. Rec% foi calculada de acordo com a equação (2), onde FA representa a quantidade teórica de fármaco adicionado ao sistema e FT a quantidade de fármaco total, determinada conforme descrito no item 2.4.2.

$$Rec\% = \frac{FT}{FA} x\ 100 \qquad (2)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método cromatográfico desenvolvido para quantificação de topotecano nas formulações apresentou corrida de 5 minutos e tempo de eluição do pico do TPT em aproximadamente 3,45 minutos. A resolução do pico (1,07) foi considerada boa (Figura 2).

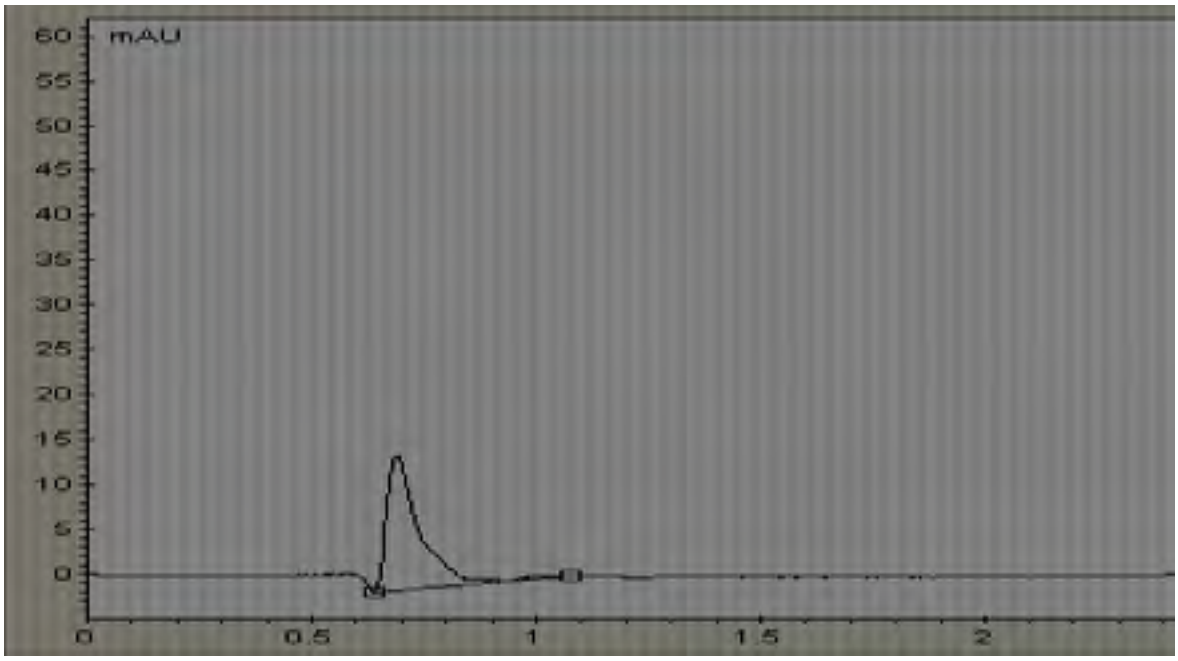


Figura 2 – Perfil cromatográfico do cloridrato do cloridrato de topotecano (Coluna C18 100x3 mm, 3 µm, 50℃, fluxo 0,7 mL/min. Fase Móvel - tampão acetato pH 5,5 com 2,5% de trietilamina:acetonitrila, 88:12. Detector UV 381 nm).

Uma curva padrão de cloridrato de topotecano foi construída e apresentou coeficiente de correlação (r) de 0,99. A equação da reta está apresentada na Equação (3).

$$y = 19{,}87x + 6{,}67 \quad (3)$$

Os resultados das médias de tamanho de todas nanopartículas, bem como o índice de polidispersividade, eficiência de encapsulação e a recuperação de fármaco estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das nanopartículas produzidas

Formulação	Tamanho (nm)	pdi	EE (%)	Recuperação (%)
NLS1	234,22 ±37,55	0,372 ± 0,02	91,80 ± 0,24	77,81 ± 5,44
NLS2	387,60 ±89,00	0,534 ± 0,06	91,79 ± 0,16	49,74 ± 4,01
CLN1	384,90 ±23,55	0,591 ± 0,13	92,83 ± 1,14	71,64 ± 1,12
CLN2	276,42 ±58,92	0,466 ± 0,05	91,24 ± 0,84	60,80 ± 1,83
CLN3	168,76 ±1,72	0,219 ± 0,01	93,20 ± 0,40	77,62 ± 6,21
CLN4	143,52 ±3,74	0,215 ± 0,01	96,82 ± 1,42	69,45 ± 2,01
CLN5	108,28 ±23,47	0,284 ± 0,11	92,18 ± 4,05	47,96 ± 9,15

Entre as formulações de NLS é possível observar que a temperatura da microemulsão no momento da adição do fármaco é determinante do grau de recuperação do fármaco. Kearney, Patel e Palepu (1996) mostraram que a temperatura atua de modo decisivo, para um dado pH, na degradação do topotecano. Aumento na temperatura (NLS2) acarreta diminuição na recuperação do fármaco, devido a sua degradação em subprodutos não quantificáveis no método cromatográfico desenvolvido. A mesma tendência pode ser verificada pela

comparação entre CLN1 e CLN2, entretanto, os dados da Tabela 1 mostram que o lipídio líquido (ácido oléico) apresenta certo efeito protetor, diminuindo a degradação do topotecano quando comparado as NLS.

A comparação entre as formulações CLN1 e CLN2 com as formulações CLN3 a 5, mostrou que uma maior porcentagem de ácido oléico reduziu o tamanho médio e o PDI das partículas, provavelmente devido a diminuição da viscosidade do sistema. Quando a carga de TPT foi modificada (CLN3, CLN4 e CLN5) verificou-se uma redução na recuperação do topotecano de 77% para 48% (Tabela 1). Kearney, Patel e Palepu (1996) relataram que a reação de degradação do cloridrato de topotecano é de primeira ordem, assim a quantidade de fármaco degradado é função de sua concentração inicial, o que explica o comportamento observado no presente trabalho.

Alguns dados da literatura apontam uma eficiência de encapsulação de aproximadamente 20% para fármacos hidrófilos (BONDI et al., 2009; SINGH et al., 2010). É importante ressaltar que, no presente trabalho, a eficiência de encapsulação do topotecano nos dois sistemas lipídicos sólidos, foi sempre acima de 90%, o que denota o potencial uso dessa técnica no preparo de nanopartículas lipídicas sólidas contendo topotecano.

De acordo com o conjunto de dados apresentados anteriormente, a formulação CLN4 deve ser empregada em estudos posteriores de caracterização biológica, pois apresentou alta carga de TPT, elevada eficiência de encapsulação, além de considerável recuperação e valores satisfatórios de tamanho e índice de polidispersividade.

4 CONCLUSÃO

Apesar da dificuldade considerável em encapsular fármacos hidrofílicos em matrizes lipídicas e dos problemas relativos a reduzida estabilidade química do topotecano, as formulações produzidas pela técnica de diluição de microemulsão apresentaram bons resultados, principalmente quando se refere a eficiência de encapsulação. Observou-se que a temperatura atua como agente determinante da qualidade dessas formulações e que o ácido oléico foi importante para a obtenção de sistemas mais homogêneos e com menor tamanho de partícula. A melhor formulação obtida no presente trabalho apresentou elevada carga de fármaco (8%)

além de alta eficiência de encapsulação (96%). Posteriormente, estudos devem ser realizados no sentido de caracterizar biologicamente essa formulação

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, S. A.; EDWARDS, K.; KARLSSON, G.; HUDON, N.; MAYER, L. D.; BALLY, M. B. An evaluation of transmembrana ion gradient-mediated encapsulation of topotecano within liposomes. **Journal of Controlled Release**, v. 96, p. 449-461, 2004.

ACKERMANN, S.; BECKMANN, M. W.; THIEL, F.; BOGENRIEDER, T. Topotecan in cervical cancer. **International Journal of Gynecology Cancer**. v. 17, p. 1215-1223, 2007.

BONDI, M. L.; MONTANA, G.; CRAPARO, E. F.; PICONE, P.; CAPUANO, G.; CARLO, M. D. GIAMMONA, G. Ferulic Acid-Loaded Lipid Nanostructures as Drug Delivery Systems for Alzheimer's Disease: Preparation, Characterization and Cytotoxicity Studies. **Current Nanoscience**. v. 5, p. 26-32, 2009

CARLI, F. Physical Chemistry and Oral Absorption of the Nanoparticulate Systems. 5ª Reencentre Pharmapeptides, 1999 apud MULLER, R. H.; MADER, K.; GOHLA, S. Solid lipid nanoparticles (SLN) for controlled drug delivery – a review of the state of the art. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 50, p. 161-177, 2000.

CAVALLI, R.; CAPUTO, O.; GASCO, M. R. Preparation and characterization of solid lipid nanospheres containing paclitaxel. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 10, p. 305- 309, 2000.

CAVALLI, R.; CAPUTO, O.; GASCO, M. R. Solid lipospheres of doxorubicin and idarubicin. **International Journal of Pharmaceuticals**, v.89, p.R9-R12, 1993.

CHEN, DB.; YANG, TZ.; LU, WL.; ZHANG Q. *In vitro* and *in vivo* study of two types of longcirculating solid lipid nanoparticles containing paclitaxel. **Chemical Pharmaceutical Bulletin**, v. 49 (11), p. 1444-1447, 2001.

DRUMMOND, D. C.; NOBLE, C. O.; GUO, Z.; HAYES, M. E.; CONNOLLY-INGRAM, C.; GABRIEL, B. S.; HANN, B.; LIU, B.; PARK, J. W.; HONG, K.; BENZ, C. C.; MARKS, J. D.; KIRPOTIN, D. B. Development of a highly stable and targetable nanoliposomal formulation of topotecan. **Journal of Controlled Release**. v. 141, p. 13-21, 2010

GARCIA-CARBONERO, R.; SUPKO, J. G. Current perspectives on the clinical experience, pharmacology, and continued development of the camptothecins. **Clinical Research Cancer**, v. 8, p. 641-661, 2002.

GERRITS, C. J. H.; BURRIS, H.; SCHELLENS, J. H. M.; PLANTING, A. S. T.; VAN DEN BURG, M. E. L.; RODRIGEZ, G. I., VAN BEURDEN, V; LOOS, W. J.; HUDSON, I.; FIELDS, S.; VERWEIJ, J.; VON HOFF, D. D. Five days of oral topotecan (Hycamtin®), a phase I and pharmacological study in adult patients with solid tumours. **European Journal of Cancer**, v. 34 (7), p. 1030-1035, 1998.

HAO, Y-L.; DENG, Y-L.; CHEN, Y.; WANG, K-Z.; HAO, A-J.; ZHANG, Y. In vitro cytotoxicity, in vivo biodistribution and anti-tumour effect of PEGylated liposomal topotecano. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 57, p. 1279-1287, 2005.

HU, LD.; TANG, X.; CUI, FD. Solid lipid nanoparticles (SLNs) to improved oral bioavailability of poorly soluble drugs. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 56, p. 1527-1535, 2004.

KEARNEY, A. S.; PATEL, K.; PALEPU, N. R. Preformulation studies to aid in the development of a ready-to-use injectable solution of the antitumor agent, topotecan. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 127, p. 229-237, 1996.

LALOO, A.; CHAO, P.; HU, P.; STEIN, S.; SINKO, P. J. Pharmacokinetic and pharmacodynamic evaluation of a novel in situ forming poly(ethylene glycol)-based hydrogel for the controlled delivery of the camptothecins. **Journal of Controlled Release**, v. 112, p. 333-342, 2006.

LAWRENCE, M.J.; REES, G.D. Microemulsion-based media as novel drug delivery systems. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.45, p. 89-121, 2000.

MALMSTEN, M. Soft Drug Delivery Systems. **Soft Master**. v. 2, p. 760-769, 2006

MEHNERT, W.; MADER, K. Solid lipid nanoparticles: Production, characterization and applications. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 47, p. 165-196, 2001.

MULLER, R. H.; MADER, K.; GOHLA, S. Solid lipid nanoparticles (SLN) for controlled drug delivery – a review of the state of the art. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 50, p. 161-177, 2000.

PELTIER, S.; OGER, JM.; LAGARCE, F.; COUET, W.; BENOIT, JP. Enhanced oral paclitaxel bioavailability after administration of paclitaxel-load lipid nanocapsules. **Pharmaceutical research**, v. 23(6), p. 1243-1250, 2006.

SINGH, S. DOBHAL, A. K.; JAIN, A.; PANDIT, J. K.; CHAKKABORTY, S. Formulation and Evaluation of Solid Lipid Nanoparticle of a Water Soluble Drug: Zidovudine. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**. v. 58, n.5, p. 650-655, 2010.

TAGGAR, A. S.; ALNAJIM, J.; ANANTHA, M.; THOMAS, A.; WEBB, M.; RAMSAY, E.; BALLY, M. B. Copper-topotecan complexation mediates drug accumulation into liposomes. **Journal of Controlled Release**, v. 114, p. 78-88, 2006.

TAKIMOTO, C. H.; WRIGHT, J.; ARBUCK, S. G. Clinical applications of the camptothecins. **Biochimica et Biophysica Acta**. v. 1400, p. 107-119, 1998.

TARDI, P.; CHOICE, E.; MASIN, D.; REDELMEIER, T.; BALLY, M.; MADDEN, T. D. Liposomal encapsulation of topotecano enhances anticancer efficacy in murine and human xenograft models. **Cancer Research**, v. 60, p. 3389-3393, 2000.

WARNER, D.L.; BURKE, T.G. Simple and versatile high-performance liquid chromatographic method for the simultaneous quantitation of the lactone and carboxylate forms of camptothecin anticancer drugs. **Journal of Chromatography** B, v.691, p. 161-171, 1997.

WISSING, S.A; KAYSER, O.; MULLER, R. H. Solid lipid nanoparticles for parenteral drug delivery. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.56, p. 1257-1272, 2004.

YAMASHITA, Y.; KRAUZE, M. T.; KAWAGUCHI, T.; NOBLE, C. O.; DRUMMOND, D. C.; PARK, J. W.; BANKIEWICZ, K. S. Convection-enhanced delivery of a topoisomerase I inhibitor (nanoliposomal topotecan) and a topoisomerase II inhibitor (pegylated liposomal doxorubicin) in intracranial brain tumor xenografts. **Neuro-Oncology**. 2006

YANG, S.; ZHU, J.; LU,Y.; LIANG, B.; YANG, C. Body distribution of camptothecin solid lipid nanoparticles after oral administration. **Pharmaceutical research**, v. 16(5), p.751-757, 1999.

A Música de Videogame no Período *Old School*

André Luiz Monteiro de Almeida, Ana Guiomar Rêgo Souza
Universidade Federal de Goiás – Campus II, Goiânia-go, República Federativa do Brasil.
prestos@gmail.com, anagsou@yahoo.com.br

Palavras-Chaves: música de videogame, brasilidade, *Final Fantasy VII, neolatinidade.*

1. INTRODUÇÃO

A proposta dessa pesquisa foi pesquisar sobre a VG, focando a atenção nos jogos de origem japonesa do período conhecido como *Old School* ou "Velha Escola". Partimos das seguintes das seguintes questões: a) como se dá a hibridação entre elementos cênicos, efeitos visuais e a trilha sonora nos jogos de vídeo game da *Old School*? c) Quais cruzamentos culturais estão presentes nesses jogos? d) Quais significados perpassam os jogos de vídeo game da *Old School* se entendidos como representações sociais? Visando elucidar essas questões estabelecemos como objetivo geral deste projeto a investigação das trilhas sonoras de um dos mais famosos e importantes jogos de VG *da OldSchool - Final Fantasy VII,* em específico o cenário *Costa Del Sol* , buscando entender como os sons hibridados à imagem e ao enredo se constitui em representação de uma suposta identidade brasileira.

2. DESENVOLVIMENTO

Final Fantasy VII é um jogo da categoria dos RPGs. Esta categoria perfaz os jogos narrativos, isto é, que contam uma história. Sua origem vem do *Dungeon and Dragons*[1], mais conhecido pela sigla *D&D*. Este é o primeiro RPG[2] da história, não sendo um vídeo game, mas sim um sistema de improvisação. Neste sistema uma pessoa chamada de narrador ou mestre cria uma história, outros jogadores interpretam personagens dessa, assim a narrativa é aberta, as ações que os jogadores fazem influência no rumo dos acontecimentos. Tornando a resolução da história aberta, pois depende da aleatoriedade das ações dos personagens (controlados pelos jogadores) e das decisões do mestre. Por vezes são empregadas interfaces físicas para auxiliar na resolução das ações dos personagens controlados

[1] Jogo criado em 1974 por Gary Gygax e Dave Arneson.
[2] Sigla do termo de língua inglesa *role-playing game*, que pode ser traduzido como jogo de interpretação de papeis.

pelos jogadores (PCs) ou personagens secundários, todos interpretados pelo mestre (NPCs), geralmente esta interface são dados que podem variar de 3 a 20 (ou por vezes mais) faces, (TELLER, 2007). RPG é um jogo coletivo, onde não há necessariamente um ganhador, o que contradiz a noção tradicional de jogo, mas sim a construção por parte dos jogadores de uma história em um mundo de fantasia, onde os PCs são os protagonistas. Para se jogar um RPG tradicional os principais ingredientes são, lápis, papel, dados, muita imaginação e criatividade, uma boa dose de conhecimentos literários e históricos também ajuda. Sendo que a campanha de RPG pode durar um tempo longo, podendo chegar a meses e até anos. Em casos particulares, histórias vivenciadas em campanhas de RPG se tornaram obras cinematográficas, como é o caso do exuberante desenho animado *Dungeon and Dragons*[3] (não confundir com o jogo nem com o filme homônimos), cujos capítulos foram baseados nas histórias vivenciadas por um grupo anônimo de RPGistas. Teller nos fala: "Hoje o RPG é usado em várias áreas além do entretenimento, como Educação, Ludoterapia e Recursos Humanos. Ele é um dos poucos jogos recomendados pela NASA, justamente por estimular o trabalho em equipe e não a competição". (TELLER, 2007)

Com o advento e evolução dos videogames o estilo de jogo narrativo pode se valer de uma nova interface, o mundo virtual. O papel e lápis são substituídos por teclados ou controles. Antes o que era imaginado através da fala, passou a ser através de imagens e sons; a narrativa, extremamente aberta, passa a ter um ou mais finais e o RPG, antes jogado em mesas era agora narrado por uma máquina. Na década de 1970 surge um jogo de eletrônico narrativo para computador em interface UNIX, conhecido como *Dungeon*, sendo apenas composto por texto em código ASCII. Em 1980 Michael Toy and Glenn Wichman, criam *Rouge*, o primeiro jogo de aventura com interface gráfica, para computador pessoal, e características narrativas, este jogo deixou sua marca, influenciando diversos outros jogos posteriores, incluindo o hoje famoso *Diablo,* (PITTS 2006). Já em 1982 é lançado o primeiro RPG para console de videogame *Dragonstomper,* programado por Stephen Landrum e publicado pela Starph para o Atari 2600, sendo considerado o único RPG verdadeiro para Atari 2600, (SPOT, 2010).

[3] No Brasil foi transmitidos nas décadas de 80 e 90 pela Rede Globo de Televisão com o nome de *Caverna do Dragão*, inspirando uma geração de telespectadores.

Os RPGs eletrônicos são bem diversificados, porém alguns elementos são comuns e recorrentes a quase todos: personagens, cenários, navegação, batalha. Além disto, é comum a presença de narrativas, às vezes mínimas outras complexas, e elementos sonoros variando desde efeitos (sons de portas sendo abertas, rugido de dragões, dentre outros) até complexas paisagens sonoras e músicas elaboradas para expressar o *pathos* de uma cena.

A narrativa de *Final Fantasy VII* (FFVII), abordada neste trabalho, se passa em um mundo fictício, muito parecido com o mundo real, e, ao contrário do que geralmente ocorre em outros jogos do gênero, onde os antagonistas principais são criaturas míticas, neste, com exceção da proto-antagonista Jenova, os antagonistas são seres humanos. Diversos são os personagens do cânone narratológico, desde os do grupo controlado pelo jogador, aos antagonistas e pessoas comuns que andam pelas ruas, as quais o jogador, caso queira, pode interagir com elas, pedindo informações ou ouvindo-lhes suas histórias. Outra característica marcante são os *flashbacks*, onde, em determinados momentos é narrado eventos do passado, na ótica de determinados personagens.

O cenário é composto por locações e mapa. As locações são templos antigos, cidades, parque de diversão, paisagens naturais, veículos de transporte como navios e aeronaves. Como num filme, eventos acontecem nestes cenários ao desenrolar da história, sendo o jogador participante ativo desses. Um planeta todo foi criado para o jogo, sendo a função do mapa, orientar o deslocamento dos personagens de uma locação a outra. A navegação pelos cenários e mapa é feita através do deslocamento dos personagens na forma de *super deformers*[4] (SD), ou através de veículos como: a aeronave *highwing*, trens, teleféricos, bugre, barco, chocobos[5], dentre outros. Alguns desses veículos também são cenários para eventos importantes. As batalhas são travadas nos mapas e cenários, aonde a imagem é congelada dando lugar à interface de batalha. Nela o jogador através de menus de texto seleciona as ações dos personagens, que podem ser desde ataques normais até o uso de magias, habilidades especiais como roubar itens dos inimigos, evocar criaturas mitológicas (que geralmente provêm da mitologia ocidental e oriental, como os Cavaleiros da Tábula Redonda ou os deuses Shiva, Hades, Odin.

[4] Avatares antropomórficos cabeçudos que são representações iconográficas dos próprios personagens
[5] Aves fictícias parecidas com avestruzes que nos jogos da série Final Fantasy servem como cavalos ou até personagens, em Final Fantasy V o chocobo Boco é um co-protagonista, sendo o fiel chocobo do protagonista Butz, assim como o cavalo Silver para o personagem Zorro do cinema.

Também é possível defender, mudar de posição no campo de combate ou tentar fugir. O combate é feito em tempo pseudo-real. Isso significa que se o jogador não escolher as ações rapidamente os "inimigos" não vão esperar para atacar ou tomar suas próprias ações. Caso o grupo seja aniquilado em combate o jogo termina, forçando o jogador a retornar desde o último ponto de salvamento.

A trilha sonora é composta por músicas, efeitos sonoros e sons "naturais". As músicas podem ser específicas de cada cenário. Aqui ocorre o evolver da cena ou de um evento (neste caso a música do cenário dá lugar à outra, sintonizada com o *pathos* da cena em questão). Também existe os *Leitmotiv*, porém seu uso vai além dos utilizados por Richard Wagner e compositores posteriores: em FFVII existe o *Leitmotiv* de grupo, que simboliza um conjunto de protagonistas e aparece em momentos chaves onde a ação de todos os personagens principais em soma é decisiva, ou quando todos se unem em prol do salvamento um de seus amigos. Outra característica é a utilização de elementos do *Leitmotiv* principal de um personagem para "climatizar" determinada sena. Um exemplo emblemático dessa utilização ocorre na cena onde é narrado o enlouquecimento da principal antagonista. Nela, o protagonista *Clound* vasculha uma biblioteca escondida no porão de uma mansão, apenas ao som de batidas que lembra o pulsar de um coração. *Sephiroth*, o antagonista, esta pesquisando suas origens e enlouquece estendendo o braço no sinal da cruz. Por um momento faz-se silêncio e, então, o *Leitmotiv* se completa, entrando vozes que lembram canto gregoriano acompanhadas pela intensificação do som das batidas do coração.

As locações presentes no jogo, como cidades, cavernas e fazendas, também apresentam música específica que concorrem tanto para a expressão do *pathos* quanto para a identidade do local. Exemplificando: no parque de diversões *Gold Saucer*[6] a música de fundo é alegre, construída nos moldes das músicas de circo e outros locais de diversão, em contraste a música de *Wutai,* [7] composta utilizando escala pentatônica provavelmente japonesa e possuindo gestos melódicos característicos das músicas chinesas e japonesas. A trilha sonora de batalha é

[6] Cenário: um gigantesco parque de diversão construído suspenso em uma coluna no meio do deserto. É dourado. Possui moeda própria e as pessoas se vestem de Chocobo .
[7] Cenário: uma cidade em uma ilha que se assemelha no formato à ilha principal do arquipélago japonês. Possui arquitetura cino-nipônica, jardins de inverno com peixes parecidos com carpas. Seus habitantes utilizam quimonos, existe um templo onde seus mestres estão na postura utilizada no zen-budismo.

composta por mais de uma música. As batalhas corriqueiras[8] possuem a mesma música. Existe também música para as batalhas contra chefes,[9] porém alguns chefes especiais (devido à importância na narrativa) possuem sua própria música. Um exemplo é Jenova, cuja música de batalha é seu próprio *Leitmotiv*.

Os efeitos sonoros em videogame são sons que acompanham eventos com a intenção de significá-los, ornamenta-los e/ou imitar os sons que naturalmente acompanhariam esses eventos no mundo natural. Exemplos: o som de uma porta sendo batida, o som de um pulo, o som do tecido de uma roupa sendo vestida. Em FFVII existe uma gama incontável desses efeitos, embora nem sempre próximos ao som real. Também existem sons que transmitem uma informação: um ruído branco, por exemplo, sempre é ouvido antes de se iniciar uma batalha.

Tais efeitos sonoros auxiliam na imersão do jogador no universo virtual onde ocorre à narrativa. O termo "sons naturais" aqui é utilizado pela falta de léxico apropriado para definir esta classe de sons. Os sons naturais são imitações de sons da natureza, como o ruído do vento, ruído do mar, crepitar de chamas, chuva, trovões, o cortante som de espadas etc. No jogo analisado nota-se um cuidado extremo com a funcionalidade desses sons, além da funcionalidade do silêncio. Em alguns momentos a música cessa dando origem apenas aos sons ambientes, tudo cuidadosamente elaborado para provocar determinada catarse no jogador.

É possível observar nos parágrafos anteriores que FFVII é composto pela hibridação de elementos de diversas artes, como o teatro, o cinema, a ópera, e também de gêneros de jogos que não tem origem no vídeo-game, como é o caso do RPG clássico. Justamente esta característica é o diferencial dos jogos de RPG eletrônico. A base da catarse das artes clássicas é a empatia e a apreciação da beleza estética. Ao assistir um filme ou peça de teatro o espectador se identifica ou repudia os personagens e acontecimentos, ao ouvir uma música o ouvinte sente as emoções e aprecia-lhe a beleza, já nos jogos de videogame, em especial os jogos de RPG eletrônico, além do elemento empático, a interatividade da interface provoca um efeito imersivo singular. Com a imersão o jogador funde sua identidade de maneira quase cabal ao enredo do jogo. Em conversa com jogadores de *Final*

[8] Batalhas aleatórias: acontecem quando o grupo é interpelado por animais selvagens por exemplo. Não fazem parte do enredo do jogo, servem para a diversão do jogador.
[9] Em videogames existem inimigos especiais: a eles são dado o nome de chefes. Estes são mais difíceis e desafiadores que os inimigos comuns e marcam algum tipo de conquista por parte do jogador. O termo "chefe final" significa o ultimo chefe do jogo, geralmente este é "fodástico", termo que na cultura dos jogadores de videogame significa "de dificuldade extrema".

Fantasy e outros RPGs eletrônicos é comum ouvirmos estes narrarem as cenas em primeira pessoa, como se eles estivessem lá. "Quando eu estava em *Gold Saucer*" é falado, ao invés de "Quando tal personagem estava em *Gold Saucer"*.

Um dos cenários marcantes de *FFVII* é *Costa del Sol*, não pelos acontecimentos problemáticos, pelo contrário, *Costa del Sol* talvez seja o único cenário onde não há apego à cenas de conflito e dor; onde a principal referência são a alegria e o divertimento. Este cenário é formado por três diferentes blocos: o primeiro é um porto, o segundo a cidade de *Costa del Sol* e o terceiro sua área praiana. Com exceção do porto, as cores predominantes nos outros dois blocos são as da bandeira da República Federativa do Brasil, a música de fundo é uma bossa nova e elementos como o futebol, a kombi, o erotismo da mulata, dentre outros, perfazem todos os blocos e sub-blocos cênicos.

O primeiro bloco, o porto, é onde o grupo de personagens ingressa pela primeira vez na cidade portuária. A primeira frase é dita por Barret[10] - "Está quente aqui" - indicando o cálido clima da região. Na cena há um gigantesco navio de carga, um avião vermelho com uma mulata jogando *sex appel,* exibindo seu corpo coberto apenas por um curto biquíni verde, além há um heliporto. O segundo bloco cênico pode ser dividido em três sub-blocos. O primeiro é uma rua da cidade, onde o chão é amarelo, há casa e estabelecimentos construídos de tijolos e telhas francesas, adornados com lâmpadas coloniais, quais as encontradas em cidades históricas brasileiras, como a Cidade de Goiás. Logo na entrada deste sub-bloco há o que pode ser uma referência à bandeira brasileira: uma ponte em arco amarelo com um brasão azul e ao fundo uma floresta verde. Na janela de uma das casas há uma mulher seminua que fica chamando os personagens para dentro, em posições eróticas. Mais à frente há uma espécie de praça onde crianças, um negro e uma menina alva, jogam futebol com *Red XIII;*[11] há uma barraquinha de venda com itens de cor branca e listras azuis e ao lado desta uma Kombi amarela com listras brancas; do outro lado há um bar e escadas que dão para o bloco da praia. O segundo sub-bloco é o interior de uma casa. As paredes são cobertas por madeira, há alguns arranjos florais; mesas de madeira envernizada e biombos caribenhos

[10] Este personagem é o único negro do grupo e líder do grupo terrorista AVALANCHE, e, apesar de aparentar ser truculento e simplório, Barret é sensível se importando sempre com a segurança de todos e com o fato da tecnologia estar matando o planeta.
[11] Personagem cujo nome verdadeiro é Nanakin. Não é humano, mas fala a língua humana. É adornado com brincos de penas e em seu rabo há uma chama. *Red XIII* é um sábio.

compõem este cenário. No quarto há um turista deitado em trajes de gala e cartola. Um bar é o terceiro sub-bloco, nele há pranchas de *surf*, um *barman* vestido de gala e turistas em trajes de banho. Lâmpadas de néon iluminam o ambiente. É de ser notado que um dos turistas, caso o jogador converse com ele, fala "esta é uma terra abençoada, eu posso andar pelado que ninguém olha com maldade".

A praia corresponde ao terceiro bloco, a areia e o muro de fundo é amarelo, o mar esverdeado, os guarda sois são listrados em azul e branco assim como as toalhas de chão. Mulatas de biquíni abscediam, em uma das cenas, o personagem antagonista *Ojo,* que lá está fazendo turismo. Outros nativos são mostrados: homens mulatos e robustos usando cauções azuis e chinelas amarelas; tramam bater em *Ojo* falando que os turistas vão lá roubar-lhes as mulheres.Uma nativa, caso o jogador converse com ela, fala que aquela terra esta a venda para turistas, e que se os personagens forem ricos, poderão comprar uma casa lá. E de fato, no futuro do jogo é possível comprar a casa descrita acima.

No entanto, o que mais chama a atenção neste magnífico cenário é a paisagem sonora. A música é uma bossa nova hibridada com salsa, composta em acordes de sétima e nona composta por 植松 伸夫.[12] Organologicamente, a música *Costa del Sol*, é basicamente composta por violão acústico, flauta, calíope e percussão. A introdução apresenta o rítmo de bossa nova nas batidas do violão, porém o *grove* da percepção é referente salsa, isto é, ataques no quarto tempo dobrado. Um motivo passeia pelos modos gerados pela base harmônica, assim como ocorre na bossa nova e em outros estilos de natureza improvisatória. Este motivo aparece com um timbre sintetizado conhecido como caliope,[13] seguidos de contracantos em flauta. O clichê harmônico é composto pelos acordes Am7 e D79 nos compassos 1 ao 12, perfazendo uma cadencia II7 – V79, sendo que não resolve em I, ou seja, é uma cadencia deceptiva (o primeiro grau só aparecerá no compasso 29). Esse tipo de seqüência é muito utilizada em choros e música de improvisação em diversos estilo. Na seção que vai do compasso 13 ao 16 o mesmo clichê é utilizado um tom abaixo. Dos compassos 17 ao 24 acontece a re-exposição dos dois

[12] Escrita em japonês do nome Nobuo Uematsu, um dos maiores nome de compositores da música VG. Suas obras vão desde os estilos eruditos ocidentais, até musicas étnicas e estilos orientais. Considerado um gênio da música contemporânea, Uematsu compôs a trilha sonora dos *FF*s I ao XI e uma música do XII, além de outras trilhas sonoras para jogos de referencia mundial da décima arte, como é o caso de *Chronno Trigger*, que, juntamente com *FFVI e FFVII* são considerados obras primas da arte VG.

[13] Um tipo de marimba sintetizada comum nos *General Midis*. A série harmônica de seu timbre provoca no ouvinte a sensação de estar ouvindo um sopro hibridado com marimba, evocação latina.

clichês. A música está em Sol Maior, porém até aqui a tônica é ausente, uma das principais características das melodias circulares da VG da *Old School*. Nos compassos 25 ao 28 é estabelecido um novo clichê harmônico I7+ - IV7, e, finalmente, no compasso chega-se na tônica G7+, mas não descansa, pois segue a utilização da dominante secundária - A7 - em alternância com o primeiro grau. Este padrão é uma característica estética do pensamento da música popular brasileira. A presença marcante de acordes com nona e a levada do violão é típica da bossa nova, mas há de ser notado a falta do gingado brasileiro, talvez pela composição ter sido feita por um oriental. Uma curiosidade é que o padrão harmônico de *Costa del Sol* remete há música *Mania de Você* dos compositores populares brasileiros Rita Lee & Roberto Carvalho.

O cenário *Costa del Sol* é formado a partir diversos elementos hibridados em especial da cultura brasileira com outros típicos do estereotipo de brasilidade presentes nas mentes de não brasileiros do final da década de 1990. Embora as cores, o futebol, as mulatas, a sensualidade, a bossa nova e outros motivos façam parte da cultura do Brasil, estes aparecem misturados a componentes de outras culturas do novo mundo (Almeida & Souza, 2009). Em nenhum momento de *Final Fantasy VI* é mencionado, de forma direta, que alguma locação virtual faz correspondência a uma locação no mundo real. Também não há referencias pátrias diretas, isto é, em nenhum *loccus* do jogo, há menção direta que este é uma representação ou construção inspirada em uma nação real. Porém os elementos dos cenários foram concebidos de tal forma que, inegavelmente, podem evocar representações de povos, culturas e pátrias da atualidade do jogo, ou mesmo da antiguidade.

3. DISCUSSÃO

Os objetos constituintes do cenário analisado corroboram com a opinião de Bourdieu (1998). Para este autor, a realidade em si é uma construção a partir de significados atribuídos ao conjunto de seus constituintes, como um recorte de significados colados e entrelaçados. Um cenário é feito sob recortes de objetos reais, que levam consigo seus significados, nisto reside um jogo de fixação de representações, que por sua vez excluem outras possíveis interpretações. Para Roger Chartier (1990), as representações do mundo provêm dos discursos que, perfazendo a realidade, conferem sentido às coisas, os “sentidos” são produtos

históricos produzidos por “atores sociais” que, em sua dança de existência, se valem de mecanismos de representação. Os significados são construídos pelo modo com que o agente social classifica, delimita, pratica e o institucionaliza. Neste sentido, é vã ilusão desvincular o significado de um objeto ou de determinado grupo de objetos, do seu sentido dado na “realidade”, pois este sentido é a realidade. O objeto em si é desprovido de substancia representativa até que, através das articulações sociais, é atribuído a este uma significação subjetiva. Desta forma, o real não é uma construção objetiva, mas uma criação a partir de agregações simbólicas aos elementos que perfazem a existência. Este emaranhado representativo, que constitui a trama a qual se dá o nome de realidade é feito a partir das valorações emitidas pelos grupos humanos. A construção da realidade é um processo consensual, isto é, feita sob a égide do consenso de determinado grupo humano, que atribui valores às coisas, ritos e práticas. Este consenso tem múltiplas funções, destacando-se a de “adequação daquilo que é novo” pelo grupo social em questão. Isto é feito por processos de mediação daquilo que já é conhecido para aquilo que possui elementos desconhecidos (JODELET, 2001, p. 28). Os objetos que compõem uma representação da realidade permeiam “definições consensuais”, visto que é da estrutura da própria realidade ser representada através de consensos que fixam significados, fazendo fluir um discurso eleito dentre vários possíveis discursos.

Em *Costa del Sol*, os objetos mostrados demonstram ressonância para com determinados símbolos da cultura brasileira, porém, é de se notar, agregados a estes objetos, outros que destoam desta cultura. Um bom exemplo é o próprio nome do *loccus,* que é escrito em espanhol.

Uma nação não é apenas uma entidade política, mais que isso, é também um sistema de representações culturais. É em si uma comunidade simbólica, fator que deixa explicita seu “poder para gerar um sentimento de identidade e lealdade” (SCHWARZ, *apud* HALL, 2003, p.49). Nesse sentido, Stuart Hall (2003), usando os termos de Bennedict Anderson, informa que a nação é na verdade uma “comunidade imaginada”, com sua coesão justificada pelos elementos representativos aceitos, cultivados, ou mesmo “engolidos” pelos indivíduos componentes dessa. Esta coesão não é objetiva e é justamente nesta imaginação que reside a diferença entre as nações. Cada uma terá sua cultura baseada em um

discurso singular, cada qual perfazendo um modo de construção de sentidos que norteiem a nação, de suas manifestações grupais até o individuo.

Um *Homo sapiens* imerso em uma cultura nacional assimila desta uma narrativa que produz significados com os quais pode se identificar, somando-os à sua própria identidade psicobiológica. É a partir da narrativa cultural que os objetos simbólicos são eleitos pelas nações e esta narrativa possui diversos aspectos, dos quais Hall menciona cinco como principais. O primeiro é a "a narrativa da nação, tal como é contada e recontada nas histórias e nas literaturas nacionais, na mídia e na cultura popular", dando significado à "monótona existência", interligando as vidas cotidianas numa espécie de *continuum* nacional. O segundo elemento é a continuidade, na tradição e na atemporalidade. Isso dá um caráter quase metafísico aos elementos nacionalistas, sendo estes tomados como primordiais e imutáveis. O terceiro aspecto seria a invenção de tradições, que geralmente são alegadas como antigas, porém nem sempre o são. Em quarto está o uso de discurso narrativo fundado numa estória mítica que traça as origens da nação a tempos tão remotos que se perdem no véu de *Cronus.* O ultimo elemento mencionado é justamente a alusão de um povo puro e primordial, coisa que raramente existiu (HALL, 2003, pp. 50-57).

Em sua narrativa constitutiva o Brasil se auto-afirma como terra miscigenada, provindo da exaltação à miscigenação, pelo mito das três raças, que tomou forma em meados da década de 1930. Antes desta década o mito contado era a das origens européias dos brasileiros, sendo as outras raças tratadas quase como impurezas a serem purificadas, havendo pressão de caráter eugenista para obtenção desta suposta pureza. Felizmente este foi abandonado na década supracitada e a figura do Jussara - o miscigenado brasileiro - passou a ser cultuado na figura da mulata. Por outro lado, Dom Pedro I é tomado como figura mítica, que corajosamente ergueu sua espada e bradou pela independência de um povo oprimido por uma sádica metrópole ibérica, colocando sua própria vida em jogo. Nota-se que muito da identidade pátria desta república esta expressa na própria narrativa do hino

Na narrativa de *FFVII*, o cenário analisado é porta de entrada para outro continente. Após os eventos que antecedem a partida do navio a tela fica escura, técnica utilizada em jogos de RPG para enfatizar apenas o texto escrito. A seguir aparece a frase, que em tradução livre seria, "E então fomos rumo ao Novo Mundo!

(...)". Nota-se que no hino do Brasil há o verso *Iluminado ao sol do Novo Mundo!*, é suposição, mas não seria de se admirar uma provável citação do hino nacional, visto que a série *Final Fantasy*, em sua história, se vale, por parte dos produtores, de intensa pesquisa para a feição de enredo, música e cenário. Analisando o padrão cromático do primeiro sub-bloco cênico do segundo bloco (b2sb1) e o terceiro bloco cênico notamos o predomínio de um amarelo quase dourado com incursões das cores azul e branco; no b2sb1 há uma representação dos elementos componentes da flâmula brasileira. *Costa del Sol* é um dos cenários mais iluminados e tem como ênfase o porto e a costa marítima, na entrada da cidade, onde é representado os elementos da bandeira e pode-se ver um bosque verdejante; mais uma vez este elemento identitário é expressados por versos do hino.

Na figura 1 nota-se elementos identitários típicos da brasilidade: o predomínio das cores da bandeira, a ponte que faz um arco como o da flâmula brasileira [14] tendo em seu meio um brasão azul e acima o bosque verde louro, a casa tem telhado e arquitetura típica, nota-se a lâmpada estilo colonial ao lado do nome da locação e abaixo da janela á direita. O chão é de pedras e suas bordas douradas como o ouro, simbolizando uma terra garrida, um dos principais produtos associados ao Brasil pré-imperial. Na figura 2 percebemos outro símbolo cultural brasileiro, o futebol, além da Kombi pintada de amarelo. Nota-se sempre o mar ao fundo: todos os blocos da locação possuem em algum local a visão do mar, sendo a costa marítima um dos mais magníficos símbolos turísticos deste país. A barraquinha de comércio tem listras azuis e brancas em seu toldo.



Figura 1. Entrada da cidade, b2sb1.



Figura 2. Praça, b2sb1.

[14] Esta suposição se baseia no fato de elementos geométricos característicos de uma bandeira podem ser utilizados para a evocação da mesma. Um exemplo claro disso é o uso de chaves douradas em alguns ritos católicos, note que a bandeira do vaticano possui, em destaque uma chave.

Na figura 3 tem-se a visão de parte do terceiro bloco. Os personagens à esquerda no alto são do grupo estrangeiro, as mulheres à direita são nativas. As cores predominantes, mais uma vez, são as da bandeira brasileira, que aparecem até mesmo na água do mar (verde), nas esteiras, chinelas, guarda sois, areia e na cores das cadeiras (azuladas). Outro fator interessante de ser notado é que, diferente das outras cidades virtuais do jogo, apenas em *Costa del Sol* aparece enfaticamente a figura da mulata, esbanjando sensualidade; os homens são representados da mesma forma, sempre usando calção de banho e chinelos nas cores do brasão brasileiro, além de porte sensual.



Figura 2. A Praia

O clima de alegria, paz e plenitude são sentidos ao se caminhar pelo cenário remetendo ao *Brazilian Way of Life*, admirado no mundo pelo seu *ethos* festivo e *pathos* vibrante. Permeado pelos objetos que expressão uma identidade brasileira, em *Costa del Sol* encontramos elementos exógenos à mesma que foram classificados como elementos idiomáticos, decorativos e sonoros.

O discurso identitário tem como função produzir identificação e diferenciação para afirmar ou impor uma identidade. Um padrão de identidade, por sua vez, é sempre uma concessão negociada entre uma "auto-identidade" definida *per si* e uma "exo-identidade", definida por outro (SIMON *apud* CUCHE, 2002). Sendo *FFVII* um jogo japonês trata-se, assim, de um caso de "exo-identidade". Para Peter Burke (2003), não existe uma fronteira cultural nítida entre grupos, mas um *continuum cultural.* Exemplos de hibridismo cultural são encontrados em toda parte, em qualquer cultura, ou mesmo no âmago de subgrupos étnicos. Os processos de

hibridismo têm como analogia o *crossing-over:* [15] são processos de troca, readaptação e re-significação de materiais entre as culturas e grupos culturais.

Através dos sistemas simbólicos as culturas podem ser evocadas. Estes, no entanto, não são puros como alguns possam pensar; se colocam, na verdade, em campos sem fronteiras definidas - padrão bastante comum entre culturas neolatinas, igualmente encontrado em culturas orientais que sofreram processo de modernização após longos períodos de isolamento, como é o caso do Japão; processo acentuado na pós-modernidade. Em especial, os países neolatinos mostram um tardio ingresso na modernidade, sendo que os hábitos e tecnologias, por muito tempo, ficaram defasados quando comparados a outros paises ocidentais considerados desenvolvidos nas décadas de 1980 e 1990 (CANCLINI, 2003). Sendo assim, as fronteiras culturais de tais paises são deveras permeáveis e, aos olhos exógenos, de elementos identitários emblematicamente entrelaçados.

Partindo destes pré-supostos teóricos não é causa de assombro a utilização de inglês e espanhol no cenário *Costa del Sol*. Em primeiro lugar, ainda era comum por parte de estrangeiros, a crença que no Brasil se falava espanhol, e, as placas em inglês podem ter sido colocadas com o propósito de facilitar a leitura por parte dos jogadores espalhados pelo mundo, ou mesmo simbolizar o caráter turístico da cidade. A presença de biombos caribenhos no segundo sub-bloco do segundo bloco também remete ao imaginário exógeno relativo à cultura brasileira e outras culturas neolatinas, onde seus elementos não parecem ser muito bem diferenciados por estrangeiros. Por outro lado, pode ser que o propósito do hibridismo de elementos em *Costa del Sol* seja uma forma, não de representar apenas o Brasil, mas a cultura neolatina do novo mundo em um único *loccus*, predominando elementos brasileiros, talvez, por este ser considerado um país singular entre os neo-latinos, com uma importância econômica invejável se comparado aos outros países da América não anglo-saxônica e um certo carisma no panorama mundial. Vale lembrar que a bandeira do bloco da CARICOM[16] possui cores semelhantes à bandeira brasileira, sendo dois tons de azul, verde e amarelo, sendo acrescido a estes as letras CE em preto. Esta suposição é reforçada pela

[15] Termo utilizado pela biologia para designar um processo natural que ocorre entre nos seres do Reino Animália. Consiste na quebra das cromátides homologas em certos pontos e subseqüente troca de material genético entre as mesmas. Apesar de, em análise leiga, parecer uma forma de homogeneização o mecanismo de crossing-over é um dos que mais colaboram para o surgimento de diversidade entre os indivíduos do Reino Animal.
[16] Comunidade e Mercado Comum do Caribe e atual Comunidade do Caribe, bloco econômico criado em 1973.

música, que combina padrão harmônico de Bossa Nova com ritmos de Salsa na percussão, além do uso do Calíope - gênero típico de expressões da música caribenha -, que apesar de soar como uma "bossa gringa" parece ter sido composta com propósito bem definido, não misturando elementos a esmo. Esse procedimento é típico de Nobuo Uematsu: sua vasta obra abrange diversas músicas com caráter étnico. Sendo assim, é um tanto ingênuo acreditar que o compositor nipônico, considerado o maior compositor da VGmusic, hibridou a esmo os elementos constituintes do tema de *Costa del Sol*.

As sutis menções à possível "venda" de pedaços de *Costa del Sol* a estrangeiros não remete apenas ao Brasil: este processo de vendagem já era comum em paises da América neolatina. Neste tocante há o exemplo da dolarização do México e desestatização de suas companhias.



Figura 3. Biombos Caribenhos, um turista europeu descansa na cama.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos por meio destas analises que o cenário de *Costa del Sol*, sem dúvida, utiliza, em sua construção, um predomínio de elementos remetentes à brasilidade, destacando-se as cores, o futebol, a expressão étnica e, principalmente, a música. Porém, agregados a estes, existem elementos provindos de culturas neolatinas de países banhados pelo atlântico. Esse padrão de hibridação provavelmente não remete, tão somente, a uma inocente representação estereotipada da identidade brasileira e sim a uma expressão representativa dos povos neolatinos onde os elementos brasileiros predominam por este ser o país mais desenvolvido e com maior expressão da América Latina no panorama mundial,

a ponto de chamar a atenção da equipe de produção do jogo de RPG mais influente e, um dos mais politizados, da *Old School*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, André & SOUZA, Ana Guiomar Rêgo. Representações de Brasilidade em Final Fantasy VII**. Anais do 9º SEMPEM**. Seminário Nacional de Pesquisa em Música, Ano 3, Número 3, 2009.

BORDIEU, P. A força da representação In BOURDIEU, Pierre. *In* **A economia das trocas lingüísticas**, 2. ed., São Paulo, Edusp, 1998, p.110.

BUKER, P. **Hibridismo Cultural**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

CANCLINI, N. G. **Culturas Hibridas**: como entrar e sair da modernidade, São Paulo: Edusp, 2003.

CAUCHE, D. **A noção de cultura nas ciências sociais**. Bauru/SP, 2003.

CHARTIER, R. **História Cultural: entre práticas e representações**. Lisboa/Rio de Janeiro, Difel/Bertrand Brasil, 1990, p. 27.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 8. Ed., Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. *In* JODELET, Denise (org), **As representações sociais**, Rio de Janeiro: EdUerj, 2001.

PITTS, R. **Secret Sauce:** The Rise of Blizzard. The Escapist, 06 junho 2006. Disponível em: <http://www.escapistmagazine.com/articles/view/issues/issue_48/289-Secret-Sauce-The-Rise-of-Blizzard> Acesso em: 13 abril 2009.

SPOT, G. **The History of console RPGs.** Game Spot, sem data. Disponível em: <http://www.gamespot.com/features/vgs/universal/rpg_hs/first.html> Acesso em: 29 maio 2010.

TELLE, M. **1os Passos:** O que é RPG? . Rede RPG, 03 fev. 2007. Disponível em: <http://www.rederpg.com.br/portal/modules/news/article.php?storyid=4395> Acesso em: 29 maio 2010.

Perfil Epidemiológico da Infecção pelo Vírus da Hepatite C em Pacientes com Tuberculose em Goiânia-GO

Andreia Alves de Andrade, Thaís Augusto Marinho, Regina Maria Bringel Martins

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, CEP: 74.605-050, Brasil
andreiaandrade_16@hotmail.com e rbringel@terra.com.br

Palavras-chave: HCV, tuberculose, prevalência, fatores de risco

1 INTRODUÇÃO

Globalmente, o vírus da hepatite C (HCV) infecta 130-170 milhões de pessoas, sendo a maioria portadora crônica desse vírus. A hepatite C constitui a maior causa de doença hepática na atualidade, pois 50-85% dos casos evoluem para cronicidade, podendo levar ao desenvolvimento de cirrose e carcinoma hepatocelular (CHEN & MORGAN, 2006; ALTER, 2007; LAVANCHY, 2009).

O HCV é classificado na família *Flaviviridade.* A partícula viral tem cerca de 60 nm de diâmetro e apresenta um envelope lipídico. O genoma viral é formado por uma molécula de RNA fita simples de polaridade positiva com aproximadamente 9.400 nucleotídeos (nt), possuindo uma longa região aberta de leitura (*open reading frame* - ORF) flanqueada por regiões não codificantes (NC) nas extremidades 5' e 3'. A região codificante dá origem a uma poliproteína de aproximadamente 3.000 aminoácidos, que é clivada por proteases celulares e virais, resultando nas proteínas estruturais (*core*/proteína C e do envelope/ E1 e E2) e não estruturais (p7, NS2, NS3, NS4A, NS4B, NS5A e NS5B) do HCV (SUZUKI *et al.,*1999; SHARMA, 2010).

A tuberculose (TB) é também uma doença infecciosa com distribuição mundial, que se mantém como uma importante causa de morbimortalidade. Estima-se que aproximadamente dois milhões de indivíduos (30% da população mundial) estão infectados com *Mycobacterium tuberculosis.* Em 2010, há expectativa que

ocorram 9,8 milhões de casos novos (WHO, 2009). No Brasil, mais de 50 milhões de pessoas estão infectadas pelo *M. tuberculosis,* estimando-se em 80.000 o número de casos novos por ano, e em 5.000 o número de óbitos anualmente (BRASIL, 2010).

Ainda são poucas as investigações sobre a infecção pelo HCV em pacientes com tuberculose. Nos Estados Unidos, El-Serag *et al.,* (2003) verificaram, no Texas, que a infecção pelo HCV mostrou-se associada à tuberculose. Uma associação semelhante foi observada na Malásia em pacientes com soropositividade para o vírus da imunodeficiência humana (HIV). Alguns desses pacientes apresentaram hepatotoxidade durante o tratamento para TB (NISSAPATORN *et al.,* 2006). Estudos realizados na Geórgia mostraram taxas altas de prevalência para o marcador anti-HCV (12% e 22%) em pacientes com TB. Fatores como história de encarceramento, transfusão sanguínea, uso de droga injetáveis, tatuagem, doença sexualmente transmissível e idade de 26-45 anos foram associados à infecção pelo HCV (RICHARDS *et al.,* 2006; KUNIHOLM *et al.,* 2008). Na Tailândia, uma prevalência de 31,5% foi estimada e fatores como uso de droga injetável e residir em Bangkok foram associados a esta infecção (SIRINAK *et al.,* 2008). O único estudo realizado na América do Sul mostrou uma prevalência de 11,8% na Argentina (PANDO *et al.,* 2008).

Para o melhor entendimento da participação da população com TB na infecção/disseminação do HCV, bem como dos fatores associados, os estudos epidemiológicos englobando essa infecção são fundamentais. Contudo, tais estudos ainda são escassos. Além disso, para o nosso conhecimento, não existem estudos sobre a infecção pelo HCV em pacientes com TB no Brasil.

2 OBJETIVOS

- Estimar a prevalência da infecção pelo vírus da hepatite C em pacientes com tuberculose em Goiânia-GO;
- Analisar os fatores de riscos associados a esta infecção nos pacientes estudados.

3 METODOLOGIA

3.1 População de Estudo

A população foi constituída de pacientes com tuberculose, atendidos em Hospital de Referência em Goiânia-Goiás (Hospital de Doenças Tropicais Anuar Auad), no período de abril de 2008 a março de 2010. Os pacientes com TB (N = 402) foram avaliados clinicamente e entrevistados sobre dados sócio-demográficos e possíveis fatores de risco para infecção pelo HCV. A seguir, foram coletados 10 ml de sangue, os quais foram armazenados adequadamente e transportados para o Laboratório de Virologia/IPTSP/UFG. Os soros foram separados e estocados em duas alíquotas, uma a -20°C (análise sorológica) e outra a -70°C (análise molecular) até a realização dos ensaios.

3.2 Testes Sorológicos

Os soros foram testados para a detecção de anticorpos para o HCV (anti-HCV) pelo ELISA de terceira geração (*Hepanostika Ultra, Biomedical*). A positividade das amostras anti-HCV reagentes foi confirmada por *immunoblot* (*Recombinant Immunoblot Assay* – RIBA). Todas as amostras foram testadas por ELISA para detecção de anticorpos para o HIV 1/2 (*Murex Biotech*). As amostras anti-HIV positivas foram retestadas por *western blot* (*Bio-Rad Laboratories*).

3.3 Processamento e análise dos dados

A prevalência do marcador anti-HCV foi calculada com intervalo de 95% de confiança. Inicialmente, em análise univariada, foi estimado o risco (*odds ratio)* de soropositividade ao HCV (anti-HCV) associado às variáveis investigadas. Os fatores que apresentaram associação estatisticamente significante ou marginal ($p > 0,10$) foram submetidos à análise multivariada por regressão logística (SPSS versão 15,0 *for Windows*). Os testes de χ^2, χ^2 para tendência e exato de *Fisher* foram utilizados quando apropriados. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

4 RESULTADOS

4.1 Prevalência do Marcador Anti-HCV na População Estudada

De 402 pacientes com tuberculose em Goiânia-GO, o marcador anti-HCV foi detectado pelo ELISA em 35 (8,7%). Destas, 30 foram positivas pelo *immunoblot*, resultando em uma prevalência para este marcador de 7,5% (IC 95%: 5,2-10,6) (Tabela 1).

4.2 Fatores de Risco Associados à Infecção pelo HCV

A Tabela 2 apresenta a análise univariada dos fatores de risco associados à exposição ao HCV na população estudada, com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). Dentre os fatores analisados, idade entre 30 e 49 anos, tatuagem/*piercing*, uso de drogas injetáveis, antecedentes de prisão, o não uso de preservativo na última relação sexual, história de doença sexualmente transmissível e soropositividade ao HIV mostraram-se associados à infecção pelo HCV.

A Tabela 3 apresenta a análise multivariada ajustada para variáveis confundidoras, na qual se observou que idade entre 30 e 49 anos, uso de drogas injetáveis e positividade para anti-HIV mantiveram-se como fatores associados à infecção pelo vírus da hepatite C.

Tabela 1 – Prevalência do marcador anti-HCV em 402 pacientes com tuberculose estudados em Goiânia, Goiás

Marcador	Positivo		IC 95%
	N	%	
Anti-HCV			
ELISA	35	8,7	6,2-12,0
Immunoblot	30	7,5	5,2-10,6

IC: Intervalo de Confiança

Tabela 2 – Análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HCV em pacientes com tuberculose em Goiânia, Goiás

Fator de risco	HCV Positivo/Total	%	Estimativa de risco (IC 95%)*	*P*
Idade				
< 30 anos	1/75	1,3	1,0	
30 – 39 anos	14/98	14,3	12,3 (1,6-257,3)	<0,01
40 – 49 anos	10/93	10,8	8,9 (1,1-190,6)	0,02
≥ 50 anos	5/136	3,7	2,8 (0,3-65,1)	0,42
Sexo				
Feminino	5/113	4,4	1,0	
Masculino	25/289	8,7	2,0 (0,8-5,5)	0,15
Hepatite na família				
Não	20/319	6,3	1,0	
Sim	6/55	10,9	1,8 (0,7-4,8)	0,21
Sem informação 28				
Transfusão de sangue				
Não	16/270	5,9	1,0	
Sim	14/131	10,7	1,9 (0,9-4,0)	0,09
Sem informação 1				
Cirurgia				
Não	16/190	8,4	1,0	
Sim	14/210	6,7	0,8 (0,4-1,6)	0,50
Sem informação 2				
Tatuagem/*Piercing*				
Não	14/318	4,4	1,0	
Sim	16/83	19,3	5,2 (2,4-11,1)	<0,01
Sem informação 1				
Compartilhamento de objetos de uso pessoal				
Não	18/273	6,6	1,0	
Sim	11/124	8,9	1,4 (0,6-3,0)	0,42
Sem informação 5				
Tratamento dentário				
Não	1/42	2,4	1,0	
Sim	23/325	7,1	3,1 (0,4-63,7)	0,30
Sem informação 35				
Hemodiálise				
Não	28/396	7,1	1,0	
Sim	1/4	25,0	4,4 (0,4-43,5)	0,27
Sem informação 2				

Tabela 2 (continuação) – Análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HCV em pacientes com tuberculose em Goiânia, Goiás

Fator de risco	HCV Positivo/Total	%	Estimativa de risco (IC 95%)*	*P*
Uso de drogas				
Não	13/297	4,4	1,0	
Não injetável	6/81	7,4	1,7 (0,6-5,1)	0,27
Injetável	11/24	45,8	18,5 (6,3-55,1)	<0,01
Antecedente de prisão				
Não	16/299	5,4	1,0	
Sim	14/101	13,9	2,8 (1,3-6,1)	<0,01
Sem informação 2				
Número de parceiros sexuais**				
≤ 2	2/64	3,1	1,0	
3 – 5	4/73	5,5	1,8 (0,3-14,7)	0,70
> 5	24/250	9,6	3,5 (0,8-22,3)	0,10
Parceiro do mesmo sexo**				
Não	25/337	7,4	1,0	
Sim	5/42	11,9	1,7 (0,6-4,7)	0,31
Sem informação 8				
Uso de preservativo na última relação**				
Sim	10/251	4,0	1,0	
Não	18/125	14,4	4,0 (1,7- 9,1)	<0,01
Sem informação 11				
Doença sexualmente transmissível**				
Não	10/232	4,3	1,0	
Sim	17/145	11,7	2,9 (1,3-6,6)	<0,01
Sem informação 10				
Anti-HIV***				
Negativo	9/284	3,2	1,0	
Positivo	20/111	18,0	6,7 (2,9-15,3)	<0,01

*IC: Intervalo de confiança
**Foram considerados indivíduos que relataram atividade sexual (n=387)
*** Foram excluídos os indivíduos que apresentaram resultado indeterminado no *western blot* (n=7)

Tabela 3 – Análise multivariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HCV em pacientes com tuberculose em Goiânia, Goiás

Fatores de risco	Estimativa de risco (IC 95%)*		*P*
	Não Ajustada	Ajustada**	
Sexo			
Feminino	1,0	1,0	
Masculino	2,0 (0,8-5,5)	1,7 (0,5-5,7)	0,38
Idade			
< 30 anos	1,0	1,0	
30 – 39 anos	12,3 (1,6-257,3)	11,6 (1,3-105,3)	0,03
40 – 49 anos	8,9 (1,1-190,6)	19,7 (1,8-211,6)	0,01
≥ 50 anos	2,8 (0,3-65,1)	8,1 (0,6-111,5)	0,12
Transfusão de sangue			
Não	1,0	1,0	
Sim	1,9 (0,9-4,0)	1,2 (0,5-3,2)	0,65
Tatuagem/*Piercing*			
Não	1,0	1,0	
Sim	5,2 (2,4-11,1)	2,3 (0,6-8,7)	0,21
Uso de drogas			
Não	1,0	1,0	
Não injetável	1,7 (0,6-5,1)	1,1 (0,3-4,2)	0,88
Injetável	18,5 (6,3-55,1)	10,6 (1,9-61,0)	<0,01
Antecedente de prisão			
Não	1,0	1,0	
Sim	2,8 (1,3-6,1)	0,7 (0,2-2,4)	0,59
Uso de preservativo na última relação sexual			
Não	1,0	1,0	
Sim	4,0 (1,7-9,8)	1,3 (0,5-3,7)	0,59
Doença sexualmente transmissível			
Não	1,0	1,0	
Sim	2,9 (1,3-6,6)	1,0 (0,4-2,9)	0,92
Anti-HIV			
Negativo	1,0	1,0	
Positivo	6,7 (2,9-15,3)	4,4 (1,5-12,9)	<0,01

*IC: Intervalo de confiança **Estimativa de risco ajustada por sexo, idade, transfusão de sangue, tatuagem/*piercing,* uso de drogas, antecedente de prisão, uso de preservativo na última relação sexual, doença sexualmente transmissível e positividade ao anti-HIV

5 DISCUSSÃO

Atualmente, existem poucos estudos sobre a infecção pelo vírus da hepatite C em pacientes com tuberculose. No Brasil, este é o primeiro estudo soroepidemiológico da infecção pelo HCV nesta população, incluindo a prevalência e os fatores de riscos em pacientes com TB em Goiânia-GO.

A prevalência da infecção pelo HCV na população estudada de 7,5% (IC 95%: 5,2-10,6) foi semelhante às encontradas nos estudos de Pando *et al.,* (2008) e Kuniholm *et al.,* (2008), nos quais taxas de 11,8% (IC 95%: 7,7-17,5) e 12% (IC 95%: 8,7-16,4) foram reportadas em pacientes com tuberculose na Argentina e Geórgia, respectivamente. Por outro lado, as taxas verificadas por Richards *et al.,* (2006) e Sirinak *et al.,* (2008) também na Geórgia e Tailândia, respectivamente, foram mais altas (22,4%; IC 95%: 17-27,9 e 31,5%; IC 95%: 28,2-34,9) que a do presente estudo.

Idade entre 30 e 49 anos mostrou-se associada à infecção pelo vírus da hepatite C, o que é concordante com outro estudo realizado em pacientes TB (RICHARDS *et al.,* 2006). Esta associação está relacionada com o maior risco dos indivíduos nesta faixa etária serem expostos ao vírus no decorrer da vida.

Os usuários de drogas injetáveis apresentaram um risco 10,6 (IC 95%: 1,9-61,0) vezes maior de adquirirem a infecção pelo HCV quando comparados aos indivíduos que não reportaram uso de drogas. Além disso, a prevalência desta infecção foi 10 vezes maior no primeiro grupo em relação ao segundo (45,8% *versus* 4,4%, Tabela 2) e seis vezes maior quando comparada com a prevalência verificada naqueles que relataram uso de drogas não injetáveis (45,8% *versus* 7,4%, Tabela 2). Este risco elevado para o HCV observado em usuários de drogas injetáveis também foi reportado por outros autores em pacientes com TB (KUNIHOLM *et al.,* 2008; PANDO *et al.,* 2008; SIRINAK *et al.,* 2008); confirmando então, o quanto a via parenteral é de fundamental importância para a transmissão do vírus da hepatite C.

A infecção pelo HCV se mostrou ainda associada à presença do marcador anti-HIV (OR = 4,4; 1,5-12,9), sugerindo a ocorrência de formas comuns de transmissão do HCV e HIV em pacientes com TB. Este achado, com provável importância clínica e epidemiológica, corrobora os encontrados por outros autores também em pacientes com tuberculose (PANDO *et. al,* 2008; SIRINAK *et al.,* 2008).

Além disso, a infecção pelo HIV é considerada hoje um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento da TB ativa. A associação dessas enfermidades constitui um sério problema de saúde pública, levando ao aumento da morbidade e da mortalidade pela TB em muitos países (WHO, 2009).

6 CONCLUSÃO

A prevalência elevada da infecção pelo HCV nos pacientes com tuberculose em Goiânia-GO, aliada aos fatores de risco observados neste estudo, demonstram que os pacientes com TB constituem uma população vulnerável à infecção pelo HCV. Assim sendo, é necessária a elaboração de estratégias que visem à prevenção da hepatite C na população estudada.

REFERENCIAS

ALTER, M.J. Epidemiology of viral hepatitis C infection. **World Journal of Gastroenterology,** Chaoyang District, v.13, p.2436-2441, 2007.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de vigilância em Saúde - Vigilância em Saúde. **Tuberculose – Situação Epidemiológica**. **A Situação da doença no Brasil.** Disponível em: http://www.saude.gov.br/svs Acesso em: 06 Julho 2010.

CHEN, S.L.;MORGAN, T.R. The natural history of hepatitis C virus (HCV) infection**. Internation Journal of Medical Sciences,** Baltimore, v.3, n.2, p.47-52, 2006.

EL-SERAG, H.B.; ANAND, B.; RICHARDSON, P.; RABENECK, L. Association between hepatitis C infection and other infectious diseases: a case for targeted screening? **The American Journal of Gastroenterology**, New York, v.98, n.1, p.167-174, 2003.

KUNIHOLM, M.H.; MARK, J.; ALADASHVILI, M.; SHUBLADZE, N.; KHECHINASHVILI, G.; TSERTSVADZE, T.; DEL RIO, C.; NELSON, K.E. Risk factors and algorithms to identify hepatitis C, hepatitis B, and HIV among Georgian tuberculosis patients**. International Journal Infectious Diseases**, Oxford **,** v.12, n.1, p. 51-56, 2007.

LAVANCHY, D. The global burden of hepatitis C. **Liver International**, Calgary, v.29, p. S74-S81, 2009.

NISSAPATORN, V.; KUPPUSAMY, I.; JOSEPHINI, F.P.; JAMAIAH, I.; KHSIRUL, R.M. Tuberculosis: a resurgent disease in immunosuppressed patients. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health,** Bangkok, v.37, n.3, p.153-160, 2006.

PANDO, M.A.; DE SALVO, C.; BAUTISTA, C.T.; EYZAGUIRRE, L.; CARRION ,G.; FEOLA ,M.; LADO, I.; HOFFMAN, M.; BIGLIONE, M.M.; CARR, J.K.; MONTANO, S.M.; SANCHEZ, J.L.; WEISSENBACHER, M.; AVILA, M.M. Human immunodeficiency virus and tuberculosis in Argentina: prevalence, genotypes and risk factors. **Journal of Medical Microbiology,** Spencers Wood**,** v.57, p.190-197, 2008.

RICHARDS, D.C.; MIKIASHVILI, T.; PARRIS,J.J.; KOURBATOVA, E.V.; WILSON, J.C.; SHUBLADZE, N.; TSERTVADZE, T.; KHECHINASHVILI, G.; DEL RIO, C.; BLUMBERG, H.M. High prevalence of hepatitis C virus but not HIV co-infection among patients with tuberculosis in Georgia. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease,** Paris,v.10, p.396-401, 2006.

SHARMA, S. Hepatitis C virus: molecular biology & current therapeutic options. **The Indian Journal Medical Research,** New Delhi, n.131, p.17-34, 2010.

SIRINAK,C.;KITTIKRAISAK,W.;PINJEESEKIKUL,D.;CHARUSUNTONSRI,P.;LUANLOED,P.;SRISUWANVILAI,L.O.;NATENIYOM,S.;AKKSILP,S.;LIKANONSAKUL,S.;SATTAYAWUTHIPONG,W.; BURAPAT,C.; VARMA,J.K. Viral hepatitis and HIV-associated tuberculosis: risk factors and TB treatment outcomes in Thailand. BMC Public Health, London, v.18, p. 245, 2008.

SUZUKI, R.;SUZUKI, T.; ISHII, K.; MATSUURA,Y.; MIYAMURA, T. Processing and functions of Hepatitis C virus proteins**. Intervirology,** Basel, v.42, p.145-152, 1999.

WHO - World Health Organization. **Global Tuberculosis Control: A Short Update to the 2009 Report**. Geneva, 2009, 39p.

Características Químicas e Físicas de Pão de Queijo, Utilizando Farinha de Quirera de Arroz Fermentada

Andressa Corado Gomes, Clarissa Damiani
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
andressacoradogomes@gmail.com; damianiclarissa@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Arroz, quirera, fermentação, pão de queijo

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos alimentos mais antigos produzidos pelo homem. Evidências sugerem que, desde 3000 a.C. já era cultivado na China, onde, durante a dinastia de Zhou (século XI), o grão se tornou um tributo e estava na mesa de imperadores e nobres (ZHAI et al., 2001).

Segundo a CONAB, a produção nacional de arroz para a safra 2008/2009 ficou definida em 12,7 milhões de toneladas, 5,6% superior ao colhido na safra passada. O Brasil é o principal produtor de arroz fora do continente asiático, ocupando a 9° posição mundial (FAO, 2009).

Este crescente consumo do arroz, aliado a suas características nutricionais e propriedades funcionais como a capacidade de carrear *flavor* suave e hipoalergenicidade, o fazem um grão desejável para ser usado em produtos enriquecidos (BRYANT et al., 2001), o qual demonstra sua importância global como fonte alimentar, representando um alimento, potencialmente, capaz de combater a fome no mundo.

No Brasil, o arroz é consumido em forma de grãos inteiros, preferencialmente, nas formas branco polido, parboilizado polido e integral, sendo uma excelente fonte de energia, devido à alta concentração de amido, fornecendo, também, proteínas, vitaminas e minerais, e contem baixo teor de lipídios.

As principais etapas do beneficiamento do arroz compreendem o descascamento do grão (a casca representa cerca de 20 a 22 % de seu peso total), a brunição e o polimento. O grão integral (como é classificado após a fase de descascamento) passa para as etapas de brunição e polimento (em que são

retirados, parcial ou totalmente, o embrião e a maior parte da película que recobre o grão). Dessa etapa, resulta o farelo, representando, aproximadamente, 8% do volume do produto em casca ou 10% do produto descascado. Em seguida, ocorre a etapa de separação das frações de grãos quebrados (14%) e inteiros (58%), sendo classificados os grãos quebrados em grandes, médios e quirera.

A quirera é a parte que vaza na peneira, sendo formada por fragmentos dos grãos que se rompem durante o processo de beneficiamento. São decorrentes do efeito da aplicação de força mecânica externa aos grãos, que provoca sua divisão em pequenos pedaços. Podem ser, ainda, resultantes de grãos fissurados, portadores de pequenas trincas, decorrentes de ação mecânica interna, originada por condições externas não-mecânicas, durante o descasque (LOPES, 1989).

Este fato representa um sério problema econômico para a indústria arrozeira, uma vez que o valor da quirera representa a quinta parte do valor comercial daquele obtido na comercialização do grão inteiro, em virtude de suas características físicas. A quirera é rejeitada pelo mercado consumidor e, em sua maior parte, é destinada para alimentação animal, para indústria cervejeira, para adubo etc.

Segundo ROSTAGNO et al. (2005), a quirera é um produto de alta qualidade que possui níveis protéicos e de energia metabolizável, semelhantes aos do milho, com níveis de lisina e de metionina levemente superior a este grão, além de ser rica em amido, o qual confere importância nutricional e tecnológica. Portanto, a quirera apresenta boa constituição em amido e poderia ser mais bem utilizada na forma de farinha, na elaboração de alimentos processados como pães, biscoitos, extratos simples e compostos com polpa de frutas, bebidas fermentadas, sobremesas etc.

Umas das alternativas para agregar valor à quirera de arroz e minimizar as perdas econômicas para indústria arrozeira seria a produção de farinhas de quirera (CARVALHO & VIEIRA, 1999), modificada para produção de pão de queijo, pois o amido do arroz e da quirera é fino, não alergênico, branco, com sabor suave e, por isso, pode ser empregado em panificação e doceria. Também possui estabilidade ao congelamento e descongelamento, podendo passar por cozimento para que ocorra a gelatinização (CARVALHO & BASSINELLO, 2006), além de possibilitar a fermentação, conferindo características distintas aos seus produtos.

O processo fermentativo altera o granulo de amido, conferindo ao polvilho azedo (no caso da mandioca) características peculiares que, além do sabor e do aroma, modifica a reologia do novo produto. A viscosidade e a temperatura inicial da pasta tornam-se menores que a do amido sem a fermentação, além de não ter tendência à geleificação, durante o resfriamento. Logo, o amido não fermentado apresenta maior pico de viscosidade quando comparado com o amido fermentado. Também, pode ser observado redução no pH, formação de ácidos orgânicos, aumento da acidez titulável, ataque de enzimas amilolíticas e aumento do poder de inchamento e de solubilidade (ASCHIERI & VILELA, 1995).

Além das características reológicas, a fermentação do amido incrementa o valor nutricional, como é o caso das proteínas que, segundo Ascheri & Vilela (1995), aumentam 10 vezes mais, devido aos resíduos metabólicos, produzidos por microrganismos, durante a fermentação. Observa-se, também, incremento no teor de fibras e cinzas, possivelmente pelo processo de secagem ao sol, o qual faz o amido entrar em contato com ventos e poeiras, aumentando, assim o teor de cinzas.

Visando a utilização e a agregação de valor à quirera de arroz, este trabalho foi conduzido com os objetivos de elaborar pão de queijo, a partir de farinha de quirera de arroz fermentada, em substituição ao polvilho doce em diferentes concentrações.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Materiais

Foi utilizada quirera de arroz, adquirida, por doação, de uma indústria, localizada na cidade de Barreiras, Bahia, no período de fevereiro à março de 2010.

2.2 – Extração e Fermentação

A quirera de arroz foi triturada em liquidificador industrial e deixada em maceração, em água límpida, à temperatura ambiente. Em seguida, filtrou-se em malha e deixou-se secar ao sol, obtendo-se, então, a farinha de quirera de arroz fermentada.

Essa foi armazenada para posterior análise física e química.

2.3 – Produção e Formulação dos Pães de Queijo

Na produção dos pães de queijo foi utilizada formulação padrão para esse tipo de produto, contendo 600 g de polvilho azedo, 400 g de leite, 150 mL óleo, 200 g de queijo minas meia cura ralado e 4 ovos grandes. Foram realizados cinco tratamentos, com as seguintes proporções de farinha de quirera de arroz fermentada, em substituição ao polvilho azedo, a saber, 0%, 25%,50%,75% e 100%.

Levou-se o óleo, juntamente com o leite para o fogo, até levantar fervura. Em seguida, derramou-se essa emulsão sobre o polvilho azedo + farinha de quirera de arroz fermentada e escaldou até completo resfriamento. Logo após, adicionou-se os ovos, um a um, e por último o queijo. Amassou-se bem, até que massa ficasse homogênea. Os pães foram enrolados em formato esférico e levou-se para assar em forno pré-aquecido, por 45 minutos, à 200 ℃.

Os pães foram armazenados para posterior análise física e química.

2.3 – Análises Físicas e Químicas

A determinação do teor de umidade, de cinzas, de lipídeos, de proteína, de fibra alimentar e de acidez titulável foram realizadas de acordo com as Normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Os carboidratos foram realizados por diferença e o valor calórico estimado estimado conforme os valores de conversão de Atwater, descritos em Wilson et al. (1982).

As análises de sólidos solúveis totais e pH foram executadas, de acordo com as técnicas da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC (1995) e os teores de açúcares solúveis totais, redutores e sacarose, determinados pelo método redutométrico de Somogyi-Nelson (NELSON, 1944).

A determinação do poder de inchamento e índice de solubilidade foram realizados, segundo metodologia descrita por LEACH et al. (1959). A claridade da pasta de amido foi determinada segundo WHISTER & PASCHALL (1965) e o índice de expansão, conforme procedimento proposto por CEREDA (1983).

2.5 – Análise Estatística

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) simples. Foi avaliada a influencia de 4 proporções distintas de substituição do

polvilho azedo pela farinha de quirera de arroz fermentada (25%, 50%, 75% e 100%) com 0% sendo o controle, em 3 repetições.

Os resultados das variáveis respostas analisadas foram submetidos à análise de variância. As médias de tratamentos, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

As analises das características físicas e químicas da farinha de quirera fermentada foram realizadas em 15 repetições, com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A farinha de quirera de arroz foi fermentada por um período bem menor, se comparado à fermentação do amido de mandioca para a fabricação do polvilho azedo. Após 5 dias, o material tornava-se com elevado crescimento microbiano, odor repugnante, visivelmente deteriorado.

A Tabela 1 ilustra os dados obtidos da característica química da farinha de quirera de arroz fermentada à temperatura ambiente.

Tabela 1: Médias das características químicas da farinha de quirera de arroz fermentada, com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV).

Analise	Resultados médios ± DP (CV)
Umidade (%)	12,37±0,47 (0,041)
Cinzas (%)	0,49±0,012 (0,024)
Proteínas (%)	8,20±0,168 (0,02)
Lipídeos totais (%)	1,12±0,139 (0,12)
Carboidratos totais (%)	77,82±0,42 (0,005)
Valor energético (Kcal)	354,2±2,5 (0,007)
Açúcares solúveis totais (%)	1,55±0,022 (0,014)
Açúcares solúveis redutores (%)	0,147±0,0047 (0,032)
Sacarose (%)	1,40±0,025 (0,018)
Fibra alimentar (%)	0,58±0,38 (0,655)
pH	8,86±0,014 (0,002)
Acidez total titulável (%)	3,860,64± (0,1656)

Sólidos solúveis totais (°Brix)	23,4±0,22(0,009)

Os teores de umidade, carboidratos, proteínas, lipídeos, fibras, cinzas e açúcares redutores foram, respectivamente, 12,37%, 77,82%, 1,12%, 0,58%, 0,49% e 0,147%. Segundo LEONEL, 2007, o polvilho azedo contém teor de umidade igual a 14,0%, carboidratos igual 79,19%, proteínas igual a 0,14%, lipídeos igual 0,5% fibras igual a 0,4%, cinzas igual a 0,2% e açúcares redutores igual a 0,4%, o que nos leva a perceber certa semelhança entre esses parâmetros com a farinha de quirera de arroz fermentada, sendo que os teores de umidade, carboidratos e açucares obtiveram valores um pouco mais elevados no polvilho azedo, enquanto que os valores de proteínas, cinzas, lipídios e fibras foram superiores no produto em estudo neste trabalho.

Segundo ASCHIERI et al. (2007), estudando a farinha de quirera de arroz, obteve valores de 12,44% de umidade, 0,69% de lipídios, 7,3% de proteínas, 0,47% de cinzas, 1,57% de fibras totais, 79,08% de carboidratos, gerando um valor calórico de 351,8 Kcal. Comparando esses dados com o presente trabalho, nota-se resultados bem semelhantes, com exceção dos teores de lipídios (1,12%) que foi maior e fibras (0,58%) que foi menor na farinha de quirera fermentada.

No que diz respeito ao pH, a farinha de quirera de arroz fermentada obteve o valor médio de 8,86, com valor de acidez titulável de 3,86%, valores que diferem, significativamente, dos encontrados por CEREDA (1983), para amostras de polvilho azedo, no qual o valor do pH foi de 4,0 e a acidez titulável foi 5,50%. Tais fatores podem ter sido influenciados pelo tempo de fermentação dos diferentes produtos, já que a farinha de quirera de arroz foi fermentada em tempo bem inferior a fermentação do polvilho azedo, o qual este último pode chegar a vários dias. Estudos mostram que quanto maior o tempo de fermentação, menor o valor do pH.

O valor dos açúcares solúveis totais encontrado foi de 1,55%, sendo a maior parte destes açúcares a sacarose, que obteve o valor de 1,40%. O teor de sólidos solúveis totais encontrado foi de 23,4% e o valor calórico da farinha de quirera de arroz fermentada foi de 354,0 Kcal em 100 g do produto.

Os dados referentes à caracterização física do amido da farinha de quirera de arroz fermentada estão descritos na tabela 2.

Tabela 2: Características físicas do amido da farinha de quirera de arroz fermentada, com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV).

Analises	Resultados médios ± DP (CV)
Poder de inchamento (g/g)	10,89±0,336 (0,03)
Índice de solubilização (%)	16,86±0,913 (0,054)
Claridade da pasta (%T)	0,443±0,024 (0,054)
Índice de expansão (mL/g)	1,43±0,036 (0,025)

Segundo PEREIRA et, al, 2004, o índice de expansão do polvilho azedo possui o valor médio de 1,99 mL/g, que caracteriza a expansão do polvilho azedo como um pouco superior à da farinha de quirera de arroz fermentada, que foi igual a 1,43 mL/g. Isto pode ser decorrente da diferença estrutural dos grânulos de amido, assim como do tempo de fermentação do polvilho. O poder de inchamento da farinha de quirera de arroz fermentada atingiu valor de 10,89 g/g, com índice de solubilização de 16,86% e a claridade da pasta de 0,443% de transmitância.

DUFOUR et al. (1996) avaliaram a expansão ao forno de fécula de mandioca Colombiana com amostras submetidas aos seguintes tratamentos: polvilho doce seco à sombra, seco em estufa e seco ao sol. O índice de expansão do polvilho azedo seco ao sol foi duas vezes maior que as outras condições de secagem. Os resultados foram de 6,3mL/g para o polvilho doce, 7,0mL/g para o polvilho azedo seco em estufa e 14,9mL/g para o polvilho azedo seco ao sol. Os autores concluíram que a fermentação e a secagem ao sol são importantes para conferir à fécula de mandioca, habilidade de expansão ao forno. Nota-se que os valores de expansão encontrados por esses autores são bem maiores que o da farinha de quirera de arroz fermentada, comprovando que o tempo de fermentação é muito importante para a expansão.

CEREDA & MAEDA (2001), após avaliação de duas metodologias de expansão ao forno do polvilho azedo, propuseram uma classificação, em nível nacional, dos índices de expansão ao forno do polvilho azedo. O tipo A seria um polvilho com qualidade extra em índice de expansão, com valor superior a 16mL/g; o tipo B seria com qualidade média, apresentando índice de expansão ao forno entre 12mL/g e 16mL/g e o tipo C, os polvilhos com índices de expansão ao forno

inferiores a 12mL/g. Logo, o produto de pesquisa deste trabalho seria classificado como tipo C.

Os dados referentes à caracterização química dos pães de queijo com diferentes concentrações de farinha de quirera arroz fermentada em sua formulação, estão expressos na tabela 3.

Tabela 3: Características químicas dos pães de queijo, elaborado com diferentes concentrações de farinha de quirera de arroz fermentada, com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV).

Análises (%)	**Diferentes concentrações de farinha de quirera de arroz fermentada nas formulações dos pães de queijo**				
	0% (controle)	**25%**	**50%**	**75%**	**100%**
Umidade	25,77±0,37 (0,014)[a]	25,51±0,29 (0,011)[a]	25,05±0,54 (0,021)[a]	24,70±0,67 (0,027)[b]	24,34±0,80 (0,033)[b]
Cinzas	1,66±0,095 (0,057)[a]	2,095±0,0078 (0,004)[a]	1,78±0,095 (0,053)[a]	1,84±0,09 (0,05)[a]	1,89±0,095 (0,05)[a]
Proteínas	6,8±0,24 (0,035)[a]	7,03±0,34 (0,048)[a]	6,9±0,25 (0,036)[a]	6,96±0,25 (0,036)[a]	7,02±0,25 (0,036)[a]
Lipídeos	14,68±0,47 (0,032)[a]	14,84±0,5 (0,034)[a]	15,02±0,52 (0,035)[a]	15,18±0,56 (0,037)[a]	15,35±0,59 (0,038)[a]
CHO totais	44,51±0,43 (0,009)[b]	50,53±0,83 (0,016)[a]	51,23±0,91 (0,018)[a]	52,6±0,99 (0,019)[a]	51,4±0,9 (0,018)[a]
Aç. sol totais	0,33±0,1 (0.303)[b]	0,41±0,09 (0,22)[b]	0,5±0,087 (0,174)[a]	0,58±0,07 (0,121)[a]	0,63±0,11 (0,177)[a]
Ac. redutores	0,03±0,05 (1,67)[a]	0,034±0,013 (0,382)[a]	0,041±0,01 (0,244)[a]	0,02±0,009 (0,45)[b]	0,012±0,01 (0,833)[b]
Sacarose	0,30±0,089 (0,296)[b]	0,39±0,12 (0,31)[b]	0,47±0,03 (0,064)[a]	0,56±0,015 (0,027)[a]	0,62±0,023 (0,037)[a]
Valor energ. (Kcal)	393,2±2,24 (0,005)[b]	403,2±0,16 (0,004)[b]	424,04±0,2 (0,0005)[a]	431,7±0,25 (0,001)[a]	438,7±0,42 (0,001)[a]
Fibra alimentar	8,5±0,34 (0,04)[b]	8,72±0,53 (0,061)[b]	9,09±0,37 (0,04)[b]	9,26±0,47 (0,051)[a]	9,58±0,23 (0,024)[a]
pH	6,14±0,16 (0,026)[b]	7,00±0,16 (0,023)[b]	7,24±0,2 (0,028)[b]	7,78±0,24 (0,03)[b]	8,42±0,42 (0,05)[a]
Ac. total	7,53±0,55	6,8±0,4	6,08±0,24	5,36±0,099	4,64±0,11

titulável	(0,07)[a]	(0,059)[b]	(0,04)[b]	(0,018)[c]	(0,023)[c]

* médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente à nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De acordo com a tabela 3, é possível notar que as variáveis carboidratos totais, açúcares solúveis totais, sacarose, valor energético, fibras e pH tiveram uma ascensão, à medida que substituía o polvilho azedo por farinha de quirera fermentada; enquanto que o teor de umidade, de açúcares redutores e de acidez titulável tiveram um comportamento contrário; já o teor de cinzas, proteínas e lipídios permaneceram iguais, mesmo aumentando a concentração de farinha de quirera de arroz fermentada, com média de 1,85%, 6,94% e 15,01% respectivamente.

Os valores médios de umidade só diferenciaram, estatisticamente, nas concentrações acima de 75% de farinha de quirera de arroz fermentada. O pão de queijo, utilizando 100% da farinha de quirera de arroz fermentada obteve teor de umidade de 24,34%, enquanto que o pão de queijo controle obteve umidade de 25,77%. Isto mostra uma diferença na estrutura das duas farinhas, principalmente pelo tempo de fermentação diferente, já que o polvilho azedo demora cerca de 30 dias no processo fermentativo, enquanto que a farinha de quirera de arroz demandou poucos dias na fermentação. Esse fator, também, pode ser considerado quando avaliam-se parâmetros como acidez titulável total e pH, afinal, ambos obtiveram comportamento contrários, de acordo com o aumento da concentração da farinha de quirera de arroz fermentada, ou seja, o pH só diferiu, estatisticamente, no tratamento com 100% de farinha de quirera de arroz fermentada, com média de 8,42. A acidez titulável teve comportamento decrescente, ou seja, quanto menor o teor de polvilho azedo na massa do pão de queijo, menor, também, a acidez desse produto.

Um ponto importante a ser observado, ainda, é que o teor de fibras no produto elevou, de acordo com o aumento do teor de farinha de quirera de arroz fermentada, ou seja, 8,5% no controle e 9,58% no pão de queijo com 100% de farinha de quirera de arroz fermentada. Fato este que acaba enriquecendo nutricionalmente o produto.

Os teores de carboidratos totais foram iguais para todos os pães com farinha de quirera de arroz fermentada, com média de 50,05%, diferindo,

estatisticamente, do controle com média de 44,51%. O valor energético do novo produto aumentou, a partir da incorporação de 50% de farinha de quirera de arroz fermentada, não diferindo estatisticamente entre si, com média de 431,48 Kcal. Os tratamentos controle e 25% foram iguais, estatisticamente, com média de 398,2 Kcal.

Com relação aos açúcares solúveis, os teores dos totais e de sacarose tiveram o mesmo comportamento, ou seja, os tratamentos acima de 50% de farinha de quirera de arroz foram estatisticamente iguais, diferindo do tratamento controle e com 25%, com médias de 0,33% e 0,57% para açúcares totais e 0,35% e 0,55% para sacarose respectivamente. Os teores de açúcares redutores foram iguais nos tratamentos com 75% e 100%, diferindo dos demais, os quais foram, também, iguais estatisticamente, com média de 0,016% e 0,035% respectivamente. Percebe-se, ainda, que enquanto os teores de sacarose aumentaram com a incorporação da farinha de quirera de arroz fermentada, os açúcares redutores reduziram, mostrando que com o aumento do pH e da temperatura alta no assamento dos pães, os açúcares totais, representados por praticamente 90% de sacarose, nao foram hidrolisados, permanecendo a sacarose intacta.

As características das diferentes massas dos pães de queijo com concentrações variadas de farinha de quirera de arroz fermentada podem ser visualizadas na tabela 4.

Tabela 4. Características das diferentes massas de pães de queijo com concentrações variadas de farinha de quirera de arroz fermentada, com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV).

Analises	***Diferentes concentrações de farinha de quirera de arroz fermentada nas formulações dos pães de queijo***				
	0%	**25%**	**50%**	**75%**	**100%**
Poder de inchamento (g/g)	9,37±0,18 (0,019)[a]	9,03±0,41 (0,046)[b]	8,53±0,89 (0,104)[b]	8,11±0,73 (0,09)[b]	7,02±0,65 (0,09)[c]
Claridade da massa (%T)	44,3±2,42 (0,055)[b]	54,43±0,77 (0,014)[a]	51,45±1,35 (0,026)[a]	48,45±2,03 (0,041)[b]	45,45±2,68 (0,059)[b]
Índice de expansão	1,2±0,014 (0,012)[a]	0,58±0,008 (0,04)[b]	0,43±0,009 (0,02)[b]	0,38±0,009 (0,023)[b]	0,35±0,004 (0,011)[b]

(mL/g)

Em relação às análises de poder de inchamento, de claridade da pasta e de índice de expansão, observou-se que esse variáveis possuem diferença estatística entre os tratamentos estudados.

O poder de inchamento sofreu decréscimo com a incorporação da farinha de quirera de arroz fermentada, variando de 9,37 g/g para 7,02 g/g. Os tratamentos com 25, 50 e 75% de farinha de quirera de arroz fermentada foram estatisticamente iguais, diferindo dos tratamentos controle e 100%. Isso pode ser comprovado na visualização dos produtos depois de assados, quando o pão de queijo sem polvilho o polvilho azedo ficou menor em relação aos outros.

A claridade da massa antes de assada foi igual para os tratamentos controle, com 75 e 100% de farinha de quirera de arroz fermentada, diferindo dos tratamentos com 25 e 50%. Se compararmos esses resultados com a claridade da pasta de amido da farinha de quirera de arroz pura, verifica-se que houve um incremento significativo, passando de 0,443%T para 54,43%T. Esse fato pode ser explicado pela incorporação dos outros ingredientes à massa do pão de queijo.

O índice de expansão do produto final não diferiu entre os tratamentos que levaram farinha de quirera de arroz na sua formulação, obtendo média de 0,44mL/g. Apenas o tratamento controle teve o poder de expansão elevado, com média de 1,2 mL/g, contudo um valor menor que o índice de expansão do amido de quirera de arroz fermentado puro, o qual obteve média de 1,43 mL/g.

Analisando os resultados como um todo, a incorporação de até 75% de farinha de quirera de arroz fermentada em substituição ao polvilho azedo é viável quando avaliamos as características químicas e físicas, mas a avaliação sensorial e microbiológica faz-se necessário para a complementação deste trabalho.

4 CONCLUSÕES

O pão de queijo, enriquecido com farinha de quirera de arroz fermentada, é uma possibilidade viável de aproveitar a quirera de arroz, a qual é subproduto do beneficiamento deste, pouco utilizado na alimentação humana.

A farinha de quirera de arroz, após fermentada, torna-se alternativa rentável para a substituição do polvilho azedo em pães de queijo, conservando suas características físicas e químicas, além de ser de baixo custo.

REFERÊNCIAS

ASCHERI, D. P. R. et al. Obtenção de farinhas mistas pré gelatinizadas a partir de arroz e bagaço de jabuticaba: Efeito das variáveis de extrusão nas propriedades de pasta. **Boletim. CEPPA**, Curitiba, v.4, n.1, p.115-144, 2006.

ASCHIERI, D.P.R.; VILELA, E.R. Alterações do polvilho de mandioca pela fermentação, no fabrico de biscoitos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.269-279, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. Washington, 15 ed., v.2. 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRYANT, R.J., KADAN, R.S., CHAMPAGNE, T.E., VINYARD, B.T., BOYKIN, D., Functional and digestive characteristics of extruded rice flour. **Cereal Chemistry** 78, 131–137, 2001.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento Industrial. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1118 p.

CARVALHO, J. L. V.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil: usos alternativos**. Santo Antônio Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.605-621. 1999.

CEREDA, M. P. Avaliação da Qualidade de duas Amostras de Fécula Fermentada de Mandioca (Polvilho Azedo). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Cmpinas, v. 17, n. 3, p. 305-320, 1983.

CEREDA, M.P; MAEDA, K. Avaliação de duas metodologias de expansão ao forno do polvilho azedo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 21 n.2, 2001.

DUFOUR, D.; O'BRIAN, G. M.; BEST, R. (Ed.) **Processing Meeting on Cassava Flour and Starch**. Progress in Research and Development Cali: CIRAD/CIAD, p. 133 142, 1996.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Rice and nutrition**. Disponível em :< http://www.fao.org/rice2004/en/rice2.htm >. Acesso em: 14 jul. 2009.

LEACH, H. W.; McCOWEN, L. D.; SCHOCH, T. J. Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 36, n. 6, p. 534-544, 1959.

LEONEL, M. Análise da forma e tamanho de grânulos de amidos de diferentes fontes botânicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., vol.27, no.3, p.579-588, 2007.

LOPES, S.I.G. **Calibração de análise de solo para arroz irrigado**. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18. Porto Alegre, 1989. Anais. Porto Alegre, Instituto Rio Grandense do Arroz, 1989. p.191-201.

NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **Journal Biology Chemistry**. Baltimore, v.135, p.375, 1944.

PEREIRA, J.; CIACCO, C.F.; VILELA, E.R.; PEREIRA, R.G.F.A. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, 2004.

ROSTAGNO, H.S. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas Brasileiras. 2ª Ed., Viçosa: UFV, 2005, 186p.

WHISTER, R.L.; PASCHALL, E.F. **Starch: chemistry and technology**. Vol1 – Fundamental Aspect. New York and London: Academic Press, 1965. 579p.

ZHAI.C.K. et al Comparative study on nutritional value of Chinese and North American wild rice. **Journal of Food Composition and Analysis.** London, v.14. p.371-382, 2001.

Efeito do Nicotinato de Cromo na Glicemia de Jejum de Pacientes Diabéticos Tipo 2.

Andressa Louise de Araújo Pereira[1], Marília Mendonça Guimarães[2],
Maria Sebastiana Silva[3].
Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Brasil.
andressa_lap@hotmail.com, marilianutri@gmail.com, maria2593857@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Cromo, diabetes *mellitus* tipo 2, glicemia de jejum, antropometria.

1 INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) é um distúrbio metabólico que tem como característica a hiperglicemia. Dentre os tipos de diabetes, o tipo 2 (DM2) é uma das mais comuns (95% dos casos), desenvolve-se freqüentemente em pessoas acima de 40 anos, caracteriza-se por defeitos na ação e na secreção da insulina e está relacionada ao estilo de vida e hábitos da cultura moderna (SBD, 2007).

A prevalência de diabetes no Brasil é de 7,60% na população entre 30 e 69 anos de idade (MALERBI; FRANCO, 1992) e representa um grande desafio para o Sistema de Único de Saúde, devido aos crescentes custos do tratamento da doença e, sobretudo das complicações (BRASIL, 2006).

A terapia dietética constitui elemento essencial para o tratamento do diabetes e baseia-se no fracionamento das refeições, na quantidade e na qualidade dos macronutrientes consumidos, a fim de auxiliar no controle da glicemia. Estudos têm demonstrado a relação entre alterações séricas de minerais como magnésio, zinco e cromo e a resistência à insulina. Dentre estes minerais, o cromo destaca-se devido sua ação de potencialização dos efeitos da insulina e redução na concentração de lipoproteínas de baixa densidade. Além disso, a deficiência de cromo parece estar relacionada com a intolerância à glicose em diabéticos tipo 2 (GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2005) .

[1] Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Goiás.

[2] Co-orientadora. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Goiás.

[3] Orientadora. Faculdade de Educação Física. Universidade Federal de Goiás.

Frente ao exposto, pretende-se, neste estudo, avaliar o efeito de um suplemento a base de cromo (nicotinato de cromo), na glicemia de jejum, assim como na hemoglobina glicada, no índice de massa corporal (IMC) e na circunferência da cintura (CC) de pacientes diabéticos tipo 2.

2 SUJEITOS E MÉTODOS

O estudo realizado foi experimental do tipo ensaio clínico duplo-cego, composto por um período de três meses para a seleção e inclusão dos pacientes ao estudo e de três meses de intervenção nutricional com suplemento de nicotinato de cromo. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (Protocolo 032/2009).

A amostra foi constituída por 15 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 30 e 59 anos, portadores de diabetes *mellitus* tipo 2, atendidos no Centro Integral de Assistência Médico-sanitária (CIAMS) Urias Magalhães, localizado no Distrito Sanitário Norte; Centro de Saúde Riviera e Unidade de Atenção Básica a Saúde da Família (UABSF) Recanto das Minas Gerais, localizadas no Distrito Sanitário Leste, todos do município de Goiânia – Goiás. Os sujeitos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: índice de massa corporal superior a 25,00 kg/m^2; circunferência da cintura aumentada (mulheres ≥ 80 cm, homens ≥ 94 cm). Foram excluídos do estudo pacientes em uso de insulina; pacientes com complicações crônicas do Diabetes; gestantes e nutrizes; pacientes que não completaram o seguimento durante o período de estudo. Todos os questionamentos e procedimentos terapêuticos adotados foram precedidos de esclarecimento detalhado aos pacientes participantes do estudo, assim como a concordância dos mesmos, pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Aos participantes da pesquisa garantiu-se a privacidade e confidencialidade dos dados coletados.

No que se refere às despesas, o paciente esteve isento das despesas geradas pela participação na pesquisa, visto que o suplemento nutricional foi financiado por farmácia de manipulação. Os exames bioquímicos realizados compunham a rotina de exames para pacientes diabéticos.

Posteriormente à seleção da população-alvo iniciou-se o período de intervenção nutricional. Os pacientes selecionados foram divididos em três grupos

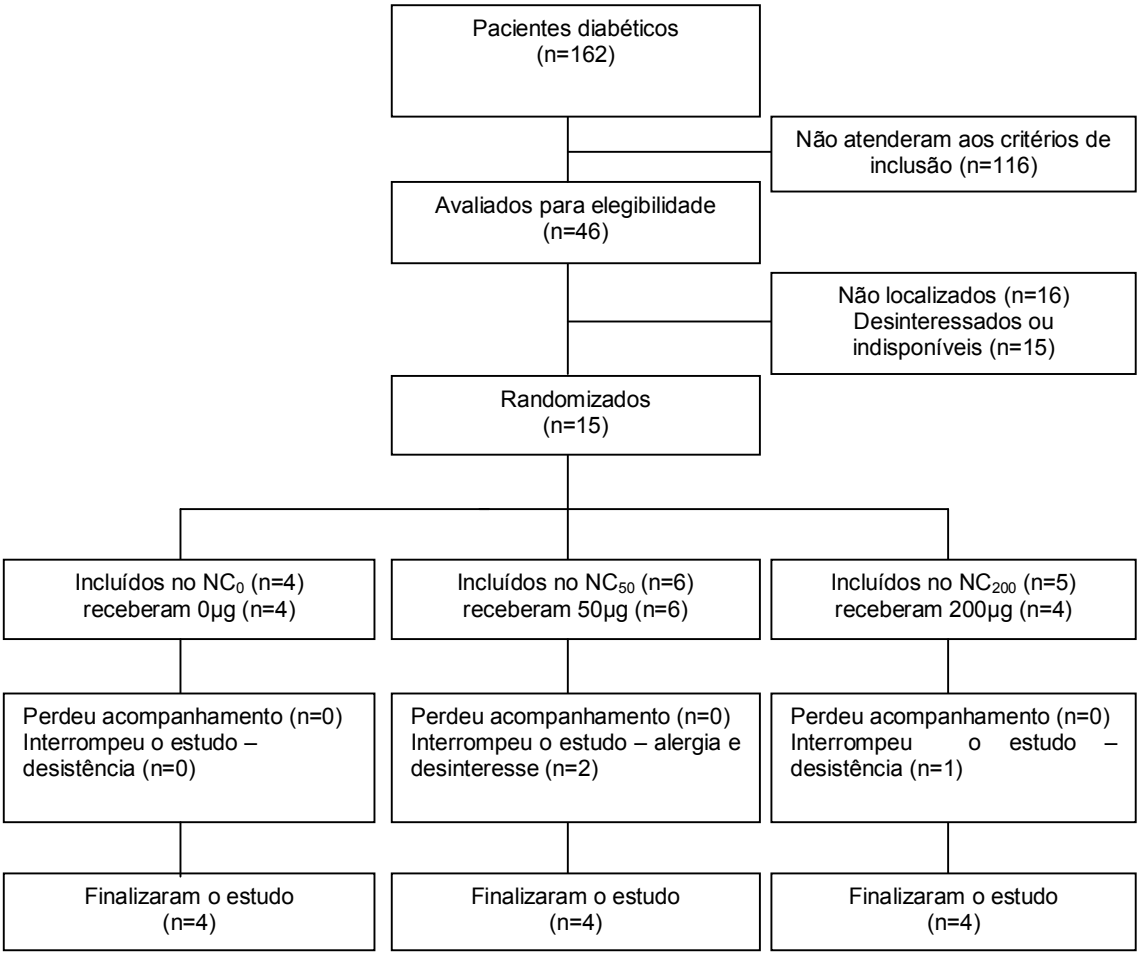
de acordo com a quantidade de nicotinato cromo a ser administrada durante o período experimental: nicotinato de cromo 200µg (NC_{200}), nicotinato de cromo 50µg (NC_{50}) e placebo (NC_0). Os pacientes de cada grupo foram orientados a consumir duas cápsulas de suplemento ao dia, contendo 100µg, 25 µg e 0 µg, respectivamente, para alcançarem a quantidade desejada de nicotinato de cromo ingerida. O ensaio clínico teve duração de três meses e a adesão ao estudo foi monitorada por meio de reuniões mensais. Durante o acompanhamento, os pacientes foram submetidos à avaliação bioquímica e antropométrica.

O exame bioquímico (glicemia de jejum) foi realizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no início (tempo 0 dias), durante (tempo 45 dias) e no final (tempo 90 dias) do ensaio clínico. Os procedimentos e técnicas para análise da glicemia de jejum foram os utilizados em exames de rotina do laboratório credenciado pelo SUS, selecionado para essa pesquisa. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi avaliado conforme preconizado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998a). A medida da circunferência da cintura (CC) foi realizada de acordo com Callaway et al. (1988) e avaliada de acordo com WHO (1998a). Para caracterização dos grupos a serem estudados, aplicou-se um questionário, contendo informações sobre idade, escolaridade e tempo de duração do diabetes.

A comparação dos valores de glicemia de jejum, IMC e CC, obtidas antes, durante e após o período de intervenção e, a comparação das mesmas variáveis entre os grupos, foi realizada por meio do teste de Tukey, com nível de significância de 5%. A análise estatística dos dados foi feita no *software* Instat versão 2.01.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes foram selecionados de dezembro de 2009 a março de 2010. Todos os pacientes diabéticos tipo 2 atendidos nas Unidades Básicas de Saúde selecionadas foram triados. Dos 46 pacientes avaliados para elegibilidade, 15 foram randomizados e distribuídos nos três grupos de estudo. Na figura 1 está apresentado o diagrama de triagem e seleção dos pacientes para o estudo.



NC_0 = placebo; NC_{50} = nicotinato de cromo 50 µg; NC_{200} = nicotinato de cromo 200 µg.

Figura 1. Diagrama de triagem e seleção dos pacientes para o estudo

Os pacientes participantes do estudo possuíam idade média de 51,2 ± 4,99 anos e tempo de duração do diabetes foi de 5,69 ± 3,46 anos. Neste estudo, observou-se predominância do sexo feminino (TABELA 1), o que pode estar relacionado ao fato das mulheres buscarem mais os serviços de atenção primária que os homens, embora isto aconteça, em sua maioria, quando já ocorreu o agravo das doenças (BRASIL, 2008). Nenhum dos pacientes possuía curso superior, sendo que o grau de escolaridade variou do analfabetismo ao ensino médio incompleto.

Tabela 1. Características dos pacientes diabéticos por grupo de intervenção

Características	NC_0	NC_{50}	NC_{200}	Valor de p
N	4	6	5	
Sexo				
Homem	2	2	1	
Mulher	2	4	4	
Idade (anos)	51,50 ± 4,51[a]	53,20 ± 2,67[a]	48,60 ± 6,84[a]	0,3268
Duração diabetes (anos)	4,94 ± 2,83 [a]	6,86 ± 2,53 [a]	4,72 ± 4,85 [a]	0,6340

NC_0 = placebo; NC_{50} = nicotinato de cromo 50 µg; NC_{200} = nicotinato de cromo 200 µg.
Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente (ANOVA p<0,05)

No que se refere a glicemia de jejum e o efeito da suplementação com nicotinato de cromo, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos durante os três meses de estudo. O mesmo ocorreu com as variáveis hemoglobina glicada, IMC e circunferência da cintura (TABELA 2). Entretanto, observou-se tendência de aumento da hemoglobina glicada no grupo placebo (NC_0), apesar de que não houve diferença significativa entre a primeira e a última coleta no grupo placebo (NC_0) (TABELA 2).

Tabela 2. Efeitos da suplementação de nicotinato de cromo no índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, glicemia de jejum e hemoglobina glicada (média±desvio padrão) em pacientes diabéticos, durante três meses de estudo (p<0,05)

Variáveis	Tempo (dias)	NC_0	NC_{50}	NC_{200}	P
IMC (kg/m^2)	0	31,42 ± 5,25	30,73 ± 4,09	31,66 ± 3,21	0,9289
	45	31,45 ± 5,57	30,95 ± 5,22	32,70 ± 0,72	0,8497
	90	31,48 ± 5,58	30,23 ± 4,93	33,03 ± 1,05	0,6708
	p	0,9999	0,9749	0,6162	
Circunferência da cintura (cm)	0	106,50 ± 13,33	99,25 ± 6,87	98,50 ± 5,61	0,3511
	45	105,75 ± 13,67	100,48 ± 6,64	95,25 ± 6,55	0,3431
	90	105,50 ± 5,85	100,63 ± 7,09	100,75 ± 5,85	0,4871
	p	0,9919	0,9399	0,4532	
Glicemia de jejum (mg/dL)	0	152,00 ± 46,7	137,33 ± 61,03	144,60 ± 71,62	0,9340
	45	153,00 ± 34,19	145,00 ± 68,27	151,25 ± 56,57	0,9768
	90	177,25 ± 80,90	140,75 ± 68,60	155,25 ± 80,81	0,8006
	p	0,7856	0,9835	0,9740	
Hemoglobina glicada (%)	0	8,43 ± 1,68[a,b]	7,08 ± 2,32	7,52 ± 1,81	0,5933
	45	7,25 ± 0,46[a]	7,53 ± 1,39	7,63 ± 1,20	0,9710
	90	10,13 ± 0,48[b]	7,6 ± 2,90	7,8 ± 1,75	0,1885
	p	0,0163	0,9328	0,9678	

NC_0 = placebo; NC_{50} = nicotinato de cromo 50 µg; NC_{200} = nicotinato de cromo 200 µg.
Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente (ANOVA p<0,05).

Kleefstra et al. (2007) estudaram o efeito da suplementação de 400 µg de cromo, sob a forma de levedura, e placebo no controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 e também não observaram diferenças significativas para glicemia de jejum, hemoglobina glicada e IMC entre os dois grupos após seis meses de estudo. Gunton et al. (2005) estudaram o efeito da suplementação com 800 µg de picolinato de cromo por dia na glicemia de pacientes com intolerância à glicose e não encontraram benefícios nessa suplementação, tanto no que se refere à glicemia de jejum como no teste oral de tolerância à glicose. Neste mesmo estudo, a circunferência da cintura tendeu a diminuir, mas não foram encontradas diferenças significativas entre o grupo placebo e suplementado.

Apesar dos estudos acima não demonstrarem efeitos na suplementação de cromo em diabéticos, há estudos que demonstram sua eficácia. Racek et al. (2006) estudaram os efeitos da levedura enriquecida com 400 µg de cromo por dia na glicemia de diabéticos tipo 2 durante 3 meses e o grupo suplementado apresentou diminuição significativa na glicemia comparado com o placebo. Estes mesmos autores observaram redução não significativa do IMC quando comparado ao placebo. Observaram também que a hemoglobina glicada permaneceu inalterada no grupo suplementado e tendeu a aumentar no grupo placebo, fato também observado neste presente estudo. Pei et al. (2006), avaliaram o efeito de leite em pó enriquecido com 200µg de cromo durante 16 semanas. Estes autores observaram redução significativa na glicemia e insulinemia de jejum, especialmente em pacientes do sexo masculino.

Armendariz-Anguiano et al. (2007) realizaram revisão sistemática sobre as evidências do efeito do cromo em pacientes diabéticos. Neste estudo, a dosagem de cromo variou de 400 a 1000µg e os resultados observados sugeriram efeitos benéficos na glicemia, insulina ou hemoglobina glicada, entretanto, as mudanças nestes indicadores foram mínimas e inconsistentes. Althuis et al. (2002) realizaram metanálise com o objetivo de determinar o efeito do cromo na resposta glicêmica e insulinêmica com a dosagem variando entre 200 a 1000µg, sob a forma de picolinato, nicotinato e cloreto de cromo. Os dados para os pacientes diabéticos foram inconclusivos.

Anderson (1998) relata que as necessidades nutricionais de cromo relacionam-se ao grau de intolerância à glicose, ou seja, pessoas com deficiências mais evidentes na tolerância à glicose e diabetes geralmente requerem mais de 200 µg de cromo por dia. A Organização Mundial de Saúde refere que suplementos de 125 a 200 µg de cromo/dia, em adição à dieta usual, podem em alguns casos, reverter a intolerância à glicose e melhorar os níveis circulantes de insulina em indivíduos diabéticos (WHO, 1998b). Assim, vários estudos com diabéticos foram delineados com dosagens de cromo superior às recomendações nutricionais para indivíduos sadios. Em indivíduos diabético há necessidade aumentada de cromo em virtude de que, a hiperglicemia aumenta a excreção urinária deste mineral e reduz o status de cromo sérico (GAMÉZ; SÁENZ; MORALES, 2002). Com a publicação das novas recomendações nutricionais em 2001, a ingestão adequada (AI) de cromo para indivíduos saudáveis foi estimada em 25 a 35 µg (INSTITUTO OF MEDICINE, 2001). Desse modo, neste estudo foram utilizadas dosagens de cromo inferiores a maioria do estudos com diabéticos referidos na literatura, mas doses superiores às novas recomendações nutricionais. No entanto, não foram observados efeitos na glicemia, hemoglobina glicada, IMC e circunferência da cintura dos diabéticos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação com diferentes doses de nicotinato de cromo não apresentou efeito sob a glicemia de jejum, hemoglobina glicada, IMC e circunferência da cintura quando comparado ao grupo placebo. O tamanho da amostra pode ter interferido nos resultados deste estudo. Além disso, a ingestão dietética não foi avaliada, podendo ter influenciado no controle glicêmico e medidas antropométricas. Outros estudos são necessários para continuar investigando os efeitos do cromo na glicemia de pacientes diabéticos tipo 2.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, R. A. Chromium, Glucose Intolerance and Diabetes. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 17, n. 6, p. 548–555, 1998.

ARMENDARIZ-ANGUIANO, A. L.; BACARDI-GASCON, M.; CRUZ, A. Evidências del efecto del cromo em personas com diabetes: revisión sistemática. **Revista Biomédica**, Yucatan, v. 18, n. 2, p. 117-126, 2007.

ALTHUIS, M. D.; JORDAN, N. E.; LUDINGTON, L. A.; WITTES, J. T. Glucose and insulin responses to dietary chromium supplements: a meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 76, n. 1, p. 48–55, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Diabetes *mellitus***. Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 64 p. il. – (Cadernos de Atenção Básica, n. 16) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem.** Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 46 p.

CALLAWAY, C. W.; CHUMLEA, W. C.; BOUCHARD, C.; HIMES, J.H.; LOHMAN, T.G.; MARTIN, A. D.; MITCHELL, C. D.; MUELLER, W. H.; ROCHE, A. F.; SEEFELDT, V. D. Circunferences. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL. R. **Antropometric Standardization Reference Manual**. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.

GAMEZ, A. A.; SAENZ, R. B.; MORALES, E. M. El cromo como elemento esencial en los humanos. **Revista Costarricense de Ciencias Médicas**, San José, v. 23, n. 1 – 2, p.55 – 68, 2002.

GOMES, M. R.; ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 262 – 266, 2005.

GUNTON, J. E.; CHEUNG, N. W.; HITCHMAN, R.; HAMS, G.; O'SULLIVAN, C.; FOSTER-POWELL, K.; MCELDULFF, A. Chromium supplementation does not impove glucose tolerance, insulin sensitivy, or lipid profile. **Diabetes care**, Alexandria, v. 28, n. 3, p. 712-713, 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc**. Washington: The National Academy Press, 2001, 773 p.

KLEEFSTRA, N; SEBASTIAAN T. HOUWELING, S. T.; BAKKER, S. J. L.; VERHOEVEN, S.; GANS, R. O. B.; MEYBOOM DE JONG, B.; BILO, H. J. G. Chromium treatment has no effect in patients with type 2 Diabetes in a western population. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 30, n. 5, p. 1092-1096, 2007.

MALERBI, D. A.; FRANCO, L. J. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30 – 69 year. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 15, n. 11, p. 1509 – 1516, 1992.

PEI, D.; HSIEH, C. H.; HUNG, Y. J.; LI, J. C.; LEE, C. H.; KUO, S. W.The influence of chromium chloride–containing milk to glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Metabolism Clinical and Experimental**, Baltimore, v. 55, n. 77, p. 923– 927, 2006.

RACEK, J.; TREFIL, L.; RAJDL, D.; MUDROVÁ, V.; HUNTER, D.; SENFT, V. Influence of chromium-enriched yeast on blood glucose and insulin variables, blood lipids, and markers of oxidative stress in subjects with type 2 diabetes mellitus. **Biological trace element research**, San Diego, v. 109, n. 3, p. 215-230, 2006.

SBD. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2007. Tratamento e acompanhamento do Diabetes *mellitus*. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. Rio de Janeiro, 2007. 168p.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894. Geneva; 1998a.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Cromo. In: WHO. **Elementos traço na nutrição e saúde humanas.** São Paulo: Roca, 1998b. cap.9, p. 135 – 139.

Avaliação do programa de rastreamento do Câncer do Colo de Útero no Município de Goiânia-GO

Andryne Rego Rodrigues, Rita Goreti Amaral
Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil
andrynerodrigues@hotmail.com, ritagoreti26@gmail.com

PALAVRAS CHAVE: Câncer de colo de útero, Rastreamento, Detecção precoce, Exame de Papanicolaou.

1 INTRODUÇÃO

O câncer do colo do útero é um importante problema de saúde pública em países em desenvolvimento, nos quais ainda apresenta altas taxas de prevalência e mortalidade (BRENNA et al., 2001; CRUZ; LOUREIRO, 2008; RAMA et al., 2008). É o segundo tipo de câncer mais freqüente entre as mulheres, com aproximadamente 500 mil novos casos anuais no mundo, sendo responsável pelo óbito de, aproximadamente 230 mil mulheres por ano. Sua incidência é cerca de duas vezes maior em países menos desenvolvidos quando comparada aos países mais desenvolvidos. A incidência de câncer do colo do útero evidencia-se na faixa etária de 20 a 29 anos e o risco aumenta rapidamente até atingir seu pico, geralmente na faixa etária de 45 a 49 anos (INCA, 2010).

O câncer de colo uterino representa uma neoplasia maligna feminina que se inicia com transformações intra-epiteliais, de caráter progressivo, caso não seja detectado precocemente. Por ser normalmente assintomático no estágio inicial de desenvolvimento, acredita-se que leve à invasão de órgãos e estruturas em todos os casos não tratados inicialmente (LINARD et al., 2002).

Há alguns fatores que levam a uma maior incidência do aparecimento de lesões neoplásicas cervicais, são os chamados fatores de risco para o câncer cervical, dentre eles: DST; condições infecciosas e reativas; hábitos sexuais, como início precoce e multiplicidade de parceiros; tabagismo ativo e passivo e uso prolongado de anticoncepcionais orais. Carências nutricionais, receio da mulher em realizar o exame devido ao medo, vergonha, ansiedade, ignorância e dificuldade de acesso aos serviços de saúde para realização de exame preventivo podem ser

considerados como fatores que dificultam o diagnóstico precoce (LOPES; SOUZA, 1995).

As doenças sexualmente transmissíveis – DSTs – relacionam-se principalmente com o papiloma vírus humano (HPV), pois a infecção pelo HPV é um agente potencialmente desencadeador de neoplasias intra-epiteliais e invasivas do trato genital inferior da mulher, pelo menos 97% dos casos contêm o vírus. Essa relação foi reconhecida como principal causa de câncer cervical pela Organização Mundial de Saúde, em 1992 (BEZERRA et al., 2005; LEAL et al., 2003). Recentemente, agências de regulamentação de medicamentos de vários países aprovaram para comercialização vacinas contra a infecção pelo HPV. A incorporação da vacina contra HPV no Programa Nacional de Imunizações está em discussão pelo Ministério da Saúde e pode se constituir, no futuro, em importante ferramenta no controle do referido câncer (INCA, 2010).

Contudo, por ser uma doença com história natural longa, torna-se possível identificar suas formas precursoras, que nesta fase de evolução são tratáveis e curáveis ou podem regredir espontaneamente (ÖSTOR, 1993; ZEFERINO et al., 1996; LEAL et al., 2003). De todos os tipos de câncer, o câncer uterino é o que apresenta um dos mais altos potenciais de prevenção e cura, chegando próximo de 100% quando diagnosticado precocemente (CORTE et at., 2007; RAMA et al., 2008).

O exame citopatológico do colo do útero (Papanicolaou), que possibilita a detecção de células neoplásicas mediante o esfregaço vaginal, tem sido um dos instrumentos mais eficientes para a detecção de lesões precursoras, por ser considerado um método de baixo custo, simples e de fácil execução (PINHO; MATTOS, 2002). Esse exame é oferecido gratuitamente pelos municípios, estado e Governo Federal através do Ministério da Saúde por meio do programa nacional de controle do câncer do colo do útero. Seu objetivo é reduzir a morbimortalidade para o referido câncer, suas repercussões físicas, psíquicas e sociais na mulher brasileira (BEZERRA et al., 2005). No Brasil, o Ministério da Saúde (MS) preconiza a realização anual do exame em mulheres na faixa etária entre 25 e 59 anos, nas mulheres sexualmente ativas, e, após dois exames anuais consecutivos negativos, a cada três anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Segundo estudos da International Agency for Research on Cancer (IARC), órgão da Organização Mundial da Saúde, a redução da incidência do

Câncer para controles anuais é de 93% e trienais 91%. Portanto, realizar exames anualmente não tem ganhos significativos na prevenção do câncer do colo uterino (DAY et al., 1986). Controles muito próximos aumentam a detecção de lesões precursoras de baixa gravidade que não evoluirão para carcinoma invasivo. Além disso, pode estar ocorrendo que uma grande parte das mulheres estão sendo rastreadas antes dos 25 anos, quando predominam lesões que regridem espontaneamente (D'OTTAVIANO-MORELLI et al., 2004). Estes dados têm importância porque o controle anual acarreta em gastos excessivos.

Entretanto, mesmo que o Sistema Único de Saúde (SUS) tenha adotado normas cientificamente adequadas para o rastreamento, o Brasil é um dos países com maior incidência de neoplasia cervical (FERLAY et al., 2001). Então, resta saber por que o rastreamento brasileiro não consegue melhores resultados.

Assim, esse estudo tem como objetivo geral avaliar o rastreamento do câncer do colo do útero no município de Goiânia-GO, tendo como referenciais as recomendações do Ministério da Saúde, e como objetivos específicos, calcular a cobertura do exame citopatológico, global, por faixa etária no Município de Goiânia-GO; bem como, calcular a prevalência das lesões do câncer do colo de útero e periodicidade dos controles de acordo com a faixa etária com base nas normas do Ministério da Saúde.

2 METODOLOGIA

Este foi um estudo de corte transversal retrospectivo realizado em mulheres usuárias do Sistema Único de Saúde (SUS), atendidas nas unidades básicas de saúde no Município de Goiânia-GO que se submeteram a exame citopatológico nos anos de 2006 e 2007.

A casuística foi constituída com base no registro dos exames citopatológicos cervicais realizados no biênio 2006-2007 do Sistema de Informação do programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero (SISCOLO/SISCAM-SAI/SUS, portanto, foram incluídos neste estudo os exames cadastrados no SISCOLO no ano de 2006 e 2007 totalizando 156.910 exames realizados

O resultado dos exames citopatológico cervicais foram classificados de acordo com a Nomenclatura Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006a). A análise foi realizada através das seguintes variáveis: 1-idade cronológica; 2-intervalo entre

os exames realizados, 3-prevalência das lesões (desde atipias de significado indeterminadado até carcinoma escamoso e adenocarcinoma invasivo). Para estimar a cobertura, os dados da população feminina, global e por faixa etária, foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia. Para estimar a periodicidade de realização dos exames citopatológicos e calcular a prevalência de lesões precursoras do câncer do colo do útero por faixa-etária, os dados obtidos foram obtidos do SISCOLO.

Para a análise estatística foram utilizados os programas SAS versão 8.2 e o TabWin versão 3.0. Foram calculadas as prevalências do total de exames alterados.

Para responder os objetivos deste estudo, os dados foram obtidos através do registro do SISCOLO disponíveis pelo Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS)/Ministério da Saúde, portanto, não houve necessidade de ser submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa.

2 RESULTADOS

No ano de 2006 foi realizado um total de 55.555 exames, destes, 54.645 (98,36%) foram classificados como negativos e 910 (1,64%) com alguma alteração atípica ou pré-maligna. No ano de 2007, realizou-se 101.355 exames dos quais 99.310 (97,98%) foram classificados como negativos e 2.045 (2,02%) com alguma alteração atípica ou pré-maligna.

A cobertura do exame citopatológico cervical foi calculada pela razão entre o número de exames realizados e o número de mulheres da população, na faixa etária de 25 a 59 anos de acordo com a recomendação do MS, dado em porcentagem. No ano de 2006, o número de exames realizados nessa faixa etária foi de 49.351 em uma população de 332.281 mulheres, o que resultou em uma cobertura de 0,15. Para o ano de 2007, o número de exames realizados foi 58.345, resultando em uma cobertura de 0,18 (Tabela 1).

Tabela 1. Cobertura dos exames citopatológicos na faixa etária de 25 a 59 anos realizados no biênio de 2006 e 2007, de acordo com a recomendação do Ministério da Saúde, Goiânia, GO

	Nº de exames	População	Razão
2006	49.351	332.281	0,15
2007	58.345	332.281	0,18
Total	**107.696**	-	-

Fonte: SISCOLO/MS, IBGE-2007.

Em relação à periodicidade dos exames, ou seja, o intervalo com que eles foram realizados, observou-se que no ano de 2006 a maioria das mulheres na faixa etária entre 25 a 59 anos repetiram o exame no “mesmo ano” (24,2%), seguido do item “não sabe/lembra” (13,0%) e “primeira vez” (12,3%). Na faixa etária inferior ou igual a 24 anos, a mesma tendência foi seguida, ou seja, a maior porcentagem foi observada no item “mesmo ano” (6,11%). Para o ano de 2007, observou-se também que a maioria das mulheres na faixa etária de 25 a 59 anos repetiram o exame “mesmo ano” (41,5%), seguida de “primeira vez” (11,0%) e “sem informação” (11,0%). Para as faixas etárias menor ou igual a 24 anos (9,70%) e maior ou igual a 60 anos (3,40%) a maioria das mulheres também repetiram o exame no mesmo ano (Tabela 2).

As Tabelas 3 e 4 mostram a freqüência de exames apresentando alguma alteração atípica, pré-malignas ou malignas. No ano de 2006, observou-se para a faixa etária menor ou igual a 24 anos uma freqüência de 50,85% para as Lesão Intra-epitelial de Baixo Grau, 34,46% para as Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas e de 9,04% para as Lesão Intra-epitelial de Alto Grau. Para a faixa etária entre 25 a 49 anos, a maior freqüência foi de 60,97 para as Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas, seguida de 23,79% Lesão Intra-epitelial de Alto Grau. Para a faixa etária igual ou maior que 60 anos observou-se 39,10% de Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas e 16,36%de Lesão Intra-epitelial de Alto Grau.

No ano 2007, observou-se um maior número de lesões na faixa etária de 25 a 59 anos as quais 32,41% foram classificadas como Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas, seguida de LSIL (25,19%) e HSIL (21,13%). Para a faixa etária menor ou igual a 24 anos, observou-

se uma maior freqüência de LSIL (50,75%), seguida de Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas (31,42. Para a faixa etária maior ou igual a 60 anos, observou-se maior freqüência de ASC-US (29,01%) e de HSIL (19,75%).

Tabela 2. Tempo desde a realização do último exame citopatológico de acordo com a faixa etária, ano de 2006 e 2007, Goiânia, GO

	2006							
Tempo desde o exame anterior	**≤ 24 anos**		**25 a 59 anos**		**≥ 60 anos**		**Total**	
	n	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Não Sabe/Não Lembra	2.683	3,86	9.092	13,0	853	1,23	**12.628**	**18,2**
Primeira Vez	4.201	6,04	8.547	12,3	759	1,09	**13.507**	**19,4**
Mesmo ano	4.250	6,11	16.841	24,2	1.415	2,03	**22.506**	**32,4**
De 1 a 3 anos	1.894	2,72	6.335	9,11	448	0,65	**8.677**	**12,5**
Mais de 3 anos*	524	0,75	1.830	2,63	163	0,23	**2.517**	**3,62**
Sem Informações	2.289	3,29	6.706	9,65	686	0,99	**9.681**	**13,9**
Total	**15.841**	**22,8**	**49.351**	**71,0**	**4.324**	**6,22**	**69.516**	**100,0**
	2007							
	≤ 24 anos		**25 a 59 anos**		**≥ 60 anos**		**Total**	
	n	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Não Sabe/Não Lembra	1.986	2,45	6.971	8,63	684	0,85	**9.641**	**12,0**
Primeira Vez	4.551	5,64	8.833	11,0	737	0,91	**14.121**	**17,5**
Mesmo ano	7.842	9,70	33.532	41,5	2.748	3,40	**44.122**	**54,6**
De 1 a 3 anos	37	0,04	163	0,20	12	0,01	**212**	**0,26**
Sem informações	2.974	3,68	8.846	11,0	855	1,06	**12.675**	**15,7**
Total	**17.390**	**21,5**	**58.345**	**72,3**	**5.036**	**6,23**	**80.771**	**100,0**

Fonte: SISCOLO/MS. Para o ano de 2007, este item não constava no banco do SISCOLO.

Tabela 3. Freqüência dos exames citopatológicos cervicais com alterações atípicas, pré-maligna ou maligna realizados no ano de 2006, Goiânia, GO.

	2006							
	≤24 anos		25 a 59 Anos		≥60 Anos		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
CAE PNN	183	34,46	164	60,97	43	39,10	**390**	**42,86**
CAE IAG	16	3,01	2	0,74	12	10,91	**30**	**3,30**
CAG PNN	5	0,94	31	11,52	3	2,73	**39**	**4,29**
CAG AG	1	0,19	0	0	4	3,64	**5**	**0,55**
CAO PNN	7	1,32	0	0	0	0	**7**	**0,77**
CAO AG	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
LSIL	270	50,85	0	0	12	10,91	**282**	**30,99**
HSIL	48	9,04	64	23,79	18	16,36	**130**	**14,29**
CEpInv.	0	0	6	2,23	14	12,73	**20**	**2,20**
Ad in situ	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Ad inv.	1	0,19	0	0	0	0	**1**	**0,11**
Outras	0	0	2	0,74	4	3,64	**6**	**0,66**
Total	**531**	**100**	**269**	**100**	**110**	**100**	**910**	**100**

Fonte: SISCOLO/MS/2006

CAE PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas

CAE IAG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Não se pode afastar Lesão-intraepitelial de Alto Grau

CAG PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Glandular Possivelmente Não-Neoplásicas

CAG AG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Glandular Não se pode afastar Lesão-intraepitelial de Alto Grau

CAO PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado de Origem Indefinida Possivelmente Não-Neoplásicas

CAO AG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado de Origem Indefinida Não se pode afastar Lesão-intraepitelia de Alto Grau

LSIL: Lesão Intra-epitelial de Baixo Grau (compreendendo efeito citopático pelo HPV e neoplasia intra-epitelial cervical grau I - NIC I)

HSIL/Mic: Lesão Intra-epitelial de Alto Grau (compreendendo neoplasias intra-epiteliais cervicais grau II e III - NIC II e NIC III) e Lesão de Alto Grau, não podendo excluir microinvasão.

CEpInv.: Carcinoma Epidermóide Invasor.

Ad in situ: Adenocarcinoma in situ

Ad inv.: Adenocarcinoma invasor

Outras: Outras Neoplasias Malignas

Tabela 4. Freqüência dos exames citopatológicos cervicais com alterações atípicas, pré-maligna ou maligna realizados no ano de 2007, Goiânia, GO.

	2007							
	≤24 anos		25 a 59 Anos		≥60 Anos		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
CAE PNN	104	31,42	503	32,41	47	29,01	**654**	**31,98**
CAE IAG	15	4,53	206	13,27	45	27,78	**266**	**13,01**
CAG PNN	3	0,91	55	3,54	2	1,23	**60**	**2,93**
CAG AG	1	0,30	29	1,87	2	1,23	**32**	**1,56**
CAO PNN	7	2,11	4	0,26	0	0	**11**	**0,54**
CAO AG	0	0	5	0,32	1	0,62	**6**	**0,29**
LSIL	168	50,75	391	25,19	10	6,17	**569**	**27,82**
HSIL	32	9,67	328	21,13	32	19,75	**392**	**19,17**
CEpInv.	0	0	10	0,64	15	9,26	**25**	**1,22**
Ad in situ	0	0	9	0,58	0	0	**9**	**0,44**
Ad inv.	1	0,30	1	0,064	1	0,62	**3**	**0,15**
Outras	**0**	0	11	0,71	**7**	4,32	**18**	**0,88**
Total	**331**	**100**	**1.552**	**100**	**162**	**100**	**2.045**	**100**

Fonte: SISCOLO/MS/2007

CAE PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas

CAE IAG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Não se pode afastar Lesão-intraepitelial de Alto Grau

CAG PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Glandular Possivelmente Não-Neoplásicas

CAG AG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado Glandular Não se pode afastar Lesão-intraepitelial de Alto Grau

CAO PNN: Células Atípicas de Sign. Indeterminado de Origem Indefinida Possivelmente Não-Neoplásicas

CAO AG: Células Atípicas de Sign. Indeterminado de Origem Indefinida Não se pode afastar Lesão-intraepitelia de Alto Grau

LSIL: Lesão Intra-epitelial de Baixo Grau (compreendendo efeito citopático pelo HPV e neoplasia intra-epitelial cervical grau I - NIC I)

HSIL/Mic: Lesão Intra-epitelial de Alto Grau (compreendendo neoplasias intra-epiteliais cervicais grau II e III - NIC II e NIC III) e Lesão de Alto Grau, não podendo excluir microinvasão.

CEpInv.: Carcinoma Epidermóide Invasor.

Ad in situ: Adenocarcinoma in situ

Ad inv.: Adenocarcinoma invasor

Outras: Outras Neoplasias Malignas

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que para o ano de 2006 e 2007 apenas 15% e 18% da população estudada, respectivamente, na faixa etária entre 25 a 59 anos, realizaram o exame citopatológico cervical no município de Goiânia-GO, número este, ainda muito inferior ao preconizado pelo MS para esta faixa etária, que é de pelo menos 30% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006b).

Um estudo mostrou que a cobertura do exame citopatológico na população adulta residente na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul (DIAS-DA-COSTA et al., 1998), identificou-se que 65% das mulheres haviam realizado pelo menos um exame citopatológico nos últimos três anos. Dias-da-Costa e colaboradores (2003) realizaram novo estudo na mesma cidade mostrando que das mulheres estudadas, 72,2% apresentavam exame citopatológico atualizado, 16,6% atrasado e 11,2% nunca o haviam realizado. Apesar de terem avaliado a cobertura não apenas na faixa etária preconizada, estes estudos mostraram uma melhor cobertura quando comparados com o do presente estudo. Oliveira e col. (2006) constataram que na população estudada, na faixa etária entre 25 a 59 anos, 27,9% realizaram o exame Papanicolaou uma vez na vida, 32,4% duas a três vezes, e 26,9% de quatro a nove vezes.

Vária as razões foram apontadas para a não realização do exame citopatológico por Pinho (2002): não ser necessário ou não ter problemas ginecológicos (41,4%); vergonha ou desconforto físico (32,7%); dificuldades de acesso ao serviço de saúde (11,2%); problemas financeiros ou de transporte (6,0%); não sabia o motivo (5,2%); falta de interesse (4,3%); não conhecia o exame (2,6%); sem recomendação medica (2,6%) entre outras (6,9%). Já Amorim e col. (2006) constataram que dentre os motivos apontados para a não realização do exame, foi referido com maior freqüência o fato de a mulher achar que não é necessário realizá-lo (43,5%), seguido pelo motivo de considerá-lo um “exame embaraçoso” (28,1%). O não conhecimento do exame foi referido por 5,7% das mulheres, e a dificuldade em marcar o exame por 13,7%.

Outro fator limitante apontado por Lima-Costa (2004) foi que mulheres filiadas a planos de saúde privado realizam mais exames preventivos que aquelas que não o possuíam. Todos estes fatores citados levam ao insucesso do exame de prevenção, uma vez que por uma razão ou outra, diversas mulheres deixam de fazê-

lo, o que resulta numa baixa cobertura do exame de rastreamento do câncer do colo do útero em diversas localidades do país.

Ainda neste estudo, observou-se que um grande número de mulheres estava fazendo exame de prevenção pela primeira vez, o que possivelmente é um reflexo das campanhas de saúde e divulgação de seus benefícios. Outro dado encontrado foi que a maioria das de mulheres realizaram o exame no mesmo ano do inquérito, e esse número praticamente dobrou do ano de 2006 para o ano de 2007. Este dado mostra que não está sendo seguida a recomendação do Programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero e de Mama Viva Mulher (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1994) que preconiza que o exame deva ser realizado, nos serviços de saúde principalmente às mulheres de 25 a 59 anos e que após dois exames normais seguidos, o exame poderá ser feito a cada três anos.

O maior número de exames realizados neste estudo foi observado na população de faixa etária entre 25 a 59 anos, este resultado é consistente com o estudo feito por Novaes e colaboradores (2006), que mostrou maior freqüência de exame de prevenção realizados nesta mesma faixa etária. No entanto, outro estudo realizado por Hackenhaar e col. (2006) mostrou que os programas de prevenção do câncer do colo uterino ainda não estão atingindo as mulheres que apresentam maior risco de desenvolver este tipo de câncer, observou-se que a maioria das mulheres independente da faixa etária já realizaram dois ou mais exames, realizam-no em intervalo inferior ao preconizado pelo Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Ainda em relação a periodicidade, no item “não sabe/lembra”, observou-se uma diminuição do ano de 2006 para 2007, o que possivelmente é reflexo de um maior esclarecimento e interesse na realização do mesmo.

Em relação à freqüência das alterações atípicas e lesões pré-malignas e malignas, observou-se que no biênio 2006 e 2007, as principias alterações encontradas na faixa etária preconizada pelo MS foram Células Atípicas de Sign. Indeterminado Escamosas Possivelmente Não-Neoplásicas, seguida de lesões de baixo grau e alto grau. Estes resultados são consistes com estudo realizado por Yamamoto e col. (2009), no qual, das alterações observadas, a maioria era ASC-US (54,04%), seguida de LSIL (27,40%) e HSIL (10,74%). Já Pias e colaboradores (2006) encontraram uma freqüência de 9,80% de ASC-US, 3,93% de ASC-H, 5,88% de células glandulares atípicas, 1,96% de LSIL e 3,93% de HSIL.

As atipias de significado indeterminado são um tipo de alteração que muitas vezes causa dúvidas quanto ao seu número encontrado. Este fato é demonstrado por Vaucher e colaboradores (2006), que reavaliou 45 esfregaços classificados como ASC-US, apenas 35 foram reclassificados com este diagnóstico (77,8%). Os casos de LSIL e HSIL estão em sua grande maioria associados a infecção por HPV, embora esta variável não esteja incluída no presente estudo. Segundo Ramos e col. (2009), as lesões epiteliais mais freqüentemente encontradas em pacientes portadoras de HPV foram LSIL (4,37%), seguidas de HSIL (0,60%) e ASC-US (0,40%).

Um maior número de lesões foi encontrado no ano de 2007, em comparação com o ano anterior, fato que ocorreu provavelmente devido ao maior número de exames realizados neste ano. Na faixa etária de 25 a 59 anos, encontrou-se o maior número de lesões, o que é reflexo do maior número de exames de Papanicolaou realizados nesta população.

É estimado que a redução de cerca de 80% da mortalidade por câncer de colo uterino pode ser alcançada por intermédio do rastreamento de mulheres na faixa etária de 25 a 65 anos. Entretanto, para isso é necessário submetê-las ao rastreamento através do exame de Papanicolaou e garantir qualidade, organização e integralidade do programa de rastreio. Destaca-se ainda a necessidade de alcance de níveis elevados de qualidade, cobertura e acompanhamento de mulheres com lesões identificadas (INCA, 2010).

Os resultados deste estudo poderão servir de subsídios para a melhoria do rastreamento do câncer do colo do útero através do exame de prevenção realizado em mulheres usuárias do SUS, uma vez que identificou problemas que podem interferir no diagnóstico precoce de lesões pré-malignas ou malignas.

Vale ressaltar, que a maior dificuldade encontrada na realização deste estudo, portanto, um fator que limitou e dificultou as análises, foi a falta de informações no SISCOLO, dentre elas, no ano de 2006 nenhuma lesão de baixo grau foi encontrada na faixa etária entre 25 a 59 anos, no ano de 2007, em relação ao intervalo de realização do exame (periodicidade), nenhuma informação foi identificada para o intervalo maior que três anos. Portanto, ressalta-se, a necessidade de aprimoramento deste sistema como ferramenta para avaliação e conseqüentemente melhoria da qualidade das informações relacionadas à prevenção e rastreamento do câncer do dolo do útero.

5 CONCLUSÕES

A taxa de cobertura para o exame de Papanicolaou, para a faixa etária de 25 a 59 anos, foi de 15% e de 18% no ano de 2006 e 2007, respectivamente na cidade de Goiânia-GO.

No ano de 2006, a maioria das mulheres (32,4%) responderam que haviam feito o último exame naquele mesmo ano. No ano de 2007, a maioria das mulheres (54,6%) também afirmou ter realizado seu último exame no mesmo ano do inquérito. Tanto no ano de 2006 e 2007, as atipias de significado indeterminados foram mais freqüentes seguidas de lesões de baixo e alto grau.

6 REFERÊNCIAS

AMORIM, V. M. S. L.; BARROS, M. B. A.; CÉSAR, C. L. G. et al. Fatores associados à não realização do exame de Papanicolaou: um estudo de base populacional no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 22, nº 11, p. 2329-2338, 2006.

BEZERRA, S. J. S.; GONÇALVES, P. C.; FRANCO, E. S.; PINHEIRO, A. K. B. Perfil de mulheres portadoras de lesões cervicais por HPV quanto aos fatores de risco para câncer de colo uterino. **DST – Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis,** v. 17, nº 2, p. 143-148, 2005.

BRENNA, S. M.; HARDY, E.; ZEFERINO, L. C.; NAMURA, I. Conhecimento, atitude e prática do exame de papanicolaou em mulheres com câncer de colo uterino. **Caderno de Saúde Publica,** v. 17, nº 4, p. 909-14, 2001.

CORTE, L. M. D.; GONSALVES, J. C.; SILVA, C. S.; et al. Análise da Concordância Interobservadores em Exames de Papanicolaou. **Revista Newslab**, v. 80, n. 2, p. 98-106**,** 2007.

CRUZ, L. M. B.; LOUREIRO, R. P. A comunicação na abordagem preventiva do câncer do colo do útero: importância das influências histórico-culturais e da sexualidade feminina na adesão às campanhas. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 17, n. 2, p. 120-131, 2008.

D'OTTAVIANO-MORELLI, M. G. L.; ZEFERINO, L. C.; CECATTI, J. G.; TERRABUIO, D. R., MATINEZ, E. Z. Prevalence of cervical intraepithelial neoplasia and invasive carcinoma base don cytological screening in the region of Campinas, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, p. 109-118, 2004.

DAY, N. E. et al. Screening for squamous cervical cancer: duration of low risk after negative results of cervical cytology and its implication for screening policies. **Br Med J,** v. 293, nº 6548, p. 659-664, 1986.

DIAS-DA-COSTA, J. S.; D'ELIA, P. B.; MANZOLLI, P.; MOREIRA, M. R. Cobertura do exame citopatológico na cidade de Pelotas, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 3, p. 308-313, 1998.

DIAS-DA-COSTA, J. S.; OLINTO, M. T. A.; GIGANTE, D. P.; et al. Cobertura do exame citopatológico na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.19 nº1, p.191-197, 2003.

FERLAY, J., BRAY, F., PISANI, P., PARKIN, D. M. GLOBOCAN 2000: Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide, Version 1.0. **IARC CancerBase** No. 5. , IARC Press, Lyon (2001).

HACKENHAAR, A. A.; CESAR, J. A.; DOMINGUES, M. R. Exame citopatológico de scolo uterino em mulheres com idade entre 20 e 59 anos em Pelotas, RS: prevalência, foco e fatores associados à sua não realização. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9, nº 1, p. 103-11, 2006.

INCA – INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, disponível em http://www.inca.gov.br/estimativa/2010/index.asp?link=conteudo_view.asp&ID=5, acesso em 11 de julho de 2010.

LEAL, E. A. S.; LEAL JUNIOR, O. S.; GUIMARÃES, M. H. et al. Lesões precursoras do câncer de colo em mulheres adolescentes e adultas jovens do município de Rio Branco – Acre. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia,** v. 25 nº 2, p. 81-86, 2003.

LIMA-COSTA, M. F. Estilos de vida e uso de serviços preventivos de saúde entre adultos filiados ou não a plano privado de saúde (inquérito de saúde de Belo Horizonte). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, nº 4, p. 857-864, 2004.

LINARD, A. G.; SILVA, F. A. D.; SILVA, R. M. Mulheres submetidas a tratamento para câncer de colo uterino - percepção de como enfrentam a realidade. **Revista Brasileira Cancerologia**, v. 48, nº 4, p. 493-498, 2002.

LOPES, L. R. M., SOUZA, I. E. O. Prevenção de câncer cérvico uterino: desafio para todos. **Feminina,** v. 23, nº5, p. 463, 1995.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Controle do Câncer Cérvico-Uterino e de Mama**: Normas e Manuais Técnicos. Rio de Janeiro, 1994.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Instituto Nacional de Câncer, Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Nomenclatura brasileira para laudos cervicais e condutas preconizadas:** recomendações para profissionais de saúde. 2a ed. Rio de Janeiro (Brasil): INCA; 2006a.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Normas e Recomendações do Instituto Nacional do Câncer/MS. Recomendações básicas para o controle do câncer do colo do útero no Brasil. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 46, p. 23-33, 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Pacto pela Saúde 2006b. **Portaria nº 399 de 22 de fevereiro de 2006.** Disponível em: http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-399.htm

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Assistência à Saúde. Instituto Nacional do Câncer. **Estimativa 2008:** incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

NOVAES, H. M. D.; BRAGA, P. E.; SCHOUT, D. Fatores associados à realização de exames preventivos para câncer nas mulheres brasileiras, PNAD 2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, nº 4, p. 1023-1035, 2006.

OLIVEIRA, M. M. H. N.; SILVA, A. A. M.; BRITO, L. M. O. et al. Cobertura e fatores Associados à Não Realização do Exame preventivo de Papanicolaou em São Luís, Maranhão. **Revista brasileira de Epidemiologia,** v. 9 nº 3, p. 325-334, 2006.

ÖSTOR, A. G. Natural history of cervical intraepithelial neoplasia: a critical review. **Int J Gynecol Pathol**, nº 12, p. 186-192, 1993.

PIAS, A. A.; VARGAS, F. A.; VARGAS, V. R. A. Perfil das Mulheres que Realizam Exame de Papanicolau na Liga Feminina de Combate ao Câncer do Município de Santo Ângelo, RS. **NewsLab**, p. 108-116, 2006.

PINHO, A. A. Fatores associados a realização do Teste de Papanicolaou entre mulheres em idade reprodutiva no município de São Paulo. S.n. p. tab, ilus. 2002.

PINHO, A. A.; MATTOS, M. C. F. I. Validade da citologia cervicovaginal na detecção de lesões pré-neoplásicas e neoplásicas de colo de útero. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Lab.**, v. 38, n. 3, p. 225-231, 2002.

RAMA, C.; ROTELI-MARTINS, C.; DERCHAIN, S.; et al. Rastreamento anterior para câncer de colo uterino em mulheres com alterações citológicas ou histológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 3, p. 411-419, 2008.

RAMOS, E. S. N.; REZENDE, C. A. M.; CAVALCANTI JR, G. B. et al. Avaliação da sensibilidade da citopatologia através de estudo comparativo com a colposcopia em portadoras de lesões cervicais induzidas pelo papilomavírus humano. **Revista Brasileira de Analálises Clinicas**, v. 41, nº 3, p. 177-179, 2009.

VAUCHER, R. A.; SANTOS, F. R.; VARGAS, R. A. Índice de concordância entre dois diferentes observadores na revisão de esfregaços citológicos cérvico-vaginais anteriormente diagnosticados como ASC-US: utilização da técnica convencional de Papanicolau, **Revista Brasileira de Analálises Clinicas**., v. 38, nº1, p. 29-33, 2006.

YAMAMOTO, L. S. U.; PEREIRA, S. M. M.; ETLINGER, D. et al. Frequência de diagnóstico de lesões do colo uterino por faixa etária em mulheres atendidas no Programa de Rastreamento Viva Mulher no período de 2004 a 2008. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, nº 1, p. 126-132, 2009.

ZEFERINO, L. C.; COSTA, A.M.; PANNETA, K.; NEVES-JORGE, J.P. Screening da neoplasia cervical. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, nº 106, p. 415-19, 1996.

Apoio Financeiro: CNPq- Edital MCT/CNPq/MS-SCTIE-DECIT/MS Nº 37/2008

Caracterização Molecular de *Leishmania sp.* em Amostras de Pacientes com Leishmaniose Tegumentar Americana

Anna Karoline Aguiar Fleuri, Nathália Ferreira Lima, Ledice Inácia de Araújo Pereira, Fernanda Duarte Bugalho, Sebastião Alves Pinto, Milton Adriano Pelli de Oliveira, Fátima Ribeiro-Dias, Miriam Leandro Dorta

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, CEP 74605-050, Goiânia-GO, Brasil

Email: karoline.af@gmail.com, mldorta@uol.com.br

Palavras-chave: Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), *L. (L.) amazonensis*, *L. (V.) braziliensis*, PCR-RFLP.

1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença infecto-parasitária cujo agente etiológico é o protozoário da ordem *Kinetoplastida*, família *Trypanosomatidae* e gênero *Leishmania*. Este gênero apresenta várias espécies que são morfologicamente similares, porém produzem um amplo espectro de manifestações clínicas: desde a forma cutânea localizada a forma cutânea difusa. A transmissão dessa doença aos hospedeiros vertebrados ocorre pela picada de fêmeas infectadas de insetos do gênero *Lutzomya* e subfamília *Phlebotominae* (GONTIJO & CARVALHO, 2003).

As leishmânias apresentam ciclo de vida heteroxênico, ou seja, vivem alternativamente em hospedeiros vertebrados e insetos vetores, estes transmitem os parasitos aos hospedeiros vertebrados (BARAK et al., 2005; MAURER et al., 2009). Durante seu ciclo de vida, estes parasitos apresentam duas formas bioquimicamente e morfologicamente distintas: formas amastigotas que são arredondadas e não apresentam flagelo livre, estas são encontradas nas células do sistema fagocítico mononuclear do hospedeiro vertebrado e formas promastigotas que são alongadas e possuem um único flagelo livre, são encontradas no trato digestivo do inseto vetor e podem ser mantidas em cultura axênica *in vitro* (GONTIJO & CARVALHO, 2003; MAURER et al., 2009).

Segundo LAINSON & SHAW (1987) as espécies de leishmânia foram agrupadas em dois subgêneros, *Leishmania (Leishmania)* e *Leishmania (Viannia)*, de acordo com o desenvolvimento das formas promastigotas no intestino do vetor.

Existem aproximadamente 22 espécies de *Leishmania* que podem infectar seres humanos. Atualmente foram identificadas seis espécies de *Leishmania*, pertencentes aos subgêneros *Leishmania* e *Viannia*, causadoras de LTA no Brasil: *Leishmania (L.) amazonensis*, *Leishmania (V.) braziliensis*, *Leishmania (V.) guyanensis*, *Leishmania (V.) lainsoni*, *Leishmania (V.) naiffi* e *Leishmania (V.) shawi* (GONTIJO & CARVALHO, 2003).

Estudos têm demonstrado que o espectro clínico desta doença está relacionado com a espécie de *Leishmania* envolvida e a sua relação com o hospedeiro. Uma única espécie deste parasito pode causar diferentes manifestações clínicas dependendo da virulência do parasito e da resistência do hospedeiro à infecção (GARCIA et al., 2005; SILVEIRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010). *L. (V.) braziliensis* e *L. (L.) amazonensis* são os principais agentes causadores de LTA no Brasil. A infecção causada por espécies do subgênero *Viannia* é mais agressiva e pode haver recidivas após o tratamento. Enquanto que, a infecção causada por leishmânias do subgênero *Leishmania* é menos agressiva e freqüentemente há cura após o tratamento sem o aparecimento de recidivas ou pode haver cura espontânea (SILVEIRA et al., 2009; MICROPOULOS et al., 2010).

No Brasil, a incidência de casos de LTA sofreu um aumento durante os últimos 20 anos, há relatos de casos nas regiões Sudoeste, Noroeste, Central e mais recentemente na região Amazônica. Devido a sua magnitude e os reflexos no campo social e econômico que as deformidades cutâneas geram no indivíduo acometido esta doença merece especial atenção (BRASIL, 2007).

Os procedimentos para o diagnóstico desses parasitos são baseados na apresentação clínica, dados epidemiológicos, testes parasitológicos, métodos imunológicos e análise histopatológica. Na maioria das vezes, estes testes consomem muito tempo, apresentam baixa sensibilidade ou requerem condições para manutenção de culturas de parasitos (GONTIJO & CARVALHO, 2003). Várias técnicas moleculares têm sido descritas para a caracterização das espécies de leishmânia (DEGRAVE et al., 1994; CASTILHO et al., 2003; VOLPINI et al., 2004; SERIN et al., 2007). O advento da reação em cadeia da polimerase (PCR) ofereceu maior sensibilidade e especificidade para o diagnóstico dessa parasitose. Dependendo do protocolo utilizado é possível identificar o gênero, subgênero e até a espécie causadora da doença. Nas últimas décadas vários métodos baseados na PCR vêm sendo desenvolvidos, entre eles os que têm como alvo microssatélites,

DNA do cinetoplasto (kDNA), seqüências genômicas repetitivas e RNA ribossomal (FLOETER-WINTER & SHAW, 2004). Entre estes métodos a técnica "Restriction Fragment Length Polymorphism" (RFLP) ou polimorfismo de comprimento dos fragmentos de restrição, que é baseada na restrição de um fragmento de DNA por endonucleases que clivam está molécula em sítios específicos gerando perfis de restrição, tem mostrado resultados promissores para a caracterização de *Leishmania sp* (VOLPINI et al., 2004; ROTUREAU et al., 2006; SERIN et al., 2007). Está técnica tem sido associada a PCR, conhecida como PCR-RFLP, que é baseada na amplificação de um fragmento específico do kDNA e a sua subseqüente restrição com enzimas que clivam esta molécula em sítios específicos de reconhecimento, conhecidos como sítios de restrição. Essa união permitiu a distinção das diferentes espécies de *Leishmania sp.* Devido a sua reprodutibilidade e alta sensibilidade deste método ele tem sido utilizado para o diagnóstico e identificação de *Leishmania* (VOLPINI et al., 2004; GARCIA, et al., 2006; ROMERO et al., 2009).

O presente trabalho tem como principal objetivo a detecção e identificação molecular das espécies de leishmânia obtidas de amostras de pacientes com suspeita de LTA atendidos no ambulatório de endemias do Hospital de Doenças Tropicais de Goiânia-GO utilizando a técnica PCR-RFLP. As manifestações clínicas da doença estão relacionadas à espécie de *Leishmania* infectante, e há evidências crescentes de que a resposta terapêutica é espécie-específica (ROBERTS et al., 2006). Assim uma identificação precisa do parasito envolvido torna-se imprescindível para o diagnóstico, epidemiologia da doença, inferência de um prognóstico correto, definição do regime terapêutico e medidas profiláticas.

2 OBJETIVOS

- Caracterização molecular das espécies de leishmânia obtidas de amostras de pacientes com suspeita de LTA atendidos no ambulatório de endemias do Hospital Anuar Auad utilizando PCR-RFLP;

- Comparar a sensibilidade das técnicas utilizadas para o diagnóstico da LTA.

3 METODOLOGIA

3.1 Pacientes

Os pacientes que apresentavam suspeita de LTA atendidos no ambulatório de endemias do Hospital de Doenças Tropicais Anuar Auad (HDT) de Goiânia, Goiás, entre janeiro de 2009 a junho de 2010. A LTA foi diagnosticada por meio dos aspectos clínicos, dados epidemiológicos e exames laboratoriais, sendo estes o isolamento do parasito *in vitro,* a intradermorreação de Montenegro (IRM), histopatológico e imunofluorescência indireta. O projeto é associado ao projeto "Banco imunobiológico (*Leishbank*) das leishmanioses da região Centro-Oeste e projetos associados", o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal e Humana do Hospital das Clínicas (HC/UFG) e todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para participarem da pesquisa (Protocolo 126/04).

3.2 Camundongos

Camundongos isogênicos, machos com idade entre 6 a 8 semanas, da linhagem C57BL/6 deficientes em interferon-γ (C57BL/6 IFN-γKO) criados e mantidos no Biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP/UFG), foram usados para isolamento *in vivo* de leishmânia.

3.3 Processamento das Amostras

Fragmentos de biópsias, obtidos da lesão de pacientes com suspeita de LTA, foram divididos em duas partes: uma parte destinada à caracterização molecular e outra destinada ao isolamento *in vivo* e *in vitro* dos parasitos. Os fragmentos destinados ao isolamento foram macerados em 500 µL de solução salina

tamponada com fosfato (PBS) pH 7,3, desta suspensão, 50 µL eram inoculados no coxim plantar de camundongos C57BL/6 IFN-γKO para isolamento *in vivo* e o restante era colocada em garrafas para cultura de células (Costar, Cambridge, MA, EUA), contendo 4 mL de meio Grace completo (Grace's Insect Medium, Sigma Chemical Co., St Louis, MD, EUA), suplementado com 20% Soro Fetal Bovino (SFB, Cripion, Andradina, SP, Brasil) inativado, 2 mM de L-glutamina (Sigma), 200 U/mL de penicilina (Sigma) e 200 µg/mL de estreptomicina (Sigma). A cultura era incubada a 26°C, até o crescimento dos parasitos (descarte apos quatro semanas caso não houvesse crescimento). Após 4 a 8 semanas do inóculo, os animais eram sacrificados e as patas e os linfonodos drenantes da lesão (poplíteo) eram retirados e macerados em PBS; parte desta era cultivada em garrafas de cultura de células a 26°C e parte era re-inoculada em novos camundongos C57Bl/6 IFN-γ KO, para manutenção do parasito *in vivo*. Para extração do DNA das amostras a serem utilizadas na PCR foi utilizado o *kit* de extração *illustra™blood genomic Prep Mini Spin Kit* (GE Healthcare UK Limited, Buckinghamshire, UK).

3.4 Manutenção dos Parasitos in vitro e Criopreservação

Os parasitos eram mantidos *in vitro em* garrafas de cultura, em meio Grace completo, suplementado com 20% de SFB inativado, 2 mM de L-glutamina (Sigma), 200 U/mL de penicilina (Sigma) e 200 µg/mL de estreptomicina (Sigma), em estufa BOD à 26ºC, sendo repicados pela primeira vez quando havia alta densidade de parasitos. Após a adaptação às culturas *in vitro*, os parasitos passaram a ser repicados iniciando a cultura com 5 x 10^5 parasitos/mL ou com 1 x 10^6 parasitos/mL (em caso de solados que apresentavam menor taxa crescimento *in vitro)*. A quantificação dos parasitos era realizada, após diluição de uma alíquota da cultura em formalina 2%, em hematocitômetro. Os parasitos foram criopreservados em nitrogênio líquido, em fase logarítmica do crescimento, para isto 1 x 10^7 parasitos/mL eram adicionados a uma mistura contento 10% de dimetilsulfóxido (DMSO, Sigma) e 80% de SFB sendo, em seguida, transferidos para -80°C por dois dias e depois eram estocados em nitrogênio líquido e armazenados neste local até o uso (*Leishbank*, Banco Imunobiológico das Leishmanioses da Região Centro-Oeste, IPTSP/UFG).

3.5 Extração do DNA das amostras

Para obtenção de um lisado do tecido das biópsias, lavou-se exaustivamente o fragmento de biópsia em PBS, em seguida macerou-se este material e acrescentou-se 100 µL de TE (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA pH 8,0) e 20 µL de proteinase K (30 mg), incubou-se este material a 37°C overnight. A extração do DNA foi realizada utilizando-se o kit de extração *illustra™blood genomicPrep Mini Spin Kit* (GE Healthcare UK Limited, Buckinghamshire, UK.). O material obtido foi armazenado a –20°C.

3.6 Caracterização Molecular de *Leishmania spp*

Os iniciadores (primers) utilizados no estudo foram desenhados para amplificação da região conservada dos minicírculos de kDNA de *Leishmania,* gerando fragmentos de 120 pb para *L*. (*V*.) *braziliensis* e 116 pb para *L*. (*L*.) *amazonensis*, desenvolvido e publicado por PASSOS et al. (1996). As características dos iniciadores utilizados estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos iniciadores de kDNA utilizados na PCR-RFLP

Primer	Seqüência 5' – 3'	Tamanho em pb
150	GGG(G/T)AGGGGCGTTCT(C/G)CGAA	120
152	(C/G)(C/G)C/G)(A/T)CTAT(A/T)TTACACCAACCCC	120

Para a reação inicial da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) foi utilizado 200 µM de dNTPs utilizando-se dUTP em substituição a dTTP a fim que se evitasse anelamentos inespecíficos, (dUTP, dATP, dCTP), 0.8 U de Taq DNA polimerase (Invitrogen, São Paulo, Brasil), buffer (10 mM Tris-HCl pH 8.6, 50 mM KCl, 1.5mM $MgCl_2$) e 1 µL de DNA para um volume final de 10 µL. As condições de reação foram: desnaturação inicial a 94°C por 5 minutos, desnaturação intermediária a 94° por 45 segundos, anelamento a 59° por 45 segundos, extensão intermediária a 72° por 30 segundos e, por fim, extensão final a 72°C por 7 minutos, em um total de 35 ciclos. Os produtos amplificados pela PCR específica seguiram o seguinte protocolo para análise: após a amplificação, 5 µL de cada amostra foram

ressuspendidos em 2 µL de tampão de amostra 6X (azul de bromofenol 0,25%, xilenocianol 0,25% e ficoll 15%). A corrida eletroforética foi realizada em gel de poliacrilamida a 8%, a 40 mA em tampão de corrida TBE 1X no sistema de minigel (BIORAD). Em seguida, os géis foram colocados em solução fixadora (etanol 10%, acido acético 0,5%), por 10 minutos sob constante agitação, corados pelo nitrato de prata a 0,3% por 15 minutos, lavados por 2 minutos em água deionizada e incubados em solução reveladora (NaOH 0,75 M, formaldeído 0,1 M) até o aparecimento de bandas (aproximadamente 10 minutos). A reação de coloração foi interrompida pela remoção da solução reveladora e adição da solução fixadora.

Para a análise do polimorfismo de comprimento dos fragmentos de DNA (RFLP) utilizando região conservada de minicírculos de kDNA empregou-se as enzimas de restrição *AVA-I* e *HAE-III*, com sítios de restrição específicos para *L. (L.) amazonensis* e *L.* (*V.*) *braziliensis*, respectivamente (VOLPINI et al., 2000 - patenteada no Brasil -BRPI 0004507-1). Os produtos da amplificação da PCR de todos os isolados incluindo as amostras de DNA das leishmânias de referência foram submetidos ao tratamento com as endonucleases *Ava I* ou *Hae III*. A endonuclease *Ava I* digere o fragmento de 116 pb (produto da PCR) *de L. (L.) amazonensis* em dois fragmentos, um de 80 pb e outro de 36 pb. Enquanto, a endonuclease *HAE-III* digere o fragmento de 120 pb (produto da PCR) de *L. (V.) braziliensis* em dois fragmentos, um de 80 pb e outro de 40 pb, mas não digere o produto amplificado de *L. (L.) amazonensis* (VOLPINI et al., 2004). A digestão de 3 µL do produto amplificado via PCR específica, pelo primer da região conservada do minicírculo do kDNA (150/152), foi feita a 37°C por 3 horas, utilizando-se 1 U da enzima *HAE-III* ou *AVA-I* e 1 µL de tampão da enzima (10X), para um volume final de 10 µL de reação.A análise do produto amplificado da PCR específica tratado com uma das endonucleases seguiu o mesmo protocolo conforme foi feito para análise da PCR, entretanto, utilizou-se gel de poliacrilamida 15%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados dos Pacientes com Suspeita de LTA

Entre janeiro de 2009 a junho de 2010 foram processadas 37 amostras de fragmentos de biópsias obtidas de lesão cutânea ou de lesão mucosa de pacientes com suspeita de LTA atendidos no ambulatório de endemias do Hospital de Doenças Tropicais Anuar Auad, Goiânia, GO. Destes, foram confirmados o diagnostico de LTA em 33 pacientes, dois pacientes não retornaram com os resultados dos exames (NC) e dois apresentavam outras patologias. Os dados destes pacientes são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados dos pacientes com suspeita de LTA.

Paciente	Ano	LTA	Idade (anos)	Gênero	Local de contágio
PVN*	2009	Não	47	M	Desconhecido
MFB	2009	LC	39	M	Montevidiu do Norte/GO
DLP	2009	LC	63	M	Ribamar/MA
ASP	2009	LC	72	M	Paroeba/PA
ORN	2009	LC	19	M	Cacoal/ RO
JM	2009	LC	45	M	Araguapaz/GO
EFA	2009	LC	47	M	Baliza/GO
NPS	2009	LC	47	M	Desconhecido
DTS	2009	Não	66	F	Rio Verde/GO
ELA	2009	LC	36	M	Caldas Novas/GO
ADS	2009	LC	22	M	Vista Alegre /RO
DAA	2009	LC	21	M	Paraúna/GO
RFN	2009	LC	13	M	Montevidiu/GO
AAG	2009	LC	23	M	Cruzeiro do Sul/AC
JCAM	2009	LC	39	M	Barra do Garças/MT
HSA	2009	LM	63	F	São Miguel do Araguaia/GO
AAS	2009	NC	75	M	Santa Barbara/GO
RE	2009	NC	54	M	Vila Rica/MT
WGS	2009	LC	33	M	Santa Helena/RR
BDO	2009	LC	25	F	Canarana/MT
OPM	2009	LC	37	M	Canabrava/MT
FCS	2009	LC	44	M	Colmía/TO
ILM	2009	LM	52	F	Sanclerlândia/GO
JCS	2010	LC	29	F	Ulianapólis/PA
GAMC	2010	LC	31	F	Crixás/GO
MAGA	2010	LC	47	F	Minaçu/GO
MLB*	2010	LC	50	F	Montevidiu do Norte/GO
DGR	2010	LC	55	F	Canabrava do Norte/MT
SPC	2010	LC	63	M	Orizona/GO
BUSN	2010	LC	54	M	Santa Cruz do Xingu/MT
LMS	2010	LCM	43	F	Cumari/GO
FPS	2010	LC	36	M	Açailândia/MA
VJS	2010	LC	46	M	Campestre/GO
GRM	2010	LC	19	M	Redenção/PA
FSMF	2010	LC	19	M	Pedra Preta/MT
MCO	2010	LM	49	F	Minaçu/GO
SPS	2010	LC	47	M	Itaberaí/GO

*Pacientes que foram processados mais de um fragmento de biópsia. F: sexo feminino; M: sexo masculino; LC: leishmaniose cutânea; LCM: leishmaniose mucocutânea; LM: leishmaniose mucosa; NC: casos não confirmados.

Os locais prováveis de infecção desses pacientes foram os estados do Acre (1), Goiás (18), Maranhão (2), Mato Grosso (7), Pará (3), Rondônia (2), Tocantins (1) e Roraima (1). Dentre estes 70% (23) eram do gênero masculino e 30% (10) eram do gênero feminino. A idade dos pacientes variou entre 13 e 75 anos, com mediana de 45 anos. Muitos dos pacientes (~47%) se infectaram com *Leishmania sp* devido a sua atividade ocupacional, a maioria relatou a profissão de lavrador (11). Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com estudo feito por SANTOS et al. (2000) em que foi analisada a população de Corte de Pedra na Bahia, uma região de alta incidência de casos de leishmaniose, e verificou-se que a população mais afetada era a do gênero masculino e em idade produtiva, principalmente os que trabalhavam no campo. Estes dados sugerem que a transmissão da leishmânia preferencial é extradomiciliar, em indivíduos que apresentam exposição ocupacional ou proveniente de zonas rurais. A prevenção da LTA no extradomicílio em zonas rurais tem-se constituído um problema de difícil resolução, seja pela amplitude dos espaços a serem atuados, seja pela insuficiência de conhecimentos que a população tem sobre os criadouros dos insetos e das reais condições de transmissão dessa parasitose (SANTOS et al., 2000).

4.2 Dados Laboratoriais dos Pacientes com Suspeita de LTA

Foi considerado como critério para confirmação do diagnóstico a positividade em pelo menos um dos exames laboratoriais associado com os dados clínicos e epidemiológicos. De acordo com o manual de LTA é confirmada a doença com uma Intradermorreação maior ou igual a 5 mm. O diagnóstico diferencial sempre deve ser considerado, uma vez que algumas doenças apresentam forma clínica semelhante às lesões causadas por *Leishmania sp*. O diagnóstico diferencial é feito com sífilis, hanseníase, tuberculose, paracoccidioidomicose, histoplasmose, esporotricose, piodermites, psoríase, úlceras de estase venosa, úlceras decorrentes da anemia falciforme, picadas de insetos, carcinoma epidermóide, linfomas, rinosporidiose, perfuração septal traumática ou por uso de drogas, e outras doenças mais raras (BRASIL, 2007). Dentre os 37 pacientes atendidos com suspeita de LTA, em dois o diagnóstico para LTA não foi confirmado (PVN9 e DTS9), estes apresentaram as patologias, eczema meato nasal e erisipela, respectivamente. Não foi possível confirmar o diagnóstico em dois casos (AAS9 e RE9), pois os pacientes

não retornaram com o resultado dos exames laboratoriais. Foram confirmados 33 casos de LTA (Tabela 3). Dentre os 33 pacientes confirmados, 32 amostras apresentaram resultado positivo em pelo menos um dos exames laboratoriais realizados.

Tabela 3. Freqüência absoluta de LTA detectada por diferentes métodos de diagnóstico.

	Cultura[a]	Camundongo[b]	Histopatológico[c]	IRM[d]	IFI[e]
Positivos	4	3	17	19	8
Negativos	29	30	11	7	14
Total[f]	33	33	28	26	22

Em 33 pacientes foram confirmados o diagnóstico de LTA por pelo menos um dos exames laboratoriais; [a] Observação de crescimento de parasito em meio Grace a partir do processamento de biópsias; [b] Observação do desenvolvimento de lesão na pata inoculada por macerado de biópsia; [c] Observação de amastigotas; [d] Intradermorreação de Montenegro (IRM) mensurada após 48 horas da injeção na intraderme de antígeno de *L. (L.) amazonensis* com diâmetro da indução maior que 5 mm; [e] Imunofluorescência indireta (IFI) com título acima de 40; [f] Total de pacientes confirmados o diagnóstico para LTA que foram submetidos ao método de diagnóstico especificado.

Obtiveram-se cinco isolados (DLP9, ILM9, JM9, ORN9, SPC10), dentre estes quatro foram isolados *ex vivo* (DLP9, JM9, ORN9, SPC10), um foi isolado apenas *in vivo* (ILM9) e dois foram isolados tanto *ex vivo* quanto *in vivo* (DLP9, ORN9). O paciente SPC10 apresentou a cultura *in vitro* positiva, entretanto houve contaminação por leveduras e não foi possível estocar este isolado no *Leishbank*. A taxa de isolamento *ex vivo* obtida no presente trabalho está abaixo daquelas relatadas por outros autores (GONTIJO E CARVALHO, 2003; OLIVEIRA et al., 2010). Estes resultados podem ser devido às contaminações freqüentes das culturas *ex vivo* dos fragmentos de biópsias com fungos ou bactérias, ressaltando a importância do isolamento *in vivo* nos camundongos C57Bl/6 IFNγKO. Os isolamentos *ex vivo* mostraram-se úteis apenas para fins científicos, uma vez que a confirmação do diagnóstico por esse método demanda tempo e pessoal treinado. O exame histopatológico foi realizado em 30 pacientes, destes em 17/28 casos confirmados de LTA foi possível a observação de formas amastigotas de *Leishmania sp*. A intradermorreação de Montenegro (IRM) foi realizada em 28 pacientes, sendo positiva em 19/26 dos casos confirmados. Enquanto que, em 22 pacientes foi realizada a Imunofluorescência indireta (IFI) e em apenas 8/22 dos casos confirmados dessa parasitose a reação foi positiva. A IRM foi o método de diagnóstico que apresentou maior sensibilidade (~73%) entre os outros exames

realizados. GONTIJO et al (2003) sugeriram o uso da IRM em regiões onde há alta incidência de casos, especialmente em áreas rurais onde os recursos para o diagnóstico laboratorial são insuficientes ou escassos. Resultados similares foram obtidos por outros autores que atribuíram a variação da sensibilidade dos métodos de diagnóstico a diferentes fatores, incluindo tempo de doença, obtenção e processamento das amostras biológicas (FAGUNDES et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010).

4.3 Caracterização Molecular das Espécies de Leishmania sp.

Inicialmente foi extraído o DNA dos fragmentos de biópsias. Após reação da PCR observou-se a amplificação em 24 amostras. Foram observadas bandas amplificadas nítidas de fraca a alta intensidade na altura de 116/120 pares de bases (Figura 1).

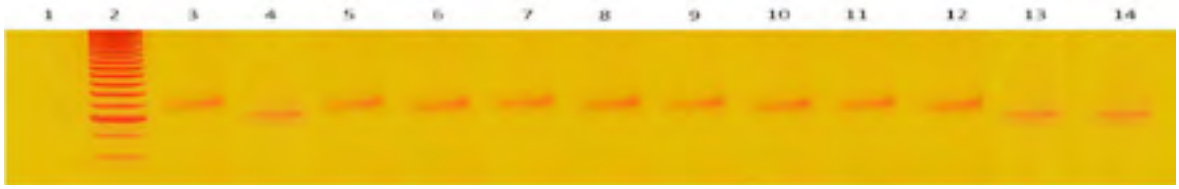


Figura 1. Produtos de amplificação da PCR com os iniciadores 150/152 em gel de poliacrilamida 15% corado pelo nitrato de prata. Canaleta 1. Controle negativo; 2. Peso molecular 25 pb; 3. *L. (V.) braziliensis* (MHOM/BR/75/M2903); 4. *L. (L.) amazonensis* (IPLA/BR/67/PH8); 5. ADS9; 6. BUSN10; 7. AAG9; 8. GAC10; 9. SPC10; 10. ASP9; 11. JCS10; 12. ELA9; 13. NPS9; 14. MAGA10.

Nas amostras positivas na PCR foi realizado o tratamento do produto amplificado com endonucleases (PCR-RFLP). Comparando os fragmentos de DNA dos isolados com os da cepa de referência, gerado pela digestão com a endonuclease *Hae III* observou-se que 22 (92%) amostras pertenciam ao subgênero *Viannia* e duas (8%) amostras (MAGA10, NPS9) foram caracterizadas como *L. (L.) amazonensis* (Figura 2). Para confirmar a caracterização de *L. (L.) amazonensis*, o produto da amplificação obtida foi tratado com a endonuclease *Ava I*, que digere o fragmento de 116 pb de *L. (L.) amazonensis*, em dois fragmentos, um de 36 e outro de 80 pb. E ao comparar os fragmentos gerados pela digestão com a enzima e as leishmânias de referência foi confirmada a caracterização como *L. (L.) amazonensis.*



Figura 2. Produtos da amplificação do kDNA por PCR após digestão pela enzima *HAE III* em gel de poliacrilamida 15% corado pelo nitrato de prata. Canaleta 1. Controle negativo; 2. Peso molecular 25 pb; 3. *L. (L.) amazonensis* (IPLA/BR/67/PH8); 4. NPS9; 5. MAGA10; 6. *L. (V.) braziliensis* (MHOM/BR/75/M2903); 7. ADS9; 8. BUSN10; 9. AAG9; 10. GAC10; 11. SPC10; 12. ASP9; 13. JCS10; 14. ELA9;

Os resultados obtidos estão de acordo com os dados descritos por OLIVEIRA et al (2010) em que mostraram a prevalência de *L. (V.) braziliensis* em no Estado de Goiás. Resultado similar foi obtido por CARVALHO et al. (2006) em um estudo feito no município de Cuiabá no Mato Grosso, em que de 68 casos confirmados de LTA, 64 (91,1%) eram de infecção causada por *L. (V.) braziliensis* e 4 (5,9%) de infecção causada por leishmânias do complexo *Leishmania mexicana.* Estudos em Minas Gerais feitos por VOLPINI et al. (2004) mostraram resultados similares, em um total de 66 amostras de casos confirmados 61 foram identificados como *L. (V.) braziliensis* enquanto apenas 5 foram identificados como *L. (L.) amazonensis.* Os dados encontrados no presente trabalho demonstram que a espécie de *Leishmania* prevalente na região Centro-Oeste é *L. (V.) braziliensis.*

A identificação da espécie responsável pela LTA não apresenta importância apenas para fins taxonômicos. A identificação do parasito envolvido é essencial para o correto tratamento, inferência de prognóstico e medidas profiláticas, uma vez que as manifestações clínicas da doença dependem tanto da espécie envolvida quanto da resposta imune do paciente (ROMERO et al., 2001; CARVALHO et al., 2006; AMPUERO et al., 2009).

A PCR foi o método que se mostrou mais sensível e específico dentre os métodos de diagnóstico aplicados, apresentou-se positiva em 24/33 dos casos confirmados de LTA. No presente estudo, foram investigados os benefícios do uso da PCR para o diagnóstico da LTA, sugerimos que ela pode ser adicionada como método de diagnóstico para essa parasitose, pois apresenta várias vantagens: é altamente sensível e específica, e atualmente o diagnóstico por este método é mais rápido que os outros métodos convencionais de diagnóstico (OLIVEIRA et al., 2003). Este resultado está de acordo com os estudos de diferentes trabalhos que utilizaram

os mesmos ou diferentes primers (VOLPINI et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005; BERZUNZA-CRUZ et al., 2008). Nas últimas décadas muitos estudos têm relatado a eficácia da PCR-RFLP para o diagnóstico da LTA, pois ela é de fácil reprodutibilidade e permite a distinção dos subgêneros e espécies de *Leishmania*. No entanto, grandes obstáculos, tais como o custo e a necessidade de instalações especiais, devem ser superados para que esta abordagem possa ser amplamente aplicada em regiões endêmicas. Estudos de OLIVEIRA et al. (2003) sugerem o uso da PCR como um procedimento alternativo de diagnóstico em casos em que o paciente apresenta úlcera cutânea típica e tem tanto os resultados negativos da IRM quanto os testes sorológicos.

5 CONCLUSÕES

- A PCR-RFLP diagnosticou 24 casos de LTA, destas 22 pertenciam ao subgênero *Leishmania (Viannia)* e duas foram caracterizadas como *L. (L.) amazonensis*;

- A PCR mostrou-se mais sensível em relação aos outros métodos de diagnóstico na leishmaniose mucosa, em que há baixo número de parasitos na lesão.

Apoio financeiro: CNPq e FAPEG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARAK E, AMIN-SPECTOR S, GERLIAK E, GOYARD S, HOLLAND N, ZILBERSTEIN D. Differentiation of *Leishmania donovani* in host-free system: analysis of signal perception and response. **Molecular & Biochemical Parasitology**, Netherlands, v 141, p. 99–108, 2005.

BERZUNZA-CRUZ M, BRICAIRE G, SUAZO NS, PÉREZ-MONTFORT R, BECKER I. PCR for identification of species causing American cutaneous leishmaniasis. **Parasitology Reserch**, Germany, v 104, n. 3, p. 691-9, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana. **Ministério da Saúde**, Brasília, 2007.

CASTILHO TM, SHAW JJ, FLOETER-WINTER LM. New PCR using glucose-6-phosphate dehydrogenase for identification of Leishmania species. **Journal of Clinical Microbiology**, United States, v 41, n. 2, p. 540-546, 2003.

DEGRAVE W, FERNANDES O, CAMPBELL D, BOZZA & LOPES M. Use of molecular probes and PCR for detection and typing of *Leishmania* – A mini-review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v 89, n. 3, p. 463-469, 1994.

DICH J, PEDRAS MJ, ORSINI M, PIRMEZ C, OLIVEIRA MC, CASTRO M, RABELLO A. Leishmania (Viannia) subgenus kDNA amplification for the diagnosis of mucosal leishmaniasis. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, United States, v 51, n. 3, p. 185-190, 2005.

FAGUNDES A, SCHUBACH A, PAULA CC, BOGIO A, ANTÔNIO LF, SCHIAVONI PB, MONTEIRO VS, MADEIRA MF, QUINTELLA LP, VALETE-ROSALINO CM, VASCONCELLOS ECF, AZEREDO-COUTINHO RBG, PACHECO RS, MARZOCHI MCA, MARZOCHI KBF. Evaluation of polymerase chain reaction in the routine diagnosis for tegumentary leishmaniasis in a referral centre. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v 105, n.1, p. 109-112, 2010.

FLOETER-WINTER LM, SHAW J. New horizons in the identification and taxonomy of the Leishmania and the diagnoses of the leishmaniasis: the expansion of molecular techniques. **Research Advanced in Microbiology**, Kerala, v 4, p. 63-79, 2004.

GARCIA AL, KINDT A, QUISPE-TINTAYA KW, BERMUDEZ H, LLANOS A, AREVALO J, BAÑULS AL, DE DONCKER S, LE RAY D, DUJARDIN JC. American Tegumentary Leishmaniasis: antigen-gene polymorphism, taxonomy and clinical pleomorphism. **Infection, Genetics and Evolution**, Netherlands, v 5, p. 109-116, 2005.

GARCIA AL, PARRADO R, DE DONCKER S, BERMUDEZ H, DUJARDIN JC. American tegumentary leishmaniasis: direct species identification of *Leishmania* in non-invasive clinical samples. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, England, v 101, n. 4, p. 368-371, 2007.

GONTIJO B & CARVALHO MLR. Leishmaniose Tegumentar Americana. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v 36, n. 1, p. 71-80, 2003.

GONTIJO CM, DA SILVA ES, DE FUCCIO MB, SOUSA MCA, PACHECO RS, DIAS ES, ANDRADE FILHO JD, BRAZIL RP, MELO MN. Epidemiological studies of an outbreak of cutaneous leishmaniasis in the Rio Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil. **Acta Tropica**, Netherlands, v 81, p. 143–50, 2002.

MAURER M, DONDJI B, STEBUT EV. What determines the success or failure of intracellular cutaneous parasites? Lessons learned from leishmaniasis. **Medical Microbiology and Immunology**, Germany, v 198, p. 137–146, 2009.

MICROPOULOS P, KONIDAS P, DURKIN-KONIDAS M. New World cutaneous leishmaniasis: Updated review of current and future diagnosis and treatment. **Journal of the American Academy Dermatology.**, United States, v 18, p. 1-14, 2010.

OLIVEIRA CI, BÁFICA A, OLIVEIRA F, FAVALI CBF, CORREA T, FREITAS LAR, NASCIMENTO E, COSTA JM, BARRAL A. Clinical Utility of Polymerase Chain Reaction Based Detection of *Leishmania* in the Diagnosis of American Cutaneous Leishmaniasis. **Clinical Infectious Diseases**, United States, v 37, n. 11, p. 149-153, 2003.

OLIVEIRA JG, NOVAIS FO, DE OLIVEIRA CI, DA CRUZ JUNIOR AC, CAMPOS LF, DA ROCHA AV, BOAVENTURA V, NORONHA A, COSTA JM, BARRAL A. Polymerase chain

reaction (PCR) is highly sensitive for diagnosis of mucosal leishmaniasis. **Acta Tropica**, Netherlands, v 94, p. 55-59, 2005.

OLIVEIRA JPC, FERNANDES F, CRUZ AK, TROMBELA V, MONTEIRO E, CAMARGO AA, BARRAL A, OLIVEIRA CI. Genetic diversity of *Leishmania amazonensis* strains isolated in analyses and molecular kayotyping. **Kinetoplastid Biology and Diseases**, Londres, v 6, p. 1-8, 2007.

OLIVEIRA MAP, PIRES AS, BASTOS RS, LIMA GMCA, PINTO SA, PEREIRA LIA, PEREIRA AJCS, ABRAHAMSOHN IA, DORTA ML, RIBEIRO-DIAS F. Leishmania spp. Parasite isolation through inoculation of patient biopsy macerates in interferon gamma knockout mice. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v 52, n. 2, p. 83-88, 2010.

PASSOS VM, LASMAR EB, GONTIJO CM, FERNANDES O, DEGRAVE W. Natural infection of a domestic cat (*Felis domesticus*) with *Leishmania (Viannia)* in the metropolitan region of Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v 91, p. 19-20, 1996.

ROBERTS MTM. Current understandings on the immunology of leishamaniasis and recent developments in prevention and treatment. **British Medical Bulletin**, England, v 17, n. 75-76, p. 115-30, 2006.

ROMERO GAS, NORONHA EF, PIRMEZ C, PIRES FESS, FERNANDES O, NEHME NS, ELISA CUPOLILLO, FIROOZMAND L, GRACA GC, VOLPINI A, SANTOS SL, ROMANHA AJ. Sensitivity and reproducibility of a PCR assay for Leishmania detection using skin biopsy imprints on filter paper. **Acta Tropica**, Netherlands, v 109, p. 74–77, 2009.

ROTUREAU B, RAVEL C, COUPPIÉ P, PRATLONG F, NACHER M, DEDET JP, CARME B. Use of PCR-Restriction Length Polymorphism Analysis to identify the main new world *Leishmania* species and analyze their taxonomic properties and polymorphism by application of the assay to clinical samples. **Journal of Clinical Microbiology**, United States, v 44, n. 2, p. 459-467, 2006.

SERIN MS, WAKI K, CHANG KP, ASLAN G, DIREKEL S, OTAG F, KAYAR B, KOKSAL F, EMEKDAS G. Consistence of miniexon polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism and single-copy gene sequence analyses in discriminating Leishmania genotypes. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, United States, v 57, p. 195-299, 2007.

SILVEIRA FT, LAINSON R, DE CASTRO GOMES CM, LAURENTI MD, CORBETT CE. Immunopathogenic competences of *Leishmania (V.) braziliensis* and *L. (L.) amazonensis* in American cutaneous leishmaniasis. **Parasite Immunology.**, England, v 31, n. 8, p. 423-31, 2000.

VOLPINI AC, PASSOS VMA, OLIVEIRA GC, ROMANHA AJ. PCR-RFLP to identify *Leishmania (Viannia) braziliensis* and *L. (Leishmania) amazonensis* causing American cutaneous leishmaniasis. **Acta Tropica**, Netherlands, v 90, p. 31-37, 2004.

Fenologia e produção de frutos de *Hancornia speciosa* Gomez na Universidade Federal de Goiás

Anna Lídia Faria Macedo de Castro, Ronaldo Veloso Naves

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Brasil

e-mail: annalidiafm@msn.com, ronaldo@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: fenologia, cerrado , folha, fruto.

1 INTRODUÇÃO

Fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais que delas dependem (Morellato, 1995).

Além das características intrínsecas das espécies, as variações climáticas também influenciam a fenologia, regulando a época, a intensidade, a duração e a periodicidade dos eventos fenológicos (Ferraz et al,. 1999). Nos cerrados do Brasil Central, região de clima sazonal, com estações chuvosas e secas bem definidas, a pluviosidade tem sido apontada como condicionante da fenologia (Felfili et al., 1999).

O desenvolvimento de pesquisas básicas sobre os processos ecológicos envolvidos na reprodução de plantas do Cerrado, segundo Freitas & Oliveira (2002), é fundamental para melhor compreensão da diversidade estrutural e funcional desse bioma e, consequentemente, para o desenvolvimento de ferramentas úteis para a sua conservação e manejo.

O conhecimento da fenologia das espécies do Cerrado é, também, de acordo com Araújo et al. (1987), de importância básica para o estabelecimento de critérios científicos que permitam melhor aproveitamento de suas potencialidades, especialmente no campo da fruticultura e da silvicultura, possibilitando prever épocas de crescimento vegetativo, floração, frutificação e dispersão de sementes.

Esse conhecimento favorece, ainda, a elaboração de projetos de recuperação e manejo das áreas nativas com vegetação de Cerrado.

Uma metodologia para avaliar eventos fenológicos é baseada na caracterização das fenofases (floração, floração em botão, frutos, frutos verdes, frutos maduros, queda de folhas e brotação) e nas suas intensidades (Fournier, 1974). Para observar esses eventos, de acordo com Fournier & Charpantier (1975), uma amostra de dez indivíduos por espécie, com avaliações quinzenais, seria suficiente para caracterizar fenologicamente comunidades florestais.

Existem algumas espécies de árvores frutíferas nativas do Cerrado que são particularmente importantes nesse ambiente, pois apresentam potencial de utilização em sistemas tradicionais de produção agrícola, e a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez), da família Apocynaceae, merece destaque pelo amplo potencial econômico.

A mangabeira é uma das mais importantes espécies do domínio dos cerrados, destacando-se pelo seu potencial alimentício. O fruto é o seu principal produto, utilizado no consumo *in natura* e, devido ao aroma e sabor característicos, também pode ser usado na produção de doces, xaropes, compotas, vinho, vinagre e, principalmente, sucos e sorvetes. A utilização agroindustrial desta frutífera está se difundindo rapidamente devido à grande aceitação, principalmente do suco e sorvete (Vieira Neto, 2001).

O potencial da mangaba na região Centro-Oeste tem sido evidenciado em vários trabalhos. Entretanto, informações sobre o seu cultivo ainda são escassas. Como sua exploração tem sido de forma extrativista, e muitas vezes predatória, torna-se imprescindível o estudo e implantação de técnicas que permitam o cultivo de forma sustentável. Mas esses cultivos ainda não devem ser realizados em larga escala, tendo em vista o pouco conhecimento sobre a genética, produtividade, técnicas de cultivo, crescimento e desenvolvimento dessas plantas (Silva et al., 1997).

A mangabeira é uma planta com grande potencial frutífero e apresenta comportamento produtivo e reprodutivo que indica ser uma das espécies frutíferas do Cerrado com maiores chances de ser trabalhada visando sua domesticação e incorporação definitiva ao sistema produtivo (Silva, 2005).

2 OBJETIVOS

O presente estudo objetivou conhecer o padrão fenológico e a produção de mangabeiras oriundas de quatro subespécies, estabelecidas na coleção de germoplasma da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), contribuindo para a seleção de variedades mais produtivas, criando condições para aumentar o conhecimento e o aprendizado sobre frutíferas nativas do Cerrado.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na coleção de germoplasma da EA/UFG, com quatro variedades de *Hancornia speciosa* Gomez, previamente instaladas em delineamento experimental de blocos completos casualizados com 57 tratamentos, quatro repetições e uma planta por parcela no espaçamento de 5 m x 6 m. As variedades botânicas são: *gardneri, pubescens, cuyabensis e speciosa*. Todas tem cerca de cinco anos de implantadas.

A área está situada no munícipio de Goiânia-GO, cujas coordenadas geográficas são: latitude 16°35'12" S, longitude 49°21'14" W e 730 m de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (quente e semi-úmido com estação seca bem definida de maio a setembro) e o solo do local é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura média e relevo suave ondulado (Brasil, 1992; Embrapa, 1999).

De acordo com os registros da Estação Evaporimétrica de Primeira Classe da EA/UFG, os dados climatológicos para o período compreendido entre setembro de 2009 e junho de 2010 foram: temperatura média de 24,4°C, umidade relativa do ar média de 69,3° e precipitação total de 1.474,8 mm.

As observações fenológicas foram realizadas a partir de setembro de 2009 até junho de 2010, a cada 15 dias. Estimou-se em pontos de 0 a 10, a folhação, flores abertas e brotações nas copas. Os frutos foram contados em sua totalidade, à medida que apareciam nas plantas, bem como a maturação destes, ou seja, fruto de caída.

Cada avaliação foi considerada como uma época e, calculou-se a média dos eventos observados para cada variedade botânica, e a média geral, correspondendo a todo o período de observação.

Os dados biométricos das plantas foram realizados uma vez, em fevereiro de 2010, e determinou-se, com o auxílio de uma trena, a altura total das plantas (m), altura da 1° bifurcação, número de bifurcações, altura do início da copa, perímetro e diâmetro do caule a 10 cm do solo, de cada planta. Calcularam-se as médias de cada variável analisada para cada variedade botânica.

Em outubro de 2009 foram coletados os frutos das plantas que estavam em produção, coletados do chão ou na planta (com algum sinal de maturação). Estes foram acondicionados em saco plástico e levados ao laboratório de Fitotecnia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG). Realizaram-se as análises físicas individualizadas por fruto. As variáveis analisadas foram: massa do fruto (MF) em gramas, diâmetro transversal (D1) em centímetros, diâmetro longitudinal (D2) em centímetros, número de sementes por fruto e peso de sementes por fruto, em gramas. Para a medição da massa dos frutos utilizou-se balança digital de precisão e para os diâmetros utilizou-se paquímetro digital.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das médias, encontradas para as observações fenológicas, encontram-se nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 1. Número médio de frutos por variedade botânica no período de setembro de 2009 a junho de 2010.

Frutos	*Gardneri*	Pubescens	Cuyabensis	Speciosa
Época 18.09.09	4,3016	0,7	36,786	0
Época 02.10.09	1,9841	0,4667	20,536	0
Época 16.10.09	1,9018	0,8	2	1,2308
Época 30.10.09	0,1587	0,6	0,2143	0
Época 16.11.09	0,5238	0,1	1,1786	0
Época 30.11.09	0,5556	0,1	1,75	0
Época 15.12.09	1,3968	0,1	6,1786	0,7143
Época 28.12.09	2,2222	0,3667	11,143	0,7857
Época 11.01.10	3,3333	0,5	16,857	0,7857
Época 25.01.10	4,119	0,6	21,607	0,8571

Época 08.02.10	4,619	1,4667	24,071	1,0714
Época 24.02.10	5,9308	1,1071	26,464	1,3571
Época 08.03.10	5,7143	1	24,5	1,3571
Época 25.03.10	5,6929	0,25	28,808	1,4615
Época 08.04.10	8,8468	2,1071	30,893	0,3571
Época 22.04.10	7,2984	1,4643	29,259	0,4167
Época 22.04.10	8,11811	4,172414	30,07407	0,933333
Época 07.06.10	32,74803	8,448276	88,17857	6,266667
Época 21.06.10	45,17323	11,13793	121,25	10,33333
Média Geral	7,612551	1,8677484	27,4604284	1,469886

Tabela 2. Pontuação média de folhação das variedades botânicas, no período de setembro de 2009 a junho de 2010

Folhas	*Gardneri*	Pubescens	Cuyabensis	Speciosa
Época 18.09.09	4,992063	3,133333	4,928571	5,846154
Época 02.10.09	7,563492	6,966667	7	7,538462
Época 16.10.09	7,910714	6,733333	6,833333	7,769231
Época 30.10.09	0,1587	0,6	0,2143	0
Época 16.11.09	0,5238	0,1	1,1786	0
Época 30.11.09	0,5556	0,1	1,75	0
Época 15.12.09	1,3968	0,1	6,1786	0,7143
Época 28.12.09	2,2222	0,3667	11,143	0,7857
Época 11.01.10	3,3333	0,5	16,857	0,7857
Época 25.01.10	4,119	0,6	21,607	0,8571
Época 08.02.10	4,619	1,4667	24,071	1,0714
Época 24.02.10	5,9308	1,1071	26,464	1,3571
Época 08.03.10	5,7143	1	24,5	1,3571
Época 25.03.10	5,6929	0,25	28,808	1,4615
Época 08.04.10	8,8468	2,1071	30,893	0,3571
Época 22.04.10	7,2984	1,4643	29,259	0,4167
Época 22.05.10	8,11811	4,172414	30,07407	0,933333
Época 07.06.10	32,74803	8,448276	88,17857	6,266667
Época 21.06.10	45,17323	11,13793	121,25	10,33333
Média Geral	8,258802	2,650202789	25,32568653	2,518467

Tabela 3. Pontuação média de floração das variedades botânicas, no período de setembro de 2009 a junho de 2010

Flores	*Gardneri*	Pubescens	Cuyabensis	Speciosa
Época 18.09.09	1,1984127	0,3	2,3571429	0,076923
Época 02.10.09	3,8571429	1,7	5,5714286	0
Época 16.10.09	2,9464286	2,6333333	2,28	1,307692
Época 30.10.09	1,6269841	1,3	1,3571429	1,714286
Época 16.11.09	0,9603175	0,2333333	1,6785714	0
Época 30.11.09	1,1507937	0,3666667	1,5357143	0
Época 15.12.09	0,8174603	0,3666667	1,3214286	0
Época 28.12.09	0,4603175	0,1666667	1	0,5

Época 11.01.10	0,0238095	0	0,1071429	0
Época 25.01.10	0,0714286	0,0333333	0	0
Época 08.02.10	0,3253968	0,1666667	0,5714286	0,071429
Época 24.02.10	0,3538462	0,1071429	0,6785714	0,071429
Época 08.03.10	0,1666667	0,0714286	0,4285714	0
Época 25.03.10	0,0944882	0,0357143	0,6538462	0
Época 08.04.10	0,3870968	0,0714286	0,25	0
Época 22.04.10	0,4596774	0,0357143	0,8148148	0
Época 22.05.10	0,23622	0	0,518519	0
Época 07.06.10	0,669291	0,448276	0,642857	0,6
Época 21.06.10	0,543307	0,241379	0,214286	0,6
Média Geral	0,860478184	0,4356711	1,156919263	0,260093

Tabela 4. Pontuação média de brotação das variedades botânicas, no período de setembro de 2009 a junho de 2010

Brotação	*Gardneri*	Pubescens	Cuyabensis	Speciosa
Época 18.09.09	0	0	0	0
Época 02.10.09	0	0	0	0
Época 16.10.09	0,6964286	0,6666667	1,36	0,3846154
Época 30.10.09	0,7857143	1,1428571	0,56	1,0714286
Época 16.11.09	0,6984127	0,9	0,6428571	0,4285714
Época 30.11.09	1,1507937	0,8666667	0,6785714	0,3571429
Época 15.12.09	0,6428571	0,9333333	1,1071429	0,9285714
Época 28.12.09	0,7539683	1	1,25	0,5714286
Época 11.01.10	1,1349206	1,3666667	1,1428571	0,7142857
Época 25.01.10	1,5793651	1,8666667	1,5357143	1,0714286
Época 08.02.10	1,7936508	1,7333333	1,8214286	1,2857143
Época 24.02.10	1,4461538	1,3928571	1,6071429	1,0714286
Época 08.03.10	1,3095238	1,3928571	1,3571429	1
Época 25.03.10	0,8031496	0,6428571	0,6538462	0,4615385
Época 08.04.10	1,2016129	1	1,1785714	0,9285714
Época 22.04.10	0,9677419	0,6428571	0,8518519	0,25
Época 22.05.10	0,598425	0,413793	0,481481	0
Época 07.06.10	0,590551	0,275862	0,535714	0,266667
Época 21.06.10	0,321152	0,103448	0,428571	0,133333
Média Geral	0,8670748	0,860037995	0,904889089	0,574985547

Tabela 5. Média da maturação dos frutos

Maturação	*Gardneri*	Pubescens	Cuyabensis	Speciosa
Época 18.09.09	0	0	0	0
Época 02.10.09	1	0	2,5	0
Época 16.10.09	0,0535714	0,0333333	0,16	0,0769231
Época 30.10.09	0,031746	0,1333333	0,0357143	0
Época 16.11.09	0,0079365	0,0333333	0	0
Época 30.11.09	0	0,0333333	0,0357143	0

Época 15.12.09	0	0	0	0
Época 28.12.09	0	0	0	0
Época 11.01.10	0,0079365	0	0	0,0714286
Época 25.01.10	0,0079365	0	0	0
Época 08.02.10	0,1428571	0	0,3214286	0
Época 24.02.10	0,0384615	0	0,2857143	0
Época 08.03.10	0	0	0	0
Época 25.03.10	0	0	0	0
Época 08.04.10	0,266129	0	0,5714286	0,0714286
Época 22.04.10	0,2983871	0	0,3703704	0
Época 22.05.10	0,0944882	0	0,7777778	0
Época 07.06.10	0,2362205	0,1724138	1,6785714	0
Época 21.06.10	0,2142857	0	0,6428571	0
Média Geral	0,12631347	0,021355105	0,388398779	0,011567384

Ao analisar cada variável por época, percebeu-se que não há uniformidade no comportamento das variedades botânicas estudadas quanto à manifestação dos eventos. Por este fato entende-se que esta é uma espécie ainda pouco estudada, sendo necessários estudos de melhoramento para uniformização de produção, e consequente plantio comercial. Foi observada a produção de frutos fora da época considerada de safra da mangabeira (outubro – novembro), nas condições de cerrado. Ressalta-se ainda que no mês de julho de 2010 houve maior produção de frutos em todas as variedades estudadas, fato este que pode estar relacionado ao regime de chuvas atípico do ano do estudo. Porém, essa produção fora de época consta de frutos muito pequenos que caíam ainda verdes e pequenos.

Silva et al. (2006) avaliaram plantas da variedade botânica *H. speciosa* Gomes var. *gardneri*, adubadas e irrigadas na coleção *ex situ* da EA/UFG e observaram uma produção média de 112,93 frutos por planta, sendo que as em condições de sequeiro apresentaram média de 73, 50 frutos por planta na safra de 2003. Na safra de 2004 a média foi menor, no valor de 56 frutos por planta.
Estes mesmo autores encontraram frutos com massa média de 20,94 g em 2003 e 23,20 g em 2004, sendo estes valores superiores aos encontrados por Araújo et al. (2003), na Estação Experimental Mangabeira, na Paraíba, sendo a massa média dos frutos, nessa condição, foi de 15,5 g, ressaltando que a variedade neste estudo foi a *Hancornia speciosa* var. *speciosa.*

A floração mostrou-se mais acentuada nos meses de setembro e outubro em

todas as variedades botânicas, ou seja, na época considerada de safra da espécie.

A folhação e brotação mantiveram-se relativamente constantes ao longo das observações, com algumas mudanças bruscas nos meses de maio e junho para a brotação, e nos meses de novembro e dezembro para a folhação. Percebe-se que houve perda de folhas após a produção dos frutos, e com o passar do tempo, a espécie lança mais brotos para se recuperar.

De modo geral, a variedade botânica que apresentou o melhor comportamento no ambiente estudado e nas variáveis analisadas foi a *Cuyabensis*, que mostrou a maior média geral em todas fenofases.

Os valores encontrados dos dados biométricos encontram-se na tabela 6.

Tabela 6. Médias dos dados biométricos de plantas de mangaba

	Altura (m)	Alt. 1° Bifuc.(m)	N° Bifurc.	Alt. Inic. Copa (m)	Per. Caule (m)
Gardneri	3,88354	0,3909375	2,135417	0,326458333	0,2998958
Pubescens	3,09483	0,283448276	1,931034	0,204285714	0,2651724
Cuyabensis	4,01107	0,3425	2,107143	1,101428571	0,5103571
Speciosa	3,19769	0,29	1,807692	0,126923077	0,2238462

Nascimento et al. (2003) estudando mangabeiras da coleção *ex situ* da EA/UFG, sob condição de irrigação e adubação, observaram que as plantas não irrigadas apresentaram altura média de 3,75 m, diâmetro da caule de 14,56 cm e área da copa de 14,13 m^2.

Por se tratar de uma espécie nativa, a irregularidade de produção encontrada entre as mangabeiras da coleção de germoplasma da EA/UFG era esperada, pois esta característica é freqüente em plantas nativas do Cerrado.

A distribuição da colheita em períodos mais longos é vantajosa, tendo em vista que os frutos de mangaba devem ser consumidos ou processados rapidamente, porque são altamente perecíveis. Todas as variáveis observadas apresentaram pequena variação entre as variedades botânicas, sendo a Cuyabensis a que apresentou maior porte, seguida da Gardneri.

A média das análises físicas realizadas nos frutos coletados encontra-se na tabela 7.

Tabela 7. Médias dos atributos físicos de frutos de mangaba

Variedade Botânica	Peso do fruto (g)	Diâmetro Médio (cm)		Número de Sementes
		Transversal	Longitudinal	
Gardneri	31,92944	2,433158	2,774737	10,69789
Cuyabensis	29,26357	2,110714	2,255	8,64

Parente, Borges e Machado (1985), no Distrito Federal, obtiveram frutos de mangaba com massa média de 38,70 g. Silva, Silva e Nobrega (1984), na região Nordeste do País, verificaram frutos de mangaba com 24,76 g de massa. Ferreira et al. (1998), no litoral paraibano, trabalhando com esta espécie nativa, relataram massas de frutos variando de 27,80 g a 34,93 g.

Os diâmetros longitudinais e transversais do presente trabalho variam de 0,60 cm a 3,68 cm (transversal) e de 0,88 cm a 4, 44 cm (longitudinal) para a variedade botânica *Gardneri* e 1,37 cm a 3,87 cm (transversal), 1 cm a 4,12 cm (longitudinal) para a variedade Cuyabensis. Araújo et al. (2003) observaram frutos com 3,42 a 4,21 cm (média 3,80 cm) e de 3,09 a 3,85 cm (média 3,32 cm), respectivamente, resultados condizentes com Parente et al. (1985). Lemos (1988) estudando a caracterização fenológica da mangabeira, encontrou diâmetro longitudinal e transversal dos frutos de 4,06 e 3,68m, respectivamente.

O número de sementes por fruto variou de 3 a 27,44 para a variedade *Gardneri*, com média de 10,69, e de 3 a 12 para *Cuyabensis*, valores inferiores ao número médio de sementes por fruto (19,0) obtido por Lemos (1988), na mesma cultura. Os dados físicos dos frutos das variedades botânicas evidenciam que, apesar da variedade *Cuyabensis* vegetar melhor, a variedade *Gardneri* apresentou a melhor característica nos frutos.

5 CONCLUSÕES

As variedades botânicas de *Hancornia speciosa* Gomez não apresentaram grande variação nos eventos fenológicos estudados

De modo geral, a variedade *Cuyabensis*, foi a que mostrou-se mais adaptada às condições de cultivo, do ambiente e do clima da região

Apenas as variedades, *Cuyabensis* e *Gardneri* tiveram produção de frutos

A variedade *Gardneri,* de modo geral, apresentou frutos de maior peso, tamanho, e consequentemente, maior número de sementes.

6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M.; FRANCISCON, C. H.; NUNES, J. G. Fenologia de nove espécies arbóreas de um cerrado no munícipio de Uberlândia, MG. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, v. 3, n. 1, p. 3-17, dez. 1987

ARAÚJO, I. A.; FRANCO, C. F. de O.; MARINHO, S. J. O.; FERREIRA, E. G. O. **Avaliações físicas e de produção de frutos do Banco Ativo de Germoplasma de mangaba da EMEPA/PB no Litoral Paraibano.** João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. 5 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional da Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas Climatalógicas.** 1961-1990, Brasília, 1992. 84p.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1992. 412p.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 83-90, abr. 1999.

FERRAZ, D. K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W.; MAGALHAES, L. M. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 302-317. 1999.

FERREIRA, E. G.; OLIVEIRA, S. J. C.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. da. Características físico-químicas e teores de NPK em frutos de mangabeiras nativas do Litoral

Paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p. 545.

FOURNIER, L. A. Um método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, Costa Rica, v. 24, p. 422-423. 1974.

FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estúdio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, Costa Rica, v. 25, p. 45-48. 1975.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, set, 2002.

LEMOS, E. E. P. de. Estratégias para a multiplicação clonal da mangabeira em Alagoas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA, 1., 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC/MAPA, 2003. CD-ROM.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. C. (Org). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebr**a. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 187-192.

NASCIMENTO, J. L do, MAGALHÃES, L. A. F, NAVES, R. V, SILVA, S. M. da C. e, CAMPOS, L. A. In: SILPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA, 1., 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC/MAPA, 2003. CD-ROM.

PARENTE, T. V.; BORGES, L. A.; MACHADO, J. W. B. **Características físico-químicas de frutos de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) do Cerrado da região geoeconômica do Distrito Federal.** Ciência e Cultura, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 95-98, jan. 1985.

SILVA, J. A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L. R. M**. Coleta de**

sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados: informações exploratórias. Brasília: EMBRAPA – CPAC, 1997. 23 p. (EMBRAPA – CPAC. Documentos, 44).

SILVA, S.M. da C. e. **Desenvolvimento vegetativo e produção da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) irrigada e adubada nas condições do Estado de Goiás.** 2005. 65 p. (Dissertação Mestrado) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVA, A. Q. da; SILVA, H..; NOBREGA, J. P. da. Conteúdo de nutrição por ocasião da colheita em diversos frutos da Região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7,. l984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. p. 326-339.

SILVA, S. M da C. e S.; NASCIMENTO, J. L do N.; NAVES, R. V. **Producão da Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) irrigada e adubada nas condições do Estado de Goiás.** Bioscience Journal , vol. 22, n. 2, 2006. p 48-51.

VIEIRA NETO, R.D. **Recomendações técnicas para o cultivo da mangabeira.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 20 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 20).

Obtenção do Extrato Seco Padronizado de Confrei (*Symphytum officinale* L.)

Rosa, Annylory Lima; Bara, Maria Teresa Freitas
Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Farmácia -74001-970 - Brasil
anny.limarosa@gmail.com, mbara@farmacia.ufg.br

PALAVRAS-CHAVES: Extrato seco, controle de qualidade, ácido rosmarínico, fitoterapia.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde, 85% das pessoas do mundo utilizam plantas medicinais para tratar da saúde, 80% das pessoas dos países em desenvolvimento dependem da medicina tradicional e/ou complementar para suas necessidades básicas de saúde e que cerca de 85% da medicina tradicional envolve o uso de extratos de plantas (SOLER, 2000).

No setor farmacêutico, um mercado promissor é o de fitoterápicos que movimenta mundialmente US$ 21,7 bilhões por ano (RIOS, 2007 apud NIERO, 2010). Hoje os fitoterápicos representam cerca de 15% do capital da indústria farmacêutica mundial (NIERO, 2010). No Brasil, esse mercado gira cerca de US$ 160 milhões por ano e o fator de atração é o ritmo de crescimento das vendas internas, mais de 15% anuais, contra 4% do que evoluem as vendas dos medicamentos sintéticos (FEBRAFARMA, 2009).

Symphytum officinale L., Boraginacea, é uma planta herbácea, cujo nome popular mais conhecido no Brasil é confrei. Tem sido relatada a presença de ácido rosmarínico nas suas folhas (TOLEDO et al., 2003). O ácido rosmarínico é antiinflamatório, inibe a ativação do fator C3 do complemento (HOPIA, 1996).

Estudos visando à obtenção de fitoterápicos iniciam na qualificação da matéria-prima vegetal, passando pelas operações de transformação até a forma farmacêutica final. A padronização do processo de obtenção de extratos vegetais está relacionada com a qualidade do produto final, com o rendimento da operação, a eficácia e segurança do medicamento natural (VASCONCELOS et al., 2005). Para tanto, deve-se padronizar os métodos utilizados na obtenção de extratos vegetais, destacando-se a percolação, bem como os processos de secagem desses extratos, sendo muito empregada no setor de fitoterápicos, a secagem por atomização ou

spray drying. O extrato seco obtido possibilita a uniformidade de dosagens e assim, a produção de fitoterápicos com qualidade superior (SANTOS, 2000).

Estudos têm sido realizados visando a secagem por nebulização de extratos vegetais, como para *Achyrocline satureioides* Lam. (macela) (SENNA et al., 1997); *Cecropia glaziouli* Sneth. (embaúba) (HEBERLÉ et al., 2000); *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra) (COUTO et al., 2001; SOUZA et al., 2005a); *Maytenus ilicifolia* Mart. (espinheira-santa) (SOARES et al., 2003); *Bauhinia forficata* Link (pata de vaca) (SOUZA et al., 2005b); *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) (VASCONCELOS et al., 2005); *Symphytum officinale* L. (confrei) (SILVA JÚNIOR et al., 2006); *Cynara scolymus* L. (alcachofra) (COSTA et al., 2009); *Psidium guajava* L. (goiaba) (FERREIRA, 2009).

Nesse trabalho foram feitos estudos a partir da folha de confrei, desde a prospecção fitoquímica, definição do marcador, extração dos princípios ativos e secagem por atomização objetivando a obtenção de um extrato seco padronizado em ácido rosmarínico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material vegetal

Foram utilizadas folhas de *Symphytum officinale* cultivadas em Diorama – Goiás, pela organização não governamental AGROTEC (Centro de Tecnologia e Agroecologia de Pequenos Agricultores). A planta foi identificada pela Farmacêutica Polliana Garcia, da Agrotec. A amostra foi coletada em 15/04/2009 e foi dessecada em estufa com ventilação, aquecida por energia solar. As coordenadas geográficas do local de cultivo são 16°14'7,41"Sul, 51º16'26,15" Oeste. No LPPN (Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais/FF/UFG) as folhas foram pulverizadas em moinho de facas e devidamente acondicionadas.

2.2 Caracterização do material vegetal

2.2.1 Prospecção fitoquímica

Foram realizados testes qualitativos para verificar a presença de taninos, heterosídeos antraquinônicos, flavonóides, heterosídeos digitálicos, mucilagem, saponinas, alcalóides, heterosídeos cumarínicos e resina, segundo Costa, 2001.

2.2.2 Análise granulométrica

Para análise granulométrica foram utilizados 20,0 g do material vegetal pulverizado. A amostra foi colocada sobre um jogo de tamises com os seguintes diâmetros de abertura: 710 mm/µm, 355 mm/µm, 250 mm/µm, 180 mm/µm, 106 mm/µm e fundo coletor. Deixou-se em agitação mecânica em tamisador por 20 minutos. A análise foi realizada em triplicata. Foram pesados os tamises vazios e com amostra para realização dos cálculos (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.2.3 Teor de voláteis, Cinzas totais e Cinzas insolúveis

As análises de teor de voláteis, cinzas totais e cinzas insolúveis foram realizadas segundo metodologia da Farmacopéia Brasileira, 1988. As análises foram realizadas em triplicata.

2.2.4 Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

Para a realização da CCD, 1g do pó da planta foi extraído com 10 mL de álcool 50 °GL e filtrado. Foram aplicados 5µL do extrato bruto obtido em placa comercial e o eluente utilizado foi uma solução de ácido fórmico, acetona e cloreto de metileno na proporção de 8,5:25:85 respectivamente. A banda cromatográfica foi visualizada no comprimento de onda de 365nm e o Rf calculado (FARMACOPÉIA PORTUGUESA, 2005).

2.2.5 Teor do marcador

O doseamento de derivados hidrocinâmicos totais, expressos em ácido rosmarínico, foi realizado segundo metodologia da Farmacopéia Portuguesa (2005), pesando-se 0,5 do pó das folhas de confrei. A análise foi realizada em triplicata.

2.3 Extrato fluído

2.3.1 Obtenção do extrato fluído

Para a obtenção do extrato fluído o método utilizado foi percolação (SANTOS, 2000). Foram utilizados 450g do material vegetal pulverizado e umedecidos com álcool a 80 °GL, sonicado por 15 minutos e deixado em pré-maceração por 5 horas. Após esse período, levou-se novamente ao ultrassom por mais 15 minutos e então foram acondicionadas ao abrigo da luz por 67 horas. Após a maceração, as amostras foram empacotadas em percoladores de vidro e foram colocados cerca de 700 mL de álcool 80 °GL em cada um deixando-os por 24h em repouso. Utilizou-se para a percolação a vazão de 5 gotas/minuto. O monitoramento do esgotamento da extração de compostos fenólicos foi realizado com solução de cloreto férrico 4,5%, por um período de 1,5 meses. O percolado obtido foi rotaevaporado até a proporção material vegetal/solvente de 1:2,5, perfazendo-se um volume de 1,125 L aproximadamente.

2.3.2 Teor de sólidos totais

O teor de sólidos totais foi verificado em balança de infravermelho. Para isso, 2 ml de extrato fluído foram pipetados e colocados na balança a temperatura de 110° C até a retirada total de sua umidade. A análise foi realizada em triplicata e o resultado foi dado pela média dos valores obtidos.

2.3.3 pH

Para a verificação do pH do extrato fluído foi utilizado potenciômetro previamente calibrado em soluções de pH de 4,2 e 7,0 respectivamente.

2.3.4 Densidade relativa

A densidade relativa do extrato fluído foi verificada por picnometria, segundo metodologia da FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988. A análise foi realizada em triplicata.

2.3.5 Teor alcoólico

A verificação do teor alcoólico do extrato fluído foi realizada da seguinte forma: foi montado um destilador com condensador reto de 32 cm. Nesse foram colocados 25 ml de extrato e 25 ml de água destilada em balão de fundo redondo, essa mistura foi aquecida em manta térmica, em temperatura constante, para obtenção do destilado. O destilado foi recolhido até volume próximo ao menisco em um balão volumétrico de 25 ml acondicionado em béquer com água e gelo. Fez-se então a densidade relativa (item 2.3.4) e o valor obtido foi relacionado ao teor em porcentagem de álcool, segundo tabela da FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988. A análise foi realizada em triplicata.

2.3.6 Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

Para a realização da CCD utilizou-se 5µL do extrato fluído que foram aplicados em placa para CCD comercial e eluídos com solução de ácido fórmico, acetona e cloreto de metileno na proporção de 8,5:25:85 respectivamente. A banda cromatográfica foi visualizada no comprimento de onda de 365nm e o Rf calculado (adaptado da FARMACOPÉIA PORTUGUESA, 2005).

.

2.3.7 Teor do marcador

O doseamento de derivados hidrocinâmicos totais, expressos em ácido rosmarínico, foi realizado segundo metodologia adaptada da Farmacopéia Portuguesa (2005), pesando-se 0,9606g do extrato fluido, diluindo-se com álcool 50 °GL qsp 50 mL. A análise foi realizada em triplicata.

2.4 Extrato seco

2.4.1 Obtenção do extrato seco

Para a obtenção do extrato seco, inicialmente foram pesados 85,92 g do extrato fluido, que foram atomizados nas seguintes condições de secagem:

temperatura de entrada de 110° C; temperatura de saída de 94° C; pressão do ar de secagem de 60 psi; vazão do ar de secagem de 35 L/min; umidade relativa do ar de 54% e; vazão do extrato de 2 mL/min. Foi calculado o rendimento experimental.

Num segundo experimento foram pesados 72,109 g do extrato fluido, ao qual foram incorporados 20% de Aerosil® (com base na massa de sólidos do extrato fluído utilizado) por agitação mecânica e leve aquecimento por 20 minutos. Depois essa mistura foi levada ao atomizador, sendo mantida em agitação mecânica constante e as condições de secagem utilizadas foram: temperatura de entrada de 110° C; temperatura de saída de 90° C; pressão do ar de secagem de 60 psi; vazão do ar de secagem de 40L/min; umidade relativa do ar de 43% e; vazão do extrato de 5 mL/min. Foi calculado o rendimento experimental.

Para a realização de ambos os experimentos foi utilizado bico atomizador tipo duplo fluido com diâmetro de saída de 1,2 mm.

2.4.2 Teor de voláteis

Para a verificação do teor de voláteis no extrato seco foi utilizado 1g da amostra e essa foi colocada em balança de infravermelho a 110° C até retirada total de sua umidade. A análise foi realizada em triplicata.

2.4.3 pH

Para a verificação do pH do extrato seco, foi solubilizado 0,0630g do mesmo em álcool 50% e utilizado potenciômetro previamente calibrado em soluções de pH de 4,2 e 7,0 respectivamente.

2.4.4 Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

Para a realização da CCD utilizou-se 5µL do extrato seco solubilizado em álcool 50 °GL que foram aplicados em placa para CCD e eluídos com solução de ácido fórmico, acetona e cloreto de metileno na proporção de 8,5:25:85 respectivamente. A banda cromatográfica foi visualizada no comprimento de onda de 365nm e o Rf calculado (adaptado da FARMACOPÉIA PORTUGUESA, 2005).

2.4.5 Teor do marcador

O doseamento de derivados hidrocinâmicos totais, expressos em ácido rosmarínico, foi realizado segundo metodologia adaptada da Farmacopéia Portuguesa 2005, pesando-se 0,1 g e diluindo-se com álcool 50° GL qsp 100 mL.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Material vegetal

Após secagem obteve-se 4,4Kg de folhas secas. Após moagem foi obtido um pó de aparência moderadamente grossa a fina e de aspecto solto e seco.

3.2 Caracterização do material vegetal

3.2.1 Prospecção fitoquímica

Na prospecção fitoquímica foi detectada a presença de taninos, fenóis (através das reações para taninos), flavonóides, mucilagem (II = 3,3 em álcool 80), saponinas (IE = 125) e alcalóides nas folhas do confrei.

A presença de taninos e mucilagem nas folhas e em outras partes do confrei, já era conhecida e descrita (TESKE; TRENTINI, 2001) e pode estar relacionada à propriedade cicatrizante dessa planta. A quantidade de mucilagem na planta pode ser considerada significativa, visto que a análise foi realizada em álcool 80 °GL e plantas cujo teor de mucilagem é considerado alto como o *Fucus vesiculosus,* possuem o índice de intumescência igual a 6 em água (EUROPEAN PHARMACOPEA, 2001). A presença de saponinas no confrei foi relatada por Toledo et al. (2003), bem como a presença de flavonóides e alcalóides na folha.

Confirmou-se a presença de fenóis, classe a qual pertence o marcador eleito nesse trabalho - ácido rosmarínico - que é comum na família Boraginacea e responsável pela propriedade antiinflamatória das folhas do confrei (PETERSEN; SIMMONDS, 2003 e SOUZA, 1991).

3.2.2 Análise granulométrica

A análise granulométrica do pó da planta é importante devido a influência do tamanho das partículas na extração dos princípios ativos desejados especialmente nesse caso, a do marcador. Segundo Santos (2000), é recomendado o uso de pó moderadamente grosso para uma melhor extração. A Tabela abaixo mostra a massa retida em cada tamis utilizado, o cálculo foi realizado pela diferença entre a massa do tamis vazio e do tamis cheio após agitação mecânica.

Tabela1. Análise granulométrica do material vegetal pulverizados de *Symphytum officinale.*

Diâmetro dos tamises (µm)	Massa dos tamises vazios(g)	Média da massa do tamis cheio(g)	Média da massa retida no tamis(g)	% de massa retida	% da massa que passou pelo tamis
710	105,6138	106,1194	0,5056	2,53	97,47
355	110,3348	119,0900	8,7553	43,78	56,22
250	101,5520	106,1583	4,6063	23,03	76,97
180	98,9967	100,6633	1,6666	8,33	91,67
106	92,8071	94,5203	1,7132	8,57	91,43

O total da massa média retida nos tamises foi de 17,2470 dos 20,00g utilizados para a análise sendo assim a quantidade complementar que é de 2,753 possui diâmetro inferior a 106 mm/µm, que foi a menor abertura utilizada.

A porcentagem de pó que passou pelos diversos tamises utilizados defini o material vegetal processado como moderadamente grosso segundo Farmacopéia Brasileira, 1988. A tabela abaixo mostra o diâmetro das partículas de dois a dois tamises e o diâmetro médio total.

Tabela 2. Cálculo do diâmetro das partículas do material vegetal pulverizado.

Diâmetros utilizados (µm)	Média dos diâmetros utilizados	Massa retida média	Porcentagem acumulativa de massa	Diâmetro das partículas retidas
710 – 355	532,5 µm	9,2609	46,3045%	246,57µm
355 – 250	302,5 µm	13,3616	69,3360%	209,74 µm

250 – 180	215 µm	6,2729	77,6690%	166,99 µm
180 – 106	143 µm	3,3798	86,2350%	123,32 µm
106 – 0	53 µm	1,7132	100,0000%	53,00 µm
			Diâmetro médio =	159,92 µm

3.2.3 Teor de voláteis, Cinzas totais e Cinzas insolúveis

O teor de voláteis encontrado no material vegetal após processamento foi de 7,80% (SDM = ± 0,001) , sendo o recomendado para a conservação de folhas de 8,0 – 14%, segundo Farmacopéia Brasileira, 1988. A quantidade de cinzas totais encontrada foi de 14,30% (SDM = ± 0,003) e de cinzas insolúveis de 1,63% (SDM = ± 0,003). Não foi encontrada especificação de cinzas totais e insolúveis para as folhas de confrei.

3.3 Extrato fluído

Foram obtidos cerca de 7 litros de percolado e esse foi concentrado até a proporção material vegetal/solvente de 1:2,5, de forma que se obteve um extrato fluído com teor de sólidos de 9,54% (SDM = ± 0,39), densidade relativa de 0,9606g/ml (SDM = ± 0,21), pH igual a 5,45 e teor alcoólico de 13,65% (SDM = ± 0,05).

Segundo List e Schmidt (1989), o teor de sólidos totais é um parâmetro importante do processo. Quanto maior ele for, menor a quantidade de água a ser evaporada no processo de secagem. O teor de sólidos deve ser ajustado para que o produto ainda possa ser pulverizado. O conteúdo de substâncias sólidas em extratos vegetais é geralmente 15-40%.

Todavia no processamento para a obtenção de um extrato seco existem outras condições importantes e que são características de cada espécie vegetal. O confrei é uma planta muito rica em mucilagem (item 3.2.1), e o processo de concentração do extrato fluido para uma proporção menor que a utilizada levou ao aumento da precipitação desse metabólito secundário. Além disso, o bico atomizador utilizado era de 1,2 mm, logo o aumento do teor de sólidos provocaria a

obstrução do mesmo e inviabilizaria o processo de secagem. Por isso, decidiu-se concentrar esse extrato na proporção de 1:2,5.

Deve-se também levar em consideração o rendimento operacional na produção do extrato seco, pois desde que esse seja satisfatório, existem várias possibilidades de secagem, variando-se todas as condições aqui mencionadas como o teor de sólidos e o uso de um adjuvante farmacotécnico por exemplo (item 3.4).

3.4 Extrato seco

Para obtenção do extrato seco foram testadas duas condições experimentais, a secagem sem e com adjuvante farmacotécnico.

O extrato seco obtido pela atomização sem adjuvante teve um rendimento baixo (6,2%) e mostrou-se um pó heterogêneo e de higroscopicidade acentuada, tendo adsorvido umidade e tomado um aspecto de melaço em apenas três dias, mesmo sendo acondicionado em dessecador.

Por isso optou-se pela utilização de adjuvante farmacotécnico em um segundo experimento, alterando algumas condições de secagem, como vazão do extrato e vazão do ar de secagem, sendo o resultado satisfatório, ou seja, obteve-se um pó com aspecto fino, homogêneo, solto e estável.

O uso de adjuvantes farmacotécnicos influência de maneira decisiva no aumento do rendimento do processo de secagem (LINDEN et al., 2000; SOUZA et al., 2000). Os adjuvantes tecnológicos mais utilizados e citados na literatura são o dióxido de silício coloidal, fosfato tricálcio e β-ciclodextrina (TSAI, 1997).

O adjuvante farmacotécnico aqui utilizado foi o dióxido de silício coloidal (Aerosil®), que é uma substância com propriedade secante, inerte, segura, e frequentemente utilizada na produção de medicamentos (KIBBE, 2000).

O rendimento utilizando esse adjuvante foi de 20,9%, similar ao rendimento encontrado na literatura com o uso de hidroxietilcelulose que foi de 20,0% (SILVA JR et al., 2006). E o extrato seco obtido teve o teor de voláteis de 4,3%. Segundo List e Schmidt (1989), o conteúdo de água no extrato seco não deve ser mais de 3-4%, caso contrário, ocorre aglutinação. Já segundo Marques e Vigo (2009), o conteúdo de água no extrato seco pode estar entre 2-8%.

O extrato seco e o extrato fluído apresentaram pH ácido, 4,82 e 5,45 respectivamente, o que pode ser justificado pelo teor significativo de ácidos orgânicos, dentre eles o próprio marcador, o ácido rosmarínico (item 3.2.1).

3.5 CCD

A CCD foi realizada no material vegetal processado (Rf = 0,5), no extrato fluído (Rf = 0,5) e no extrato seco (Rf = 0,5), mostrando que o marcador, o ácido rosmarínico se manteve presente em todas as fases do processo, como é ilustrado abaixo.

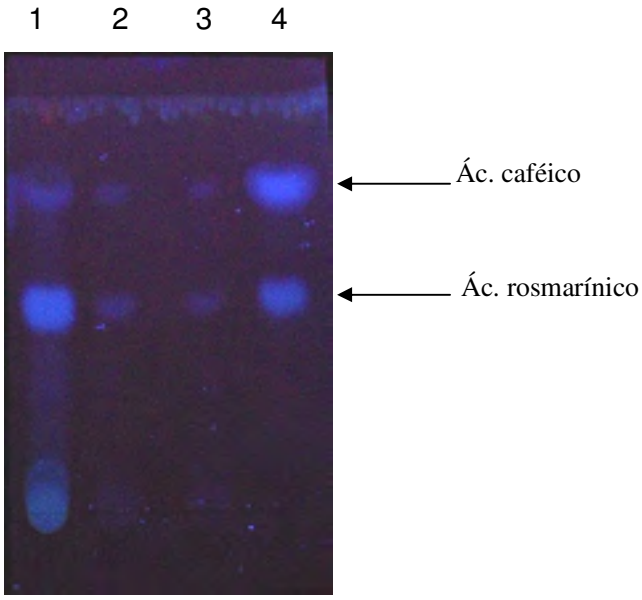


Figura 1. As bandas cromatográficas são mostradas na seguinte ordem da esquerda para a direita: material vegetal (1), extrato fluído (2), extrato seco (3) e padrão de ácido rosmarínico (4) e caféico (4).

3.6 Teor do marcador

Durante todo o processo para a obtenção do extrato seco o marcador foi acompanhado por CCD e quantificado. Foram obtidos os seguintes teores em porcentagem de ácido rosmarínico: 2,60% (SDM = ± 0,004), 9,46% (SDM = ± 0,003) e 6,64% (SDM = ± 0,002) para a planta, o extrato fluído e o extrato seco respectivamente. Os teores obtidos na planta e no extrato fluído mostram que houve efetividade no método de extração e secagem utilizados.

O marcador utilizado nesse trabalho foi escolhido, dentre vários aspectos, por ser uma substância estável, bastante conhecida e significativamente mais presente nas folhas do confrei do que a alantoína, conhecida por sua excelente ação cicatrizante (DUARTE, 1984), mas em quantidades superiores no rizoma e nas raízes do confrei (SCHULZ et al., 2001).

Durante o processo de secagem houve perda no teor do marcador de 29,81% em relação ao extrato fluído. Essa perda poderia sugerir uma decomposição do marcador frente às temperaturas utilizadas durante o processo, porém de acordo com dados de análise térmica do ácido rosmarínico por meio da calorimetria exploratória diferencial (DSC) e termogravimetria (TG) observa-se que essa substância tem uma faixa térmica de estabilidade entre 25 – 150° C (CONCEIÇÃO, 2008). Portanto, pode-se afirmar que as maiores temperaturas utilizadas nesse estudo não são suficientes para degradar o ácido rosmarínico.

Estudos adicionais serão realizados visando a obtenção de um fitoterápico no qual esse extrato será veiculado, obtendo-se uma formulação farmacêutica que permita sua utilização de acordo com as legislações atuais.

4 CONCLUSÃO

Por meio das condições experimentais empregadas foi possível obter e caracterizar o extrato seco padronizado em ácido rosmarínico a partir das folhas de confrei.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCEIÇÃO, E.C. "Desenvolvimento e Otimização das Condições de Secagem dos Extratos de *Apeiba tibourbou* Aubl. por Nebulização (Spray-Dryer)." 2008. USP, Riberão Preto (Relatório de estágio pós-doutoral).

COSTA, A.F. *Farmacognosia.* Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª edição. Lisboa. v. 3. 2001.

COSTA, R. S.; OZELA, E. F.; BARBOSA, W. L. R.; PEREIRA, N. L.; SILVA JÚNIOR, J. O. C. Caracterização física, química e físico-química do extrato seco por nebulização *(spray-drying)* de *Cynara scolymus* L. (Asteraceae). **Rev. Bras. Farmacogn.,** v. 90, n. 3, p. 169-174, 2009.

COUTO, A. G.; BASSANI, V. L.; GONZÁLEZ ORTEGA, G.; PETROVICK, P. R. Caracterização Tecnológica do Produto Seco por Aspersão de *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae). **Acta Farm. Bonaerense,** v. 20, n. 3, p. 189-196, 2001.

DUARTE, F.R. *Influência de dois tipos de solos sobre o teor total de alcalóides do confrei.* Piracicaba, 1984, 84 p. Dissertação de Mestrado, 1984.

EUROPEAN PHARMACOPEA, Strasbourg: Council of Europe. 2001. [CD ROM]

FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 4ª ed. São Paulo: Editora Atheneu. 1988.

FARMACOPÉIA PORTUGUESA VII ed., Lisboa: Infarmed. 2005. [CD ROM]

FEBRAFARMA – www.febrafarma.org.br, acessada em junho de 2010.

FERREIRA, M. S. **Otimização de solução extrativa e desenvolvimento tecnológico de produto seco por aspersão de *Psidium guajava* L.** 2009. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

HEBERLÉ, G.; WEHRMANN, L.; PETROVICK, P. R. Caracterização do Produto Seco por Aspersão de *Cecropia glazioui* Sneth. (Cecropiaceae). **Acta Farm. Bonaerense,** v. 19, n. 3, p. 203-210, 2000.

HOPIA, A.I., HUANG, S.W., SCHWRZ, K., GERMAN, J.B. *et* FRANKEL.E.N. (1996). Effect of different lipid systems on activity of rosemary constituents carnosol and carnosic acid with and without α-Tocoferol. **J. Agric. Food Chem**. 44, 2030–2036.

LINDEN, R.; ORTEGA, G.G.; PETROVICK, P.R.; BASSANI. V.L. Response surface analysis applied to the preparation of tablets containing a high concentration of vegetable spray dried extract. **Drug Dev. Ind. Pharm**., v. 26, p.441-446, 2000.

LIST, P. H.; SCHMIDT, P. C. **Phytopharmaceutical Technology**. North American Edition, 1989, p.374.

NIERO, R. Fármacos, fitofármacos e fitoterápicos: abordagem econômica e de mercado. In: BRESOLIN, T. M. B.; CECHINEL FILHO, V. **Fármacos e medicamentos: uma abordagem multidisciplinar.** 1. ed. São Paulo: Santos, 2010, cap. 1, p. 1-15.

PETERSEN, M. & SIMMONDS, M.S.J. Rosmarinic acid. **Phytochemistry**, v.62, p.121-125. 2003.

KIBBE, A.H. **Handbook of pharmaceutical excipients**, 3. ed., United States of America: American Pharmaceutical Association and Pharmaceutical Press, 2000, p.665.

SANTOS, E. V. M. Extração de matérias-primas vegetais. In: SHARAPIN, N. (org.) **Fundamentos de Tecnologia de Produtos Fitoterápicos.** Santafé de Bogotá – Colômbia: CYTED, 2000. 74p.

SENNA, E. L.; PETROVICK, P. R.; ORTEGA, G. G.; BASSANI, V. L. Preparation and characterization of spray-dried powders from *Achyrocline satureioides* (Lam.) Dc extracts. **Phytother. Res.** 11: 123-127, 1997.

SCHULZ, V.; HANSEL, R.; TYLER, V.E. **Fitoterapia Racional**. 1ª edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2002. 386 p.

SILVA JÚNIOR, J. O. C.; VIEIRA,J.L.; BARBOSA, V. L. R.; PEREIRA, N. L.Caracterização físico-química do extrato fluido e seco por nebulização de *Symphytum officinale* L. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v.16 (Supl.): 671-677, 2006.

SOARES, L. A. L.; SCHMIDT, P. C.; GONZÁLEZ ORTEGA, G.; PETROVICK, P. R. Efeito da Força e da Velocidade de Compressão sobre as Propriedades de Comprimidos contendo alta Concentração de Extrato Seco Vegetal. **Acta Farm. Bonaerense,** v. 22, n. 2, p. 147-154, 2003.

SOLER, O. **Biodiversidade, bioecônomia & fitoterapia.** 2000. 32p. Tese (Doutorado em Ciências Sócio-Ambientais no Programa de Desenvolvimento do Trópico Úmido – PDTU.* (Núcleo de Altos Estudos da Amazônia – NAEA) – Faculdade de Economia, Universidade Federal do Pará, Belém.

SOUSA, M.P., M.E.O. MATOS, F.J.A. MATOS, M.I.L. MACHADO & A.A. CRAVEIRO (1991) **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**, Fortaleza: EUFC, p. 237-41.

SOUZA, K.C.B.; PETROVICK, P.R.; BASSANI, V.L.; ORTEGA, G.G. The adjuvants aerosil 200 and gellita-sol-p influence on the technological characteristics of spray-dried powders from *Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*. **Drug Dev. Ind. Pharm.**, v. 26, p. 331-336, 2000.

SOUZA, T. P.; SPANIOL, B.; PETROVICK, P. R. Avaliação de comprimidos revestidos por película contendo alta concentração de produto seco por aspersão de *Phyllanthus niruri.* **Acta Farm. Bonaerense,** v. 24, n. 1, p. 61-67, 2005a.

SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W. P. Spoted bed drying of *Bauhinia forficate* LINK extract: the effects of feed atomizer position and operating conditions on equipment performance and product properties**. Braz. J. Chem. Engin.,** v. 22, n. 2, p. 239 - 247, 2005b.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. **Compêndio de fitoterapia**. 4. ed. Curitiba: Herbarium, 2001.p.34-36.

TOLEDO, A. C. O; Duarte, M.R, Nakashima, T. Análise farmacognóstica da droga e do extrato fluido das folhas de *Symphytum officcinale L* (Boraginaceae). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 14, supl., p. 01-02. 2003.

TSAI, T. 1997. Modification of physical characteristics of microcrystalline cellulose by codrying with β-cyclodextrins. **J. Pharm. Sci.**, 87: 117-122, 1997.

VASCONCELOS, E.A.F.; BARBOSA, R.M.; MEDEIROS, M.G.F.; MOURA, T.F.A.L. Influência do processo extrativo, solvente e tamanho da partícula do material vegetal no teor de sólidos totais da solução extrativa da *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Rev. Fitos,** v.1, n.1, p. 74-79. 2005.

Formação de Educadores no Proeja do IFG

Ariadiny Cândido Morais, Maria Margarida Machado
Universidade Federal de Goiás - Cep: 74605-050 - Brasil
ariadinycandido@gmail.com
mmm2404@gmail.com

PALAVRAS CHAVE: Proeja, Formação de Educadores, Educação de Jovens e Adultos

1 INTRODUÇÃO

Estas reflexões decorrem da pesquisa que se desenvolveu no segundo semestre de 2009 e primeiro semestre de 2010, para investigar a implantação do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Campus de Goiânia, no curso "Técnico em Cozinha, Integrado ao Ensino Médio, na Modalidade de Jovens e Adultos". A investigação é voltada para a formação dos educadores que estão atuando no Programa.

O curso integrado ao ensino médio foi implantado no IFG a partir do ano de 2006, tendo sua primeira turma formada no ano de 2009. A proposta do Proeja, expressa no seu Documento Base, visa uma educação integrada numa concepção ampla de formação de sujeitos baseada nos seguintes fundamentos:

> "...a integração entre trabalho, ciência, técnica, tecnologia, humanismo e cultura geral com a finalidade de contribuir para o enriquecimento científico, cultural, político e profissional como condições necessárias para o efetivo exercício da cidadania."(BRASIL, 2009, p.5).

Com base nestes fundamentos e em outros aspectos presentes no Documento Base, observamos se a formação dos educadores do IFG tem atendido a essas exigências, uma vez que este é um dos principais pontos a ser considerado, dado que os educandos do Proeja são oriundos de uma realidade diferenciada da realidade dos educandos do ensino técnico que já vinha sendo ofertado pelo IFG, pois estes em sua

maioria não vêm de processos descontínuos de escolarização, não tendo, portanto defasagem idade/série e seu currículo não apresenta risco de alijeiramento.

A investigação proposta na pesquisa se deu buscando compreender na experiência do Proeja que se realiza no IFG a sua efetiva adequação ou não ao conceito de currículo assumido pelo Documento Base Nacional, no que concerne ao: estabelecimento da relação teoria e prática; preparação dos educadores envolvidos; adequação da oferta e dos currículos ao público jovem e adulto.

2 METODOLOGIA

A pesquisa contou inicialmente com aprofundamento no campo da educação básica (EB) na modalidade de educação de jovens e adultos (EJA) e educação profissional (EP) a partir de referenciais bibliográficos, documentos oficiais e informações obtidas em sites como: www.forumeja.org.br/go e www.forumeja.org.br/pf voltados para a EJA e EP, onde são reunidos dados dos projetos de pesquisa que analisam a implantação do Proeja no Brasil.

Os principais autores utilizados neste aprofundamento foram Barreto e Barreto (1995), Castro e Vitorette (2009), Eitere (2009), Machado (2009), Oliveira (1999), Rodrigues (2005), com os quais foi possível identificar os conceitos de sujeitos da EJA, em seu contexto histórico da educação de jovens e adultos. Além desses, utilizamos o Documento Base do Proeja (2009), Documento da VI Confintea (2009), Plano de Curso do Técnico em Cozinha (2009), entre outros.

Além deste aprofundamento teórico, utilizou-se dos recursos metodológicos de observação em campo e aplicação de questionários aos educadores do Proeja no IFG. A observação em campo tinha como perspectiva o contato com a realidade e especificidades do Proeja no IFG, que se deu pelo acompanhamento das reuniões pedagógicas dos educadores. Ainda foram aplicados dois questionários diferenciados entre os educadores no período de 6 meses; os questionários visavam levantar primeiramente informações objetivas que traçam o perfil desses educadores, o segundo tem um caráter mais subjetivo onde aspectos metodológicos e modo de avaliação são contemplados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aproximação com a realidade do Proeja ocorreu desde o início desta pesquisa no ano de 2009, em encontros periódicos que aconteceram na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (UFG), na cidade de Goiânia, em função da pesquisa que vem sendo desenvolvida sobre o Proeja no estado.

O contato mais direto com os educadores do Proeja no IFG iniciou no mês de novembro do ano de 2009, em uma reunião pedagógica, que ocorreu a partir da movimentação de alguns educadores do IFG da área da EB. Este foi o início de um processo de reorganização dos próprios educadores que estavam há algum tempo sem se reunir sistematicamente, para discutir aspectos referentes ao Proeja, por exemplo: espaço físico, atualização de e-mails, horários de aula para o próximo semestre e problemas com os educandos. Foi, portanto uma reunião de reencontro como afirma um dos educadores: “o Proeja estava meio esquecido”. Ele complementa sua avaliação explicando que esse retorno é um importante passo na compreensão de tudo que o Proeja é e representa. Nesta reunião ficou acordado entre os presentes que a partir do ano de 2010 iriam ocorrer reuniões a cada quinze dias, para discutir o Programa e aspectos pedagógicos como: avaliação, metodologias, métodos e problemas enfrentados dentro das salas de aula.

As reuniões iniciaram então com um caráter formativo, pois as discussões foram uma tentativa de entender a proposta do Plano de Curso do Técnico em Cozinha, que foi uma construção coletiva a partir dos eixos temáticos trabalho, cultura, e alimentação. Essas reuniões vinham se dando a partir de textos lidos previamente que deveriam ser discutidos entre os educadores do IFG nas reuniões. Eles disseram, em uma das reuniões, que estavam sentindo falta de momentos como estes voltados para o aprofundamento das questões que envolvesse o Proeja.

Anteriormente reuniões como estas não estavam acontecendo em função de dificuldades como: a alta carga horária da coordenação e dos educadores, além da alta rotatividade dos mesmos devido aos contratos temporários (de no máximo 2 anos) e a transferência de educadores para o interior com a expansão de campi do IF no estado.

O IFG iniciou sua oferta de Proeja a partir do segundo semestre do ano de 2006, onde o primeiro curso ofertado nesta modalidade foi o "Técnico em Serviços de Alimentos" que deixou de existir no ano de 2009, devido uma adequação às exigências feitas pelo Ministério da Educação (MEC), o curso então foi substituído pelo "Técnico em Cozinha", que continua com a duração de três anos o que corresponde a seis períodos.

Os educadores em várias reuniões alegaram que esta mudança ocorreu basicamente na nomenclatura do curso, em função da adequação ao novo catálogo publicado pelo MEC, para cursos de nível técnico, causando diversos impactos como: um preconceito por parte dos educandos, uma vez que segundo eles este novo nome não tem *glamour*, restringindo a visão do mercado de trabalho. Este preconceito faz com que os educandos que haviam reprovado no primeiro período do segundo semestre de 2009, não aceitem fazer o curso com o nome de Técnico em Cozinha, gerando um conflito entre educandos e educadores/coordenação. Outra conseqüência desta mudança foi que a procura pelo curso de Proeja em Goiânia caiu espantosamente, já que o número de candidatos já chegou a aproximadamente 700 educandos e neste ano caiu para 19 educandos. Uma das indagações feitas pelos educadores em mais de uma reunião a respeito da mudança foi: será que o MEC, quando publicou o novo catálogo de profissões, fez uma pesquisa com os educandos e avaliou as necessidades e expectativas deles, além de aspectos como o que eles chamam de *glamour* no nome?

As reuniões contaram com a participação de 6 a 8 educadores, exceto a primeira que contou com a presença de 10 educadores e a coordenação do curso. Existiu uma rotatividade entre os educadores presentes nas reuniões durante as cinco primeiras reuniões em todas havia um ou dois educadores que estavam participando pela primeira vez por diversos motivos, além de um ou dois educadores que não estavam presentes nas duas últimas reuniões ou só compareceram na primeira. A partir da quinta reunião que já não contava com a presença da coordenação por motivos como: outras demandas no IFG (reuniões e outras atividades pedagógicas, no mesmo horário da reunião do Proeja, uma vez que a coordenação do turismo, hospitalidade e Proeja são as mesmas) e logo após a licença a maternidade; as reuniões começaram a ficar esvaziadas.

A atual coordenação não participou de nenhuma das três últimas reuniões, alegando ter atividades no mesmo horário. Desta forma o chamamento para as reuniões continuaram sendo feitos por um educador que se ofereceu anteriormente para ajudar a antiga coordenação (para não sobrecarregá-la, já que está era uma necessidade dele e de alguns colegas). Este educador enfrentou durante este semestre a dificuldade de receber a resposta dos emails enviados, lembrando e convidando para as reuniões (as datas das reuniões foram acordadas entre eles no início do semestre), além de lembrá-los pessoalmente. As reuniões passaram a ser esvaziadas a partir do quinto encontro, conforme colocado acima em função da ausência da coordenação como autoridade, alem dos outros aspectos com a carga horária; no sexto encontro havia apenas três educadores presentes (os mesmos educadores que se movimentaram no início para que houvesse as reuniões), acharam por bem não se reunirem naquele dia, uma vez que a discussão era sobre avaliação, um assunto que segundo os educadores em reuniões anteriores era uma dificuldade comum.

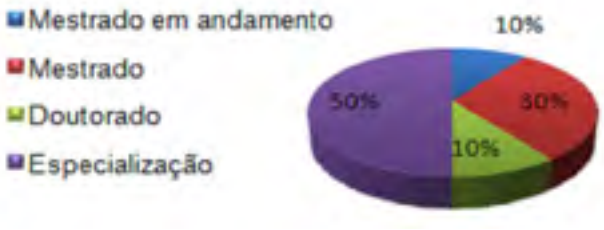
Nesta realidade a aplicação de questionários aos educadores ficou comprometida. No primeiro questionário aplicado foi obtido retorno apenas dos que estavam presentes nesta primeira reunião, pois foram aplicados, respondidos e recolhidos na mesma ocasião; já os que foram aplicados em outras reuniões não foram devolvidos. Este primeiro questionário de caráter objetivo buscou informações de identificação dos educadores que atuam no Proeja, tais como, o grau de escolaridade, tipos de especializações para EJA e Proeja, critério de entrada e permanência no Programa, dificuldades e facilidades encontradas por eles em dar aula no Proeja, entre outros dados. Este foi, portanto respondido por 10 educadores, dos 22 que atuam no hoje Programa.

Com relação ao segundo questionário aplicado, agora com um caráter subjetivo, que enfoca questões como: a prática dos educadores em sala de aula (metodologias, e atividades), a visão que eles têm do curso e dos educandos, entre outros aspectos; não obtive devolutivas. Este questionário foi aplicado em quatro reuniões, ficando acordadas datas para devoluções, sendo alteradas algumas vezes visando um retorno, desta forma apenas um questionário foi devolvido. Um dos principais motivos alegados para a não devolução dos questionários foi o fato de não ter havido seqüência no

comparecimento dos educadores nas reuniões, outro suposto motivo deveu-se ao fato de estarem sem tempo para responder as questões propostas. Em mais de 13 questionários, por mim aplicados, apenas um foi devolvido.

A partir das informações coletadas, no primeiro questionário respondido pelos educadores, identificamos que parte do corpo docente e composto por cinco especialistas, um mestrando, três mestres e um doutor como mostra o gráfico a seguir:

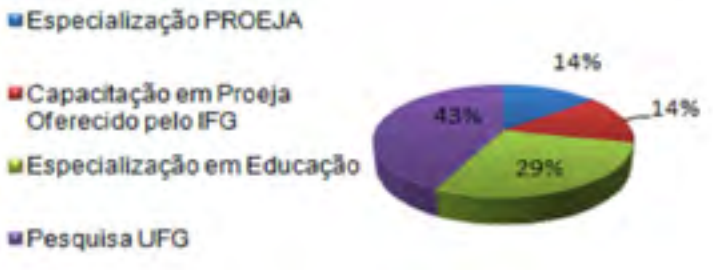
Gráfico 1 – Nível de formação dos educadores



Fonte: questionário aplicado pela pesquisadora

Com relação á formação específica dos educadores para atuar no Proeja existe hoje no IFG: um educador que concluiu a especialização em Proeja, três participantes do projeto de pesquisa desenvolvido na UFG, um educador participou de cursos de capacitação em Proeja realizado pelo IFG e outros dois são especialistas em educação; como mostra o gráfico:

Gráfico 2 – Formação específica dos educadores para atuarem no Proeja.



Fonte: questionário aplicado pela pesquisadora

Pelo tempo de serviço podemos dizer que o quadro de educadores, do IFG, encontra-se bastante renovado, pois, em sua composição, temos um educador com menos de um ano, quatro com menos de três anos, um com quase dez anos e os outros quatro com mais de dez anos. Todos concursados temporários ou efetivos.

Ao serem analisados os dados dos questionários respondidos pelos educadores, percebe-se que o ingresso de 50% (cinqüenta por cento) dos educadores se deu, inicialmente, por adequação de carga horária, enquanto que para os outros 50% (cinqüenta por cento), foi em função de opção pessoal. Quando falamos da permanência deles no Programa percebemos que 80% (oitenta por cento) continuam no Programa por sua própria opção, incentivados por facilidades encontradas no trabalho com os educandos jovens e adultos, expressas no gráfico a seguir:

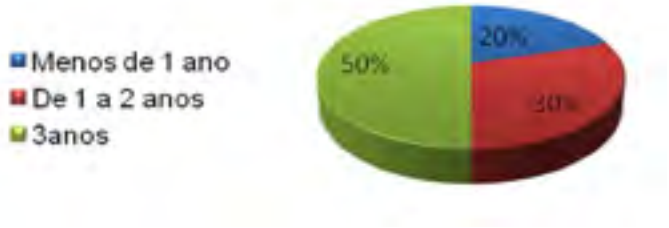
Gráfico 3 - Facilidades encontradas pelos educadores ao atuarem no Proeja



Fonte: questionário aplicado pela pesquisadora

A metade dos educadores do IFG atuam no Programa a três anos, tendo contato portanto com o Programa desde sua implantação:

Gráfico 4 - Tempo de atuação no Proeja



Fonte: questionário aplicado pela pesquisadora

O Plano de Curso do Técnico em Serviço de Alimentação foi base para a construção do Plano de Curso de Técnico em Cozinha, uma vez que ambos foram uma tentativa de construção coletiva entre os educadores e a gestão. Contudo a ultima construção foi um pouco conturbada, pois a coordenação enfrentou o mesmo problema que o educador ao chamar para as reuniões (não obtenção de retorno); uma vez que muitos educadores ajudaram no início da construção e em seguida abandonaram o trabalho coletivo, desta forma sem poder aguardar mais tempo a coordenação fechou o Plano com dificuldades.

Essa construção contou com a participação (inicial) de 17 educadores, a coordenação do Proeja Campus Goiânia e da coordenação do Proeja do estado. Esta construção foi uma tentativa de atender o que está previsto no Documento Base do Programa que diz: “A organização curricular não está dada a *priori*. Essa é uma construção contínua, processual e coletiva que envolve todos os sujeitos que participam do Programa.” (BRASIL, 2009, p.48). Vale dizer que a construção coletiva deste Plano não contou com a colaboração dos educandos.

Nota-se que a construção do Plano de Curso foi uma tentativa também de formatar uma proposta diferente da lógica com a qual o Proeja vinha sendo trabalhado (cada educador trabalhando seu conteúdo sem interdisciplinaridade), a mesma lógica do IFG como um todo que visa uma formação técnica e fragmentada.

Os Princípios metodológicos do Plano foram construídos na proposta dos eixos temáticos, como já foi dito acima. Esta proposta foi baseada nos trabalhos desenvolvidos pela CUT “Integrar” e pela Universidade de Brasília “Versão preliminar com propostas de obras dos Objetivos de Conhecimento da Matriz dos Objetos de Avaliação da Primeira Etapa - Subprograma 2009” que busca o:

> "inicio de um rompimento do isolamento das disciplinas e de uma aprendizagem centrada numa visão de mundo fragmentada, e de outro, busca, por meio de conhecimentos das diversas áreas, pensar, refletir e propor alternativas de aprendizagem mais próximas da experiência imediata dos jovens e adultos[...]" (IFG, 2009, p.14).

Contudo, muitos educadores ainda não dominam essa proposta ou não tem certeza do que ela representa. Nas reuniões pedagógicas não se obteve grandes avanços nas discussões, pois em todas elas foi necessário voltar ao que já havia sido anteriormente discutido, por exemplo: o que é a proposta dos eixos temáticos, o que está presente no Plano de Curso, o que se tentava atingir com a proposta; enfim exemplo sobre o que discutido de maneira que possibilitasse aos educadores um entendimento sobre o que estava sendo discutido.

Todas as dificuldades identificadas nos encontros pedagógicos, entre os educadores do IFG, referente a compreensão da proposta do Proeja, se somam às contradições evidenciadas no próprio Plano de Curso (IFG, 2009). Por exemplo, quando se trata do educando que se espera formar com o curso, há uma concepção presente no objetivo (mais restrita aos aspectos técnicos da formação), e outro presente no item que trata das concepções e princípios (mais abrangente), como segue abaixo:

> "**2. Objetivo do curso**
> A oferta do Curso Técnico em Cozinha, na área de Turismo e Hospitalidade, é voltada para a educação do público jovem e adulto e tem como objetivo formar profissionais que atuem em diferentes etapas do processo de produção de alimentos: seleção, armazenamento, higienização, porcionamento, preparo, finalização dos pratos e elaboração de cardápios. O técnico em Cozinha opera e mantém equipamentos e maquinários de cozinha e armazena diferentes gêneros alimentícios, controlando seus estoques, consumo e custo. [...]
> **3. Concepção e Princípios do Curso**
> A oferta do Curso Técnico Integrado em Cozinha na área de Turismo e Hospitalidade, voltado para o publico jovem e adulto, encerra uma opção teórico-metodológico e ideológica centrada na construção de espaços destinados à concretização de uma práxis assentada na perspectiva da inclusão social de parcelas significativas da população aos conhecimentos produzidos. Como consciência, busca – se a formação de um trabalhador-cidadão consciente da sua unicidade enquanto sujeito potencialmente transformador da sua realidade de origem (excluído), da sua capacidade

> de pensamento autônomo, independente e critico e da sua condição ontológica de ser coletivo e solidário." (IFG, 2009, p.9, 10).

Uma das gestoras disse que este Plano de Curso foi reencaminhado para ser alterado e corrigido pela coordenação e educadores; correções essas que até o presente momento não ocorreram, não sabemos ainda quais correções e alterações foram sugeridas nem o motivo pelo qual ainda não foram feitas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um Programa como o Proeja que visa uma formação de qualidade, plena, integrada, não tecnicista em uma instituição de tradição técnica como IFG, que está, portanto, na contramão da lógica institucional, abalando as estruturas dos educadores e gestores desta instituição, gerando resistência em alguns educadores e gestores bem como curiosidade e vontade de conhecer e trabalhar com este público.

Ao fazer está observação fica claro a necessidade de uma formação especifica para trabalhar com o Proeja, independente do titulo ou grau de qualificação dos docentes, além de um apoio e acompanhamento da gestão do IFG. Isto porque a distribuição de carga horária deve garantir um espaço para a formação e capacitação destes docentes que contemple: estudos e pesquisas sobre os sujeitos do Proeja, metodologias adequadas para as diversas realidades, instrumentos de avaliação entre outras necessidades.

O educador também deve assumir uma postura séria perante o curso, se comprometendo com seus educandos, suas aulas e seus espaços de formação. Entendendo as especificidades e necessidades dos educandos, uma vez que muitos evadiram da escola por não acompanharem o modelo tradicionalista e fragmentado das escolas, ou necessitarem trabalhar enquanto deveriam estar estudando ou não tiveram acesso à escola próximo a sua residência (comunidade rural).

Devido aos aspectos discorridos acima e problemas detectados nesta pesquisa sobre o Proeja no IFG, acredito ser necessário haver uma continuidade deste trabalho, pois aconteceram mudanças no quadro da gestão com promessas de priorização do Proeja. Alem de ser necessário um enfoque na compreensão do sentido que está instituindo no IFG de currículo integrado na visão de educadores.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Carlos José; BARRETO, Vera. **Um sonho que não serve ao sonhador**. São Paulo: Alfabetização e cidadania, Revista da Rede de Apoio à Ação Alfabetizadora do Brasil, n. 1 (2), ano 2, maio, 1995.

BRASIL. **Decreto Nº. 2.208**, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art.36 e os art. 39 a 42 da Lei n.º 9.394. Brasília, 1997.

_____. **Decreto Nº. 5.154**, de 23 de junho de 2004. Regulamenta a Lei Nº 9.394/96. Brasília, 2004.

_____. **Decreto Nº. 5.840**, de 13 de julho de 2006. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências. Brasília, 2006.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Documento Base.** Programa de Integração da Educação Profissional Técnica de Nível Médio ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja). Brasília: MEC/ SETEC, 2009a.

_____._____. Secretaria de Educação Continuada Alfabetização e Diversidade. **Documento Nacional Preparatório à VI Conferencia Internacional de Educação de Adultos (VI CONFINTEA).** Brasília: MEC; Goiânia: FUNAPE/UFG, 2009b.

BRASÍLIA, Universidade de. Versão preliminar com propostas de obras dos: **Objetivos de Conhecimento da Matriz dos Objetos de Avaliação da Primeira Etapa - Subprograma 2009**. Brasília. 2008

CASTRO, Mad'ana Desirée Ribeiro; VITORETTE, Jacqueline Maria Barbosa. **O Proeja no Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (Cefet-Go): Uma Análise a Partir da Implantação do Curso Técnico Integrado em Serviços de Alimentação. Goiânia CEFET-GO**, Goiânia. 2009.

CUNHA, Maria Isabel; FERNANDES, Cleoni M. Barbosa. 1994. **Formação continuada de professores universitários: uma experiência na perspectiva da produção do conhecimento.** Revista Educação Brasileira. Brasília v. 16, n. 32, p. 189-213. Semestral.

EITERER, Carmem Lucia e PEREIRA, Maria Antonieta. **Propostas de trabalho no currículo da EJA**. *In.* Presença Pedagógica. V. 15, n. 88, jul/ago. 2009, p.71-76.

FREIRE, **A dialogicidade – essência da educação**. In*:* Pedagogia do oprimido, 17ª Edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987. p.44 – 69.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Plano de Curso**. Técnico em Cozinha, Integrado ao Ensino Médio, na Modalidade de Jovens e Adultos. Goiânia: IFG, 2009.

MACHADO, Maria Margarida. **Políticas e práticas escolares**. In. Revista Salto para o Futuro. Ano XIX – n. 11 – setembro, 2009, p. 29-37.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação. São Paulo, n.12, 1999, p. 59-72.

Portal do Fórum Goiano de EJA. Disponível em: http://forumeja.org.br/go/. Acesso dia 06 de maio de 2010.

Portal do Fórum de EJA e Formação Profissional. Disponível em: http://forumeja.org.br/pf/. Acesso dia 06 de maio de 2010.

RODRIGUES, Maria Emília de Castro. **Educação de jovens e adultos: Retomando uma historia negada**. s/d. (texto didático). Goiânia. 2005

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Campus Jataí

Coordenadoria de Curso de Zootecnia
Rod. BR 364 Km 192 – Faz. Sta Rosa – CP3 - Jataí – GO – CEP 75800-000 – Fone: (64)3606-8253

Jataí, 27 de agosto de 2010.

Prezados Senhores.

De acordo com o solicitado, venho justificar a mudança no plano de trabalho do projeto intitulado “Avaliação nutricional e das emissões de metano de dietas a base de cana-de-açúcar suplementadas com co-produtos regionais da indústria de biodiesel”. Ensaios de digestibilidade *in vitro* foram executados para substituir os ensaios de degradabilidade ruminal *in situ,* devido a que houve um atraso na construção das instalações de alojamento dos animais que seriam utilizados na avaliação. Estes animais são touros Nelore com mais de 600 kg de peso vivo, portanto é necessário um curral de manejo adequado e que não permita que os animais possam representar riscos para os alunos. O curral foi recentemente concluído pelo qual o projeto continua em andamento, sendo que a previsão de conclusão da etapa de degradabilidade ruminal seja no mês de setembro.
Ficamos a inteira disposição para outros esclarecimentos. Atenciosamente,

Edgar Alain Collao Saenz
Professor Orientador Zootecnia

Ariadna Mendes da Abadia
Bolsista PIBIC

DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* E AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE CO-PRODUTOS REGIONAIS DA INDÚSTRIA DE BIODÍESEL

Abadia, Ariadna Mendes da [1] ; Collao-Saenz, Edgar Alain [2]

[1] Acadêmica do Curso de Zootecnia da UFG Campus Jataí e-mail: ariadnabadia@hotmail.com
[2] Prof. Adjunto Curso de Zootecnia da UFG Campus Jataí e-mail: edgarcollao@hotmail.com

PALAVRAS CHAVE: nutrição, ruminantes, torta de girassol, torta de nabo-forrageiro

1- INTRODUÇÃO

O principal fator responsável pela baixa produtividade em sistemas de produção a pasto é a falta de alimentação constante nas diferentes épocas do ano, uma vez que a produção de forragem ocorre de modo estacional, com grande produção forrageira no período primavera-verão e baixa produção nos meses de outono e inverno. Para manter a produção animal é necessária a suplementação do rebanho nesta época. Porém, o concentrado é o item de maior custo proporcional na produção de bovinos.

A suplementação múltipla pode ser utilizada no período de escassez quantitativa e qualitativa das pastagens para complementar os nutrientes fornecidos por estas. Além da produtividade e do retorno financeiro, a pecuária moderna exige a conciliação dos objetivos da produção com a sustentabilidade ambiental (Euclides Filho, 2004). Nessa ótica, a utilização de resíduos agroindustriais na suplementação múltipla de bovinos torna-se interessante, pois reduz a dependência desses por cereais, barateia o custo de produção e confere destino útil a resíduos potencialmente poluentes, que, de outra forma, seria problema ambiental. Atualmente, há grande expectativa de aumento da disponibilidade de co-produtos protéicos e energéticos resultantes do programa nacional de biocombustivel, particularmente das indústrias de álcool e biodiesel.

Abdalla et al. (2008) Consideram a alimentação animal como elo entre a produção de biodiesel e a pecuária e propuseram o estudo da utilização de subprodutos destes empreendimentos na alimentação visando aumento da produtividade.

Estima-se que existam no Brasil quase 200 espécies de plantas oleaginosas com potencial para produzir óleo para biodiesel (Beltrão et al., 2006). De acordo com Abdalla et al. (2008), tortas ou farelos gerados na extração do óleo, geralmente, não passam por processo de agregação de valor porque são desconhecidas as suas potencialidades nutricionais e econômicas, salvo algumas exceções como soja, algodão e girassol.

Segundo Costa et al. (2005), a cultura do girassol encontra-se em franco crescimento, sobretudo na região Centro-Oeste do país, onde grandes empresas de extração de óleo estão estrategicamente instaladas, gerando grande quantidade de farelo de girassol. O nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*) é uma planta de ciclo anual da família Brassicaceae e apresenta como principais características a elevada concentração de óleo e proteína, além do grande potencial de cultivo na região Centro-Oeste. Por ser uma espécie ainda pouco conhecida e sem uma cadeia produtiva estabelecida no Brasil, são escassas as informações sobre sua torta e farelo. A caracterização de seus co-produtos é de extrema importância na avaliação da viabilidade dessa oleaginosa, uma vez que a composição da torta e farelo pode ser decisiva na definição de seus usos potenciais (Souza et al., 2009).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição bromatológica e digestibilidade in vitro de tortas de girassol e nabo-forrageiro e seu potencial para ser usados na alimentação de ruminantes

2- METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado nos laboratórios de Química e Bromatologia da Universidade Federal de Goiás Campus Jataí. As tortas de girassol e nabo forrageiro foram obtidas da indústria Eco Diesel® situada no município de Jataí no Sudoeste do Estado de Goiás.

Devido a que o processo de extração de óleo foi apenas mecânico, as amostras continham ainda alto teor de óleo, pelo qual foi necessário prévio desengorduramento. As amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey com peneira de aproximadamente 1 mm e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificadas e armazenadas.

As análises foram feitas em triplicata e seguiram a metodologia de Silva e Queiroz (2002). Foram determinadas as concentrações de matéria seca (MS), compostos nitrogenados, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, matéria mineral e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIV).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise bromatológica e digestibilidade das amostras são apresentados na tabela 1.

Tabela 1.Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIV) de tortas de girassol e nabo forrageiro

Amostra	MS	PB	EE	FDN	FDA	LIG	MM	DIV
Torta de Girassol	90,15	27,6	16,0	35,3	27,5	10,6	4,7	48,8
Torta de Nabo Forrageiro	88,95	38,8	23,4	16,4	14,8	5,6	5,9	62,3

Segundo Neiva Júnior et al. (2007), a concentração de matéria seca das tortas sugere que o girassol (93,28%) e o nabo-forrageiro (94,82%) já passam pelo processo de extração de óleo com teor muito baixo de umidade conteúdo e que não precisariam passar por nenhum processo de secagem após a obtenção da torta, o que pôde ser confirmado pelos teores de MS determinados no presente estudo.

O alto valor de proteína bruta (PB) obtido sugere o grande potencial para que estes co-produtos possam ser utilizados como fonte protéica para os animais, substituindo fontes de alimentos tradicionais. Em uma compilação de 10 experimentos, Abdalla et al. (2008) observaram que o teor de PB oscilou entre 34 a 38% e 20 a 22% para as tortas de nabo-forrageiro e girassol, respectivamente. Sendo que o teor de nabo encontrado no presente experimento está próximo ao intervalo citado. O conteúdo de PB da torta de girassol no presente experimento está acima do intervalo observado por Abdalla et al. (2008), no entanto, está

dentro do teor de proteína bruta, citado por Teixeira (1998), entre 28 a 45% e, é próximo do valor de 31,36% de PB observado por Neiva Júnior et al. (2007), sendo que estes autores também são citados por Abdalla et al. (2008) mas o teor observado não foi considerado no intervalo de 20 a 22%.

Dois processos para extração do óleo são atualmente empregados. O processo em que se utiliza solvente (hexano) é de caráter industrial e de elevada eficiência e resulta em farelos com média de 1,5% de extrato etéreo na matéria seca. Segundo Costa et al. (2005), a torta de girassol é decorrente de um processo mecânico de extração de óleo, com menor eficiência, gerando um produto com média de 18% de gordura na matéria seca. Os resultados obtidos no presente experimento para teor de EE confirmam que processos de extração de óleo apenas mecânicos, sem utilização de solventes, não são totalmente eficientes e deixam nos co-produtos elevados teores de gordura, especialmente no caso do nabo forrageiro, cuja semente in natura possui em média 35% de óleo segundo Dambiski (2007). Nas tortas avaliadas no presente experimento, a eficiência de extração de óleo teria sido inferior a 50%.

Não existem muitas citações na literatura com relação à FDN e FDA, as análises normalmente descrevem a fração fibrosa como fibra bruta (FB). No presente experimento também foi determinada a FB, sendo 9,22% para a torta de nabo forrageiro e 20,23% para a torta de girassol. Segundo TEIXEIRA (1998) é permitida a inclusão de cascas na torta de girassol, desde que não ultrapasse o nível máximo estipulado para fibra bruta (15%). Por tanto, é provável que a torta de girassol comercializada na região tenha uma maior inclusão de cascas. De acordo com Santos (2008), em média, o grão de girassol apresenta 45% de óleo e 25% de casca (que necessita ser reduzida para 7 – 10%, para que ocorra a extração do óleo) que pode produzir 30% de farelo, a ausência de um processo efetivo de remoção das cascas faz com que o conteúdo de fibra do farelo permaneça alto (15 – 24%), podendo limitar sua inclusão em rações.

Por outro lado, a torta de nabo forrageiro pode realmente ser considerada como concentrado protéico pelo seu alto teor de proteína e baixo conteúdo de fibras. De acordo com Souza et al. (2009), os grãos de nabo forrageiro não são envoltos por uma casca externa rica em fibras, o que justificaria sua menor quantidade de fibras nos grãos *in natura* ou em suas tortas. Os valores determinados para FDN e FDA no presente experimento são inferiores aos

reportados por Neiva Júnior et al. (2007) que observaram em tortas de nabo forrageiro, teores de 27,25% e 21,94% para FDN e FDA respectivamente.

A matéria mineral (MM) na torta de nabo forrageiro foi mais elevada do que a do girassol (Tabela 1). Souza et al. (2009) observaram médias de 5,25%, muito próximas aos 5,85% obtidos no presente experimento, para cinzas em tortas de nabo forrageiro. Em tortas de girassol, detectaram-se valores similares (4,98%) aos citados por Neiva Júnior et al. (2007) de MM.

As taxas de DIVMS encontradas no presente experimento para a torta de girassol são inferiores às citadas por Santos (2008) entre 64,56 e 72,10%, o que pode ser justificado pelo maior teor de fibra na torta avaliada no presente experimento. Com relação à DIVMS da torta de nabo forrageiro o valor determinado é semelhante ao verificado por Patiño et al. (2008) de 66,6%.

4- CONCLUSÃO

A inclusão de co-produtos da indústria do biodiesel em dietas de ruminantes representa uma alternativa viável para suplementação em períodos de escassez de forragens de bom valor nutritivo. Os dois co-produtos estudados são alternativas viáveis para suplementação e podem ser produzidos na própria propriedade através da prensagem em mini-prensas de sementes de girassol e nabo forrageiro ou, ser obtidos comercialmente de indústrias de óleos vegetais. Pelos resultados obtidos a torta de nabo forrageiro teria maior qualidade nutricional.

O elevado teor de EE nos co-produtos da indústria de biodiesel, especialmente tortas, merece especial atenção na formulação de dietas para ruminantes, pois a adição de gordura pode diminuir a ingestão de matéria seca e inibir o crescimento microbiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de Subprodutos da Indústria de Biodiesel na Alimentação de Ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, suplemento especial, p.260-268, 2008.

BALBINOT, N. S., SCHNEIDER, R. C. S., KAPPEL, F. I., et al. **Aproveitamento dos resíduos da Produção de Oleaginosas e da Extração de Óleo**. Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05423_Balbinot.pdf Acesso em: 02/07/2010

COSTA, M. C. R., SILVA, C. A., PINHEIRO, J. W., et al. Utilização da Torta de Girassol na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Efeitos no Desempenho e nas Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v.34, n.5, p.1581-1588. 2005

DAMBISKI, L. **Síntese de biodiesel de óleo de nabo forrageiro empregando metanol supercrítico**. 2008. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

NEIVA JÚNIOR, A.P.; VAN CLEEF, E.H.C.B.; PARDO, R.M.P. et al. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2, 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: ABIPTI, 2007. Disponível em: www.**biodiesel**.gov.br/docs/congresso2007/coproduto/21.pdf Acesso em 25/03/2010

PATIÑO P.R.; VAN CLEEF E.H.C.B.; da SILVA FILHO J.C. et al. Diferentes níveis de torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) como aditivo na silagem de capim elefante. **Livestock Research for Rural Development.** v.20, Article #166. 2008

SANTOS, J. **Derivados da extração do óleo de girassol para vacas leiteiras**. 2008. 95f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Jaboticabal, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SOUZA, A. D. L., FÁVARO, S. P., ÍTAVO L. C. V., ROSCOE, R. Caracterização Química de Sementes e Tortas de Pinhão-manso, Nabo-forrageiro e Crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335. 2009.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras, UFLA - FAEPE, 402 p., 1998.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE TITANATO DE ESTRÔNCIO E CÁLCIO FOTOLUMINESCENTE

Ariadne Canedo Eduardo, Alberthmeiry Teixeira de Figueiredo
Universidade Federal de Goiás/ Campus Catalão, 75.704-020, Brasil
aryy_hta@hotmail.com, alberth_figueiredo@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Emissão luminescente, Cálcio, Titanato, Praseodímio .

1 INTRODUÇÃO

O termo luminescência é utilizado para materiais que emitem luz. Existem vários tipos de luminescência que se diferenciam entre si pela energia utilizada para a excitação, por exemplo, a eletroluminescência, a catodoluminescência, a bioluminescência, a quimioluminescência, e a fotoluminescência, sendo a última alvo de interesse desse trabalho.(BLASSE,1994)

Emissões luminescentes em materiais ocorrem devido às transições eletrônicas entre os estados eletrônicos característicos da substância emissora. O espectro de emissão, para muitas substâncias, independe da natureza da fonte de excitação. O fenômeno luminescente é essencialmente uma emissão espectroscópica.

Óxidos amorfos, como os titanatos, apresentam elevada fotoluminescência associada às transições eletrônicas devido aos estados eletrônicos intermediários presentes entre as bandas de valência e de condução. A existência de uma banda larga de emissão FL em materiais está ligada a existência de diferentes estados intermediários no "*gap*" (DE FIGUEIREDO, 2006) Os estados intermediários no "*gap*" existem no material desordenado, e a desordem estrutural pode ser provocada por diversos fatores, tais como: presença de dopantes, vacâncias de oxigênio, defeitos estruturais, etc. Os níveis intermediários podem ser utilizados para a recombinação do par elétron–buraco responsável pela emissão FL. A existência de diferentes estados intermediários dentro do "*gap*" podem produzir emissões

diferentes, pois cada estado intermediário é responsável por produzir emissão FL com comprimento de onda diferente.(BHAT, 2003)

O titanato de cálcio é um exemplo de um óxido que vem sendo utilizado em aparelhos eletrônicos como um material dielétrico. Apresenta-se como um material capaz de dissolver determinadas quantidades de impurezas, “ativadores”, podendo ser estes “ativadores” os responsáveis pela luminescência (FL). Por exemplo, O titanato de cálcio ao ser dopado com praseodímio apresenta uma característica específica de emitir luz vermelha, com coordenadas muito próximas a do “vermelho ideal”, sendo uma emissão forte e nítida de 610 nm. Tal fato se deve pela transição $^1D_2 \rightarrow {}^3H_4$ do íon Pr^{3+}. (DIALLO, 2001; LEITE, 2000; YAN, 2005; YIN, 2007)

Nesse trabalho foi estudada a propriedade luminescente do titanato de cálcio dopado com praseodímio e co-dopado com estrôncio para a obtenção do material $Ca_{0,98}Sr_{0,01}TiO_3:Pr_{0,01}$. O material foi obtido pelo método dos precursores poliméricos e caracterizado por difração de raios X e emissão fotoluminescente.

2 OBJETIVO

Síntese e estudo da propriedade fotoluminescente do $CaSrTiO_3:Pr^{3+}$.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

- Agitador magnético
- Funil de separação
- Rolha de plastico
- Suporte metálico
- Béquer
- Peixinho
- Cadinhos
- Pinça metálica

- Forno tipo Mufla
- Balança analítica
- Capela
- Isopropóxido de titânio(IV)
- Ácido cítrico
- Carbonato de cálcio ($CaCO_3$)
- Carbonato de Estrôncio ($SrCO_3$)
- Nitrato de Praseodímio ($Pr(NO_3)_3$)
- Etilenoglicol

3.2. Síntese do $CaSrTiO_3:Pr^{3+}$

O projeto inicial submetido ao PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFG – edital Edital Nº 02/2008 propunha a síntese e o estudo da propriedade luminescente do $Ca_{0,98}Ba_{0,01}TiO_3:Pr^{3+}_{0,01}$. No entanto, no desenvolvimento da parte experimental não foi possível a obtenção do material monofásico. Por outro lado, conseguiu-se obter a fase de um material similar e com igual potencial luminescente: $Ca_{0,98}Sr_{0,01}TiO_3:Pr^{3+}_{0,01}$ (CST:Pr). O presente estudo foi então direcionado para a síntese e o estudo da propriedade luminescente desse material.

O material CST:Pr foi sintetizado pelo Método dos precursores poliméricos.

3.2.1. Síntese do Citrato de Titânio

Foi preparada uma solução aquosa contendo o cátion formador de rede, o titânio(IV). Esta solução foi preparada a partir da dissolução de ácido cítrico, seguida pela adição de isopropóxido de titânio(IV) em água sob aquecimento e agitação. A estequiométrica utilizada foi de 1 mol de Ti(IV) e 3 mols de ácido cítrico.

A reação foi lenta e feita na capela. O isopropóxido de titânio(IV) deve ser adicionado aos poucos, porque ele hidrolisa rapidamente em contato com a água. Para tanto, ele foi adicionado lentamente, e após completa dissolução da quantidade anteriormente adicionada.

A temperatura reacional variou entre 30 e 45 ºC mantendo uma agitação vigorosa. Ao final do processo, água foi adicionada para compensar o que foi evaporado durante o processo reacional.

3.2.2. Determinação da quantidade estequiométrica de titânio na solução na solução de citrato de titânio

Para determinar a quantidade de titânio(IV) na solução de citrato de titânio(IV) sintetizada, foi feito uma gravimetria. A gravimetria pode ser utilizada nesse caso, pois todo o Ti(IV) presente na solução é convertido a TiO_2 a 890 ^{0}C.

Para a gravimetria, 3 cadinhos de cerâmica foram pesados e neles adicionados volumes diferentes da solução de citrato de titânio. A ordem dos cadinhos foi anotada, porque não é recomendado escrever nos cadinhos com pincel, uma vez que a altas temperaturas os pigmentos responsáveis pelas cores também são queimados e podem ser incorporados ao óxido formado no interior dos cadinhos. Os cadinhos foram levados a tratamento térmico por 3 horas a 890 ºC, em forno, tipo mufla.

A tabela 1 traz os dados da gravimetria realizada.

Tabela 1: Gravimetria da solução de citrato de titânio(IV).

	Massa do cadinho vazio (gramas)	Volume de solução adicionado (mL)	Massa do cadinho + solução (gramas)	Massa do cadinho após a queima (gramas)	Massa de óxido (gramas)
Cadinho 1	14,6365	2	16,7161	14,6820	0,0455
Cadinho 2	16,6141	1,5	18,1381	16,6473	0,0332
Cadinho 3	21,2412	1	22,2707	21,2638	0,0226

Após a queima, o pó formado é o óxido TiO_2. Os cadinhos foram novamente pesados e a massa de TiO_2 pode ser obtida, descontando a massa dos cadinhos.

A partir de relações estequiométricas o número de mols de titânio(IV) na solução de citrato de titânio(IV) foi obtido a partir da massa em gramas do óxido. Como foram utilizados 3 cadinhos, foi utilizado a média entre os valores.

3.2.3. Preparação da resina que contém os cátions de interesse

Para a síntese do material o Método dos precursores poliméricos foi utilizado. Uma quantidade da solução precursora (citrato de titânio) foi pesada, e a partir dela, cálculos para determinar as quantidades de $CaCO_3$, $SrCO_3$, $Pr(NO_3)_3$ e de etilenoglicol foram feitos. Nesses cálculos foi considerada a estequiometria do material de interesse, onde 2% dos íons cálcios foram substituídos por 1% de íons estrôncios e 1% de íons praseodímios.

Para determinar a quantidade necessária de cada um dos reagentes foi utilizado o número de mols de Ti(IV) presentes na solução, obtidos através da gravimetria realizada previamente.

O etilenoglicol é adicionado de tal modo que a solução final possua 60% de citrato de titânio e 40% de etilenoglicol em massa (Tabela 2).

Tabela 2: Relações estequiométricas utilizadas na síntese do CST:Pr.

	Massa (gramas)	Quantidade de Matéria
Citrato de Titânio	25,2184	68, 9327311 x 10^{-4} mol de Ti(IV)
Ca (98 %)	0,6771	67,55407649 x 10^{-4} mol de Ca
Sr (1%)	0,0101	0,689327311 x 10^{-4} mol de Sr
Pr (1%)	0,0299	0,689327311 x 10^{-4} mol de Pr
Etilenoglicol (40 % da massa do citrato)	16,8122	----------

A solução de citrato de titânio(IV) foi colocada em agitação na chapa de aquecimento com agitação magnética. Foi adicionado $CaCO_3$ aos poucos, e após completa dissolução deste adicionou-se a quantidade determinada de $SrCO_3$, e posteriormente o $Pr(NO_3)_3$. A solução obtida é incolor. O etilenoglicol foi adicionado e a temperatura aumentada para 70º C para a evaporação da água. É obtida uma resina que contém os cátions de interesse. Essa resina apresentou aspecto de gel.

3.2.4. Obtenção do *"Puff"*

A resina formada foi submetida à calcinação a 300º C por 3 horas para o início da pirólise. Um material escuro rico em carbono é obtido, sendo denominado de "*puff*". O *"puff"* é desaglomerado no almofariz de ágata com auxílio do pistilo para a obtenção de um pó fino.

Para completa eliminação da matéria orgânica proveniente do método de síntese utilizado, o material desaglomerado foi mantido a 300 ^{0}c por 20 horas.

A partir do material obtido após a calcinação por 20 horas a 300ºC, materiais com diferentes graus de organização foram preparados através de queimas nas temperaturas de 500 e 600ºC.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

O material foi caracterizado por difração de raios X e emissão fotoluminescente.

3.3.1. Difração de Raios X

Todas as amostras sintetizadas foram caracterizadas por difração de raios X (DRX) para verificar se o sistema apresenta-se monofásico e para averiguar o grau de ordem estrutural obtido com os diferentes tratamentos térmicos.

Os difratogramas foram obtidos em um difratômetro Rigaku, modelo D–Max 2500, utilizando a radiação CuKα do cobre (λ= 1,5418 Å). Os difratogramas foram

obtidos com 2θ variando de 15 a 75º para conferir a ordem estrutural. Os difratogramas obtidos foram comparados com os padrões do arquivo JCPDS (*Joint Committee on Powder Diffraction Standards*) pelo método computacional. Todas as medidas foram realizadas à temperatura ambiente.

3.3.2. Ensaios de Fotoluminescência

A medida de emissão fotoluminescente (FL) foi realizada em um único comprimento de onda, sendo este de 350,7 nm. Ele foi obtido de um laser com íons de kriptônio (Coherent Innova), com uma potência de saída do laser de 200 mW. As larguras das fendas utilizadas no monocromador foram de 200 nm. O monocromador utilizado foi um Thermal Jarrel–Ash Monospec 27. Foi utilizada uma fotomultiplicadora Hamatsu R446 acoplada a um sistema de aquisição composto de um "*lock–in*" SR–530 controlado por um microcomputador. As medidas foram realizadas no Instituto de Física da Universidade de São Paulo – campus de São Carlos. Todas as medidas foram realizadas à temperatura ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Escolha do método de síntese

O método de síntese convencional para obtenção de óxidos é de reação no estado sólido. Neste trabalho este método não é apropriado, pois os óxidos obtidos através deste método apresentam completa ordem estrutural, logo nesse método é necessário o uso de alta temperaturas. Por outro lado, o Método dos precursores poliméricos foi preferido porque para os estudos propostos faz–se necessário obter o material inicialmente desordenado estruturalmente. O Método dos precursores poliméricos apresenta ainda outras vantagens, tais como alta homogeneidade do material obtido, obtenção de materiais nanométricos, facilidade para inserção de dopantes desejados.

Sendo assim, todos os materiais obtidos foram sintetizados pelo Método dos precursores poliméricos.

4.2. Caracterização da fase estrutural

O padrão de difração gerado por uma rede cristalina é único para cada tipo de rede cristalina. Quando o feixe de raios X incide em uma amostra, o faz em ângulos variáveis, de tal maneira que, construindo um gráfico do ângulo entre a onda incidente e a onda espalhada X, a intensidade do pico gerado devido à interferência construtiva das ondas espalhadas obtém-se uma série de picos conhecido como padrão de difração ou difratograma da amostra. (SHRIVER, 2007) Dessa forma, é possível descobrir a composição de amostras que possuem redes cristalinas através da difração de raios X.

A figura 1 ilustra o padrão de difração obtido para o CST:Pr calcinada a 600ºC por 2 horas.

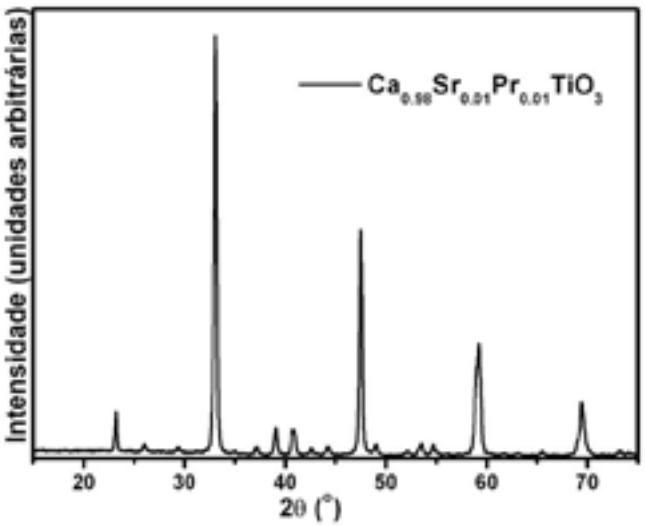


Figura 1. Padrão de difração obtido para o CST:Pr calcinada a 600ºC por 2 horas.

As amostras de CST:Pr obtidas foram submetidos à DRX para caracterização da fase obtida. As amostras de CST:Pr obtidas apresentam apenas os picos referentes à estrutura perovskita ortorrômbica, com grupo espacial Pbnm. Os picos foram indexados com base na ficha cristalográfica ICDD no 42–423. Picos referentes a outras fases, incluindo picos referentes aos precursores ou fases adicionais, não foram observados, mesmo quando altas concentrações de praseodímio foram inseridas. (QIN, 2000)

No presente trabalho, indicações de transição de fase provenientes da inserção de dopantes não são observadas, pois novos picos referentes a outras fases cristalinas não são notados.

Sendo assim, pode se concluir que o CST:Pr apresenta-se monofásico.

4.3. Avaliação da ordem estrutural

A figura 2 ilustra o espectro de emissão PL do CST:Pr calcinado a 600º C por 2 horas.

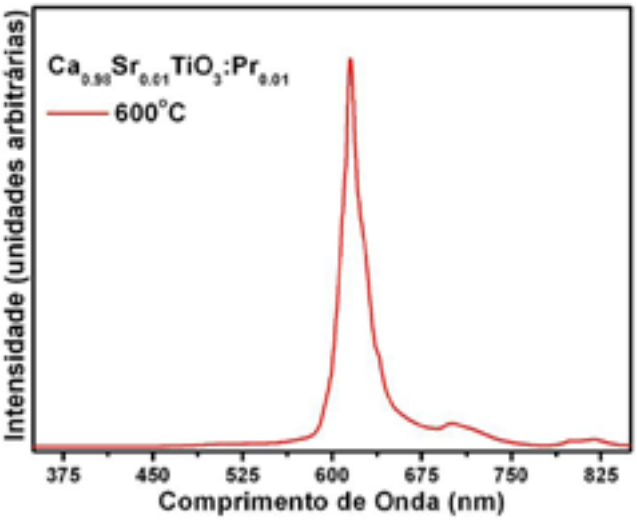


Figura 2. Espectro de emissão PL do CST:Pr calcinado a 600º C por 2 horas.

Pode-se observar um pico intenso por volta de 610 nm atribuído a transição $^1D_2 \rightarrow {}^3H_4$ referente ao íon Pr^{3+}. Essa transição é possível devido ao praseudímio apresentar a camada f semi preenchida, $4f^2$. (DIALLO, 2001; YAN, 2005; YIN, 2007) O CST:Pr calcinado a 600ºC é ordenado estruturalmente.

A figura 3 ilustra as emissões PL do CST:Pr calcinado a 500 e 600ºC.

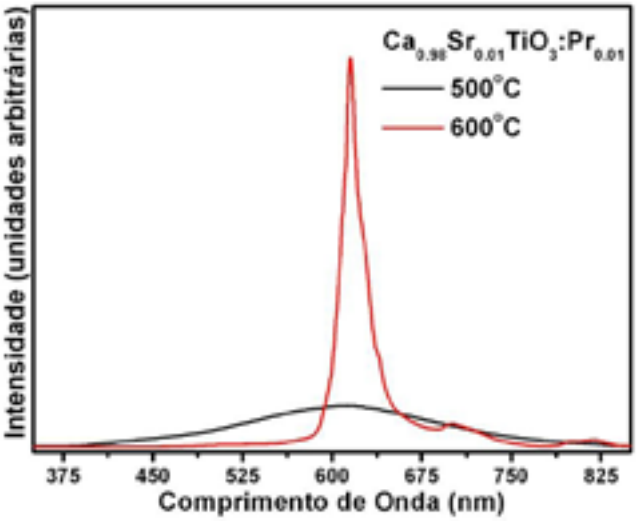


Figura 3. Emissões PL do CST:Pr calcinado a 500 e 600ºC por 2 horas.

Na comparação das emissões PL obtidas para o CST:Pr a 500 e 600ºC observa-se que o material calcinado a 600ºC apresenta apenas a emissão PL do íon Pr^{3+}, enquanto que para o material calcinado a 500ºC não pode ser observada tal emissão.

Para o material calcinado a 500ºC observou-se um espectro de emissão composto por uma banda larga, caracteristico de materiais desordenados. (ANICETE-SANTOS, 2005; LONGO, 2007; OHRAM, 2005)

A figura 4 ilustra os difratogramas de raios X obtidos para o CST:Pr calcinado a 500 e 600ºC.

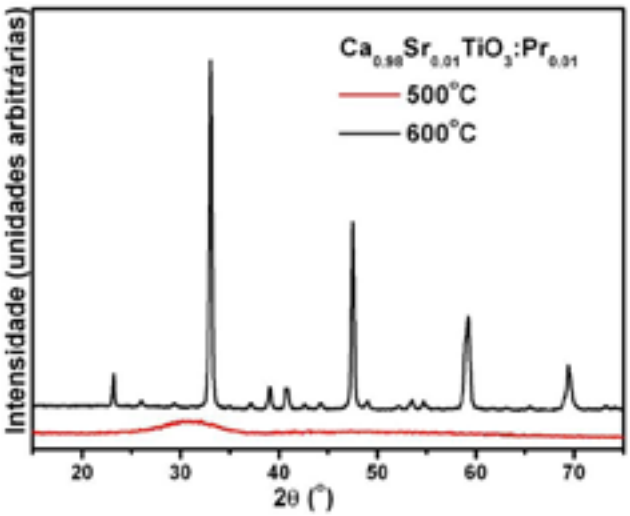


Figura 4. DRX obtidos para o CST:Pr calcinado a 500 e 600ºC por duas horas.

O material calcinado a 600ºC apresenta todos os picos de difração esperados para a fase desejada confirmando que esta amostra apresenta-se completamente ordenada estruturalmente. Por outro lado, a amostra calcinada a 500ºC não apresenta picos de difração, o que permite confirmar a ausência de ordem estrutural, ou seja, essa amostra é desordenada estruturalmente.

Existem na literatura vários trabalhos explicando as condições favoráveis para promover emissão FL à temperatura ambiente. Por exemplo, ZHANG et al.(ZHANG, 2000) reportou emissão FL verde quando promoveu desordem estrutural, por intermédio de quebra da estrutura cristalina por moinho de bolas, em SrTiO3 cristalino. LEITE et al.(LEITE, 2001) mostrou que a presença de camadas amorfas em SrTiO3 é responsável pela emissão FL verde vermelha à temperatura ambiente. Os autores concluem que a maior intensidade de emissão FL é obtida para materiais com grande quantidade de desordem estrutural, e com o aumento da ordem estrutural a emissão FL tende a desaparecer.

Neste trabalho, a emissão luminescente observada na figura 3 pode ser explicada em função da ordem e desordem estrutural. A amostra calcinada a 500ºC não apresenta ordem estrutural, o que pode ser evidenciado através do DRX da mesma, e com isso apresenta emissão de banda larga característica dos materiais desordenados.

Por outro lado, a amostra calcinada a 600ºC apresenta completa ordem estrutural, e, portanto, não apresenta a emissão de banda larga caracteristica dos materiais desordenados, apenas a emissão do íon Pr^{3+}.

Convém ressaltar que essas emissões são distintas, ou seja, uma não depende da outra. No presente trabalho, elas não foram observadas juntas, porém para outros titanatos dopados com terras raras elas podem ser observadas na mesma amostra.

5 CONCLUSÕES

Pode se concluir que:

* Obteve a fase CST:Pr monofásica, através da sintese pelo Método dos precursores poliméricos;

* Foi possível avaliar a ordem estrutural do CST:Pr calcinado a diferentes temperaturas, atraves da difração de raios X;

* Observou a emissão FL para o CST:Pr calcinado a 500 e a 600ºC, sendo possível distinguir diferentes tipos de emissão, sendo elas de banda larga e picos finos, respectivamente.

Portanto, os objetivos deste trabalho foram atingidos.

6 TRABALHOS FUTUROS

Para estudos futuros serão obtidos materias de CST:Pr com diferente grau de ordem estrutural. Para isso, o material será tratado termicamente em temperaturas diferentes das discutidas aqui.

Um estudo em função da concentração do dopante também será efetuado.

Um resumo foi enviado para ser apresentado na reunião anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais que ocorrerá em outubro de 2010. O trabalho entitulado "$Ca_{0.98}Sr_{0.01}Pr_{0.01}TiO_3$: a high luminescence emission" de autoria de " A. E. Canedo, F. V. Motta, M. Siu Li, E. Longo, A. T. de Figueiredo" foi aceito e será apresentado na forma de poster.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANICETE-SANTOS, M.; LIMA, R. C.; ORHAN, E.; MAURERA, M.; SIMOES, L. G. P.; SOUZA, G.; PIZANI, P. S.; LEITE, E. R.; VARELA, J. A.; LONGO, E. Visible PL phenomenon at room temperature in disordered structure of $SrWO_4$ powder. **J Comput-Aided Mater Des**, v.12, p.111, 2005.

BHAT, N. A.; SANGUNNI, K. S.; RAO, K. A Fourier-transform photoluminescence study of radiative recombination mechanism in chalcogenide glasses. **J Non-Cryst Solids**, v. 319, p. 192, 2003.

BLASSE, G.; GRABMAIER, B. C. **Luminescent Materials**. Berlin: Springer, 1994.

DE FIGUEIREDO, A. T.; DE LAZARO, S.; LONGO, E.; PARIS, E. C.; VARELA, J. A.; JOYA, M. R.; PIZANI, P. S. Correlation among order-disorder, electronic levels, and photoluminescence in amorphous CT : Sm. **Chem Mat**, v.18, p. 2904, 2006.

DIALLO, P.T.; JEANLOUIS, K; BOUTINAUD, P.; MAHIOU, R.; COUSSEIN, J.C. Improvement of the optical performances of Pr^{3+} in $CaTiO_3$. **J. Alloys Comp.,** v. 323, p. 218, 2001.

LEITE, E. R.; PONTES, F. M.; PARIS, E. C.; PASKOCIMAS, C. A.; LEE, E. J. H.; LONGO, E.; PIZANI, P. S.; VARELA, J. A.; MASTELARO, V. Amorphous lead titanate: a new wide-band gap semiconductor with photoluminescence at room temperature. **Adv Mater Opt Electron**, v.10, p.235, 2000.

LEITE, E. R.; SANTOS, L. P. S.; CARRENO, N. L. V.; LONGO, E.; PASKOCIMAS, C. A.; VARELA, J. A.; LANCIOTTI, F.; CAMPOS, C. E. M.; PIZANI, P. S. Photoluminescence of nanostructured $PbTiO_3$ processed by high-energy mechanical milling **Appl Phys Lett**, v.78, p.2148, 2001.

LONGO, V. M.; CAVALCANTE, L. S.; DE FIGUEIREDO, A. T.; DE VICENTE, F. S.; SAMBRANO, J. R.; SANTOS, L. P. S.; PASKOCIMAS, C. A.; HERNANDES, A. C.; LONGO, E.; VARELA, J. A. Highly intense violet-blue-light emission at room temperature in structurally disordered $SrZrO_3$ powders. **Appl Phys Lett**, v.90, p.091906, 2007.

ORHAN, E.; PONTES, F. M.; PINHEIRO, C. D.; LONGO, E.; PIZANI, P. S.; VARELA, J. A.; LEITE, E. R.; BOSCHI, T. M.; BELTRAN, A.; ANDRES, J. Theoretical and experimental study of the relation between photoluminescence and structural disorder in barium and strontium titanate thin films. **J European Ceram Soc,** v.25, p.2337, 2005.

QIN, S.; BECERRO, A. I.; SEIFERT, F.; GOTTSMANN, J.; JIANG, J. Z. Phase transitions in Ca1-xSrxTiO3 perovskites: effects of composition and temperature. **J Mater Chem**, v.10, p.1609, 2000.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química Inorgânica**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

YAN, B.; ZHOU, K. In situ sol-gel composition of inorganic/organic polymeric hybrid precursors to synthesize red-luminescent CaTiO3 : Pr^{3+} and $CaTi_{0.5}Zr_{0.5}O_3$: Pr^{3+} phosphors. **J Alloy Compd**, v.398, p.165, 2005.

YIN, S.; CHEN, D.; TANG, W.; PENG, Y. Synthesis of CaTiO3:Pr persistent phosphors by a modified solid-state reaction. **Mater. Sci. Eng. B**, v. 136, p. 193, 2007.

ZHANG, W. F.; YIN, Z.; ZHANG, M. S. Study of photoluminescence and electronic states in nanophase strontiumtitanate. **Appl Phys A**, v.70, p.93, 2000.

Anexo



Dear **Ariadne Canedo Eduardo,**

This is to confirm that your abstract **'A659 - CaD.08Sr0.01Pr0.01TiO3: a high luminescence emission'** authorship of **Ariadne Canedo Eduardo, Fabiana Villela Motta, Máximo Siu Li, Elson Longo and Albertmeiry Teixeira de Figueiredo** has been approved to be presented as **Poster** at the 17th International Microscopy Congress - IMC17 - www.imc-17.com.

Please keep in mind that the schedule of your symposium will be posted on the web site in a couple of weeks.

Let us remind you to do your REGISTRATION by July 15 at discount rate, to book your hotel and to check if Visa is required for you to enter Brazil. Pertinent information We will be happy to send you a letter to speed up the process.

If you have any question, please do not hesitate to contact us.

Best regards from Rio,
IC M17 secretariat

$Ca_{0.98}Sr_{0.01}Pr_{0.01}TiO_3$: a high luminescence emission

A. E. Canedo[1], F. V. Motta[2], M. Siu Li[3], E. Longo[2], A. T. de Figueiredo[1]
[1]*Curso de Química – UFG/CAC – Catalão, GO, Brazil*
[2]*LIEC – Instituto de Química, UNESP, Araraquara, SP, Brazil*
[3]IFSC, USP, São Carlos, SP, Brazil

Almost all good inorganic phosphors consist of a crystalline "host material" (ordered structurally) in which small amounts of certain impurities, the "activators" are dissolved. The activators are primarily responsible for the luminescence (PL). Praseodymium-doped calcium titanate is an example of oxide-based phosphor for which the emission luminescence consists of a high single red emission, attributed to $^1D_2 \rightarrow {}^3H_4$ transitions.[1]

In this work, Praseodymium-doped calcium titanate was co-doped with strontium ($Ca_{0.98}Sr_{0.01}Pr_{0.01}TiO_3$ - CST:Pr) in order to study PL property of this material. In contrast to almost inorganic phosphors, CST:Pr structurally ordered and disordered were studied.

Ordered and disordered CST:Pr were prepared by the polymeric precursor method. The analysis of XRD pattern of the CT:Sm annealed at 700°C (Figure 1a) indicated that this material possesses single phase and could be completely indexed on the basis of an orthorhombic ICDD cards no. 42-423 (Pbnm).

PL emissions with excitation at 350.7nm of CST:Pr are shown in Figure 1b. PL spectrum of ordered CST:Pr demonstrates that only high praseodimium emission is observed. Such emission was discussed previously.[1] On the other hand, disordered CST:Pr demonstrate a profile of the emission broad band which typical of a multiphonon and multilevel process, i.e. a system in which relaxation occurs by several paths, involving the participation of numerous states within the band-gap of the material.[2]

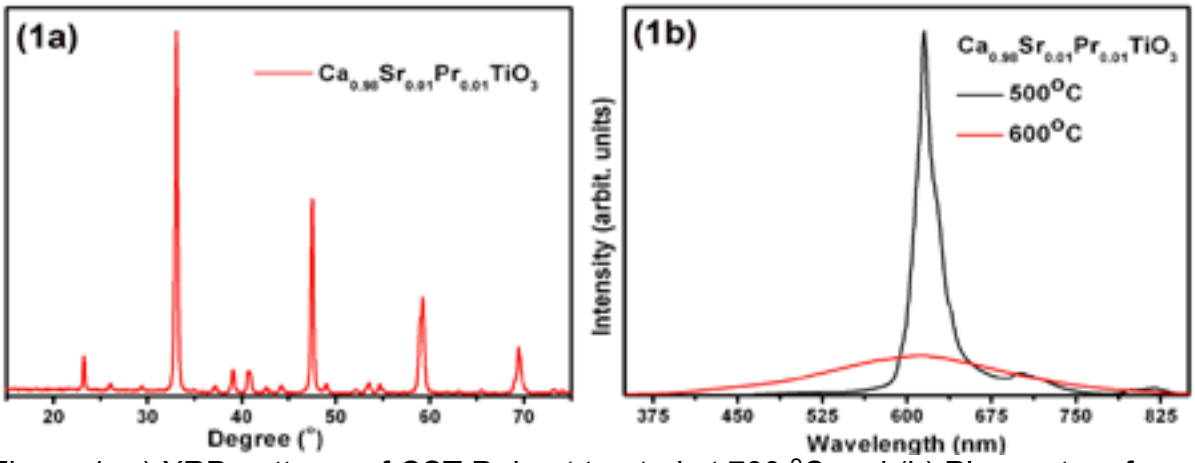


Figure 1: a) XRD patterns of CST:Pr heat treated at 700 °C and (b) PL spectra of ordered and disordered CST:Pr

[1] C. Feldmann T. Justel, et al. Adv. Func. Mater. 13, 511, 2003.

Alberth_figueiredo@yahoo.com.br – Curso de Química, CAC/UFG, Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120 - St. Universitário - 75704-020, Catalão - GO

Levantamento Preliminar do Perfil das Mulheres Atendidas nas Unidades Básicas de Saúde de Jataí, (GO).

Ariadne Ferreira Amaral, Ricardo de Mattos Santa Rita (a)
Universidade Federal de Goiás (UFG) - Campus Jataí, CEP 75801-615, Brasil
dineferreira@hotmail.com; santarita@ioc.fiocruz.br; santarita@jatai.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: exame citopatológico, fatores sócio-demográficos, atendimento, prevenção do câncer do colo do útero.

1 INTRODUÇÃO

Com aproximadamente 500 mil casos novos por ano no mundo, o câncer do colo do útero (CCU) é o segundo tipo de câncer mais comum entre as mulheres, sendo responsável pelo óbito de, aproximadamente, 230 mil mulheres por ano. O Instituto Nacional de Câncer (2007), para o ano de 2008 e 2009 estimou 466.730 novos casos de cânceres no Brasil, sendo que os que mais incidem nas mulheres, com exceção do câncer de pele, são as neoplasias malignas de mama e de colo do útero. Estima-se no Brasil, que o CCU seja a quarta causa de morte entre mulheres (INCA, 2008).

O CCU é uma das doenças crônico-degenerativas mais temidas, em virtude do seu alto grau de letalidade e morbidade, apresentando possibilidade de cura se for diagnosticada precocemente. Ainda é um problema de saúde pública em países em desenvolvimento, pois alcança altas taxas de prevalência e mortalidade em mulheres de estratos sociais e econômicos mais baixos e que se encontram em plena fase produtiva (Brasil, 2002).

Estudos com portadoras de CCU no Brasil, demonstraram que a precariedade de vida, a cultura acumulada sobre saúde e o conhecimento limitado sobre prevenção de doenças são fatores que potencializados pelas deficiências dos serviços de saúde e a qualidade da atenção profissional, dificultam a prevenção deste tipo de câncer (Carvalho e Vasconcelos, 2004).

1.1 Cancer do Colo do Útero (CCU)

O CCU é dividido conforme sua origem, sendo que alguns se originam em células escamosas, enquanto os restantes são adenocarcinomas ou carcinomas adenoescamosos mistos (SMELTZER, et al., 2004). Os adenocarcinomas começam nas glândulas produtoras de muco e estão relacionados em sua maioria a infecções causadas pelo vírus do papiloma humano (HPV).

O HPV é a patologia infecciosa do trato genital feminino, de transmissão sexual, mais prevalente entre as mulheres de vida sexual ativa, no período reprodutivo. Apresenta-se como um vírus epiteliotrófico, capaz de manter-se em forma latente e é detectado apenas por técnicas de biologia molecular. Este vírus apresenta manifestações subclínicas, que são detectadas através de colposcopia, citologia ou histologia ou ainda infecção clínica (Marana et al., 1999).

A infecção persistente por tipos oncogênicos de papilomavírus humano tem sido descrita como fator causal para o desenvolvimento do câncer do colo uterino e de suas lesões precursoras (Roteli-Martins et al., 2007). Entre os fatores de risco para o surgimento do câncer cervical uterino e de suas lesões precursoras, a infecção cervical por tipos oncogênicos do papilomavírus humano-HPV tem sido estabelecida dentro dos critérios de causalidade (Silva et al., 2006). Outros fatores que contribuem para a etiologia são: a idade precoce na primeira relação sexual, multiplicidade de parceiros, multiparidade, tabagismo, baixa ingesta de vitaminas e uso de contraceptivos orais (Silva et al., 2006; Oliveira e Pinto, 2007; INCA, 2008).

Não existem sinais e sintomas característicos de lesões no colo de útero, apenas quando estas evoluírem para carcinoma de colo uterino (Bastos, 2006). A principal estratégia utilizada para detecção precoce dessa doença no Brasil é através da realização do exame de papanicolaou (INCA, 2007). O exame citopatológico possui um importante papel na detecção das lesões precursoras do CCU, que quando diagnosticado precocemente, apresentam possibilidade de cura de até 100% e podendo ser tratado em nível ambulatorial em cerca de 80% dos casos (Amaral et al., 2006).

A incidência por CCU torna-se evidente na faixa etária de 20 a 29 anos e o risco aumenta rapidamente até atingir seu pico geralmente na faixa etária de 45 a 49 anos (Brasil, 2002; Smeltzer, et al., 2004).

1.1.1 Exame papanicolaou

O exame de papanicolau tem este nome devido ao seu criador George Nicholas Papanicolaou que ao estudar alterações hormonais das células em diferentes fases do ciclo menstrual, observou que também era possível o diagnóstico das células tumorais do colo do útero. Também conhecido como exame preventivo do câncer de colo de útero ou ainda exame citopatológico da cérvix, analisa células obtidas através de coleta resultante da raspagem do colo do útero.

A classificação para diagnóstico das lesões em colo mais utilizada é o sistema bethesda. Um sistema que avalia o material coletado, adequação, diagnóstico citológico, anormalidade em células epiteliais glandulares, presença de organismos e presença de células endometriais em mulheres com idade igual ou maior de 40 anos (Lopes, 2006). Segundo este sistema de avaliação o material coletado recebe a classificação de Neoplasia Intra-Epitelial (NIC) que é o conjunto de alterações caracterizadas por atipias celulares dos epitélios do colo do útero que, de acordo com o grau de acometimento e evolução, se subdividem em: NIC I, NIC II e NIC III (Bastos, 2006).

2 OBJETIVO

Avaliar o perfil da população feminina que se submeterá ao exame citopatológico nas Unidades Básicas de Saúde de Jataí – GO.

2.1 Objetivos Específicos

Avaliar a associação de fatores sócio-demográficos, dificuldades para consultar e a qualidade do atendimento nos serviços de saúde com conhecimento, atitude e prática do exame citopatológico;

Identificar os pontos críticos que podem prejudicar a trajetória das mulheres na realização do exame de prevenção do câncer do colo do útero;

Avaliar a experiência das mulheres e as informações que obtiveram dentro do Sistema Público de Saúde.

3 METODOLOGIA

Estudo quanti-qualitativa, de caráter descritivo através de inquéritos com a população feminina que frequenta as Unidades Básicas de Saúde de Jataí – GO, que se submeteram ao exame citopatológico. Foi utilizado como instrumento um questionário estruturado, (Brenna, 2001) modificado pela Dra. Rita Goreti Amaral. Composto por três seções: Caracteristica da mulher; Conhecimento, atitude e prática de prevenção do câncer do colo do útero; e Experiência com o serviço de saúde.

A participação foi voluntária, com informações sobre os objetivos e metodologia aplicada e de acordo com as normas éticas de pesquisas envolvendo seres humanos (Conselho Nacional de Saúde Resolução 196/96 de 10 de outubro de 1996). A aplicação dos questionários ocorreu no período de novembro de 2009 a maio de 2010, e foi realizada pelos participantes do projeto, mediante autorização da secretaria de saúde e agendamento prévio.

Os dados coletados foram agrupados em bancos de dados Access, construídos com base nas informações contidas no questionário. Para a análise dos dados foi utilizado o programa Excel e Epi Info 3.3.2.

4 RESULTADOS

A análise dos dados coletados através dos 70 questionários aplicados revelou uma população feminina com idade média de 33,1 ± 10,2 anos, com maior concentração na faixa de 20 a 29 anos (34,3%) assistida em seis unidades básicas de saúde do município de Jataí, sudoeste goiano (tabela 1). O município conta com 13 unidades sendo 10 na região urbana, 2 em povoado proximos à periferia da cidade e uma na zona rural.

Tabela 1. Unidades básicas de saúde participantes.

Unidade de Saúde	***Setor***
Avenida Goiás (James Phillip Minelli)	Centro
Vila Fátima (Marcondes Franco Carvalho)	Vila Fátima
Conjunto Estrela Dalva (Drº. Oto Maciel)	Estrela Dalva
CAIC	Setor Epaminondas
Vila Sofia (Drº. Roberto de Assis Carvalho)	Vila Sofia
Santo Antônio	Santo Antônio

Os resultados para uma população assistida, com escolaridade mediana, sendo a maior prevalencia com 1º grau incompleto. Sessenta e um por cento das pacientes eram casadas e 12,9, se auto classificaram como "vivendo junto"; o que aponta um numero maior em uma relação estavel (tabela 2).

Tabela 2. Prevalência das características das mulheres assistidas.

Escolaridade						
Analfabeta	1º grau		2º grau			
	Incompleto	Completo	Incompleto	Completo		
8,6	31,4	30	24,3	5,7		
Estado Civil						
Casada		Solteira		"Vivem junto"		
61,4		25,7		12,9		
Início da Atividade sexual						
	Idade em anos					
Antes dos 15	15	16	17	18	19	20
10	30	21,4	15,7	14,3	5,7	1,4
Número de Parceiros Sexuais						
Único	Dois	Três	Quatro	Cinco	Mais de cinco	
7,1	15,7	20,0	17,1	12,9	25,7	
Número de Gestações						
Nenhuma	Única	Duas	Três	Quatro	Cinco	
20,0	18,6	31,4	20,0	7,1	4,3	
Número de filhos						
Nenhuma	Único	Dois	Três	Quatro	Cinco	
22,9	20,0	25,7	21,4	7,1	2,9	
Uso de anticoncepcional		***Fumante***	***Menopausa***		***TRH***	
44,3		15,7	8,6		1,4	
Serviço de saúde usado com maior frequência						
Publico			Convênio			
97,14			2,86			

Valores expresso em %

Mais de 50% teve o inicio de sua vida sexual na faixa de 15 a 16 anos de idade. O média do numero de parceiros foi de 3,9±1,6, com a maior prevalencia (25,7%) com mais de cinco parceiros até o momento da entrevista.

Quando analisamos as gestações e os nacimentos a maior houve uma maior concentração de mulheres com duas gestações e dois filhos (tabela 2). O anticoncepcional e de uso atual de 44,3% das pacientes, e o tabagisto é habito em 15,7%. Apopulação entrevistada é majoritariamente de mulheres que tranalham fora de casa (74,3%) e assistida pelo serviço público de saúde (tabela 2).

Quanto ao conhecimeto sobre o exame de prevenção de câncer de colo de útero (ECCU), 88,6% disseram conhecer o procedomento, sendo a maior fonte de informação as relações sociais como vizinhas e amigas, seguido dos postos de saúde e mídias de comunicação (tabela 3). Observou-se um desconhecimeto da periodicidade a realização do exame e objetivo, mesmo com a auto análise da atitude em relação ao ECCU com o reconhecimeto por 87,1% de ser este "Muito necessário" (tabela 3). Mais 85% da entrevistadas afirmou ja ter sido submetida ao ECCU, com as maiores prevalencia de realização entre semestral e anual (tabela 3).

Tabela 3. Informação, atitude e prática do ECCU.

***Acesso a informação sobre o exame de prevenção do câncer de colo do útero* (CCU)**			
Posto de saúde	Rádio/ TV	Trabalho	Vizinhos ou amigas
14,5	16,1	9,7	38,7
Igrejas e afins	Palestras ou escolas	Agentes de Saúde	Outros
4,8	3,2	9,7	8,1
Periodicidade da realização do exame de prevenção CCU			
Semestral	Anual	Trienal	Não soube
58,1	41,9	4,8	1,6
Objetivo do exame de prevenção CCU			
Evitar o câncer de colo uterino		Evitar câncer na mulher	
50,0		58,1	
Atitude com relação ao exame de prevenção CCU			
Muito necessário	Mais ou menos necessário	Não sabe	
87,1	12,9	12,9	
Periodicidade em que realização o exame de prevenção CCU			
Semestral	Anual	Trienal	Único
43,3	45,0	10,0	3,3

Valores expresso em %

O motivo da não realização do exame por 14,3%, foi em sua maioria, aa falta de conhecimento (tabela 4).

Tabela 4. Fatores que influenciam negativamente a realização do ECCU.

Motivo da não realização do Papacolinaou				
Falta de conhecimento	Desmotivação/Despreocupação	Trabalho e vergonha do médico	Outros	
			Não ter histórico familiar	Idade
50,0	12,5	12,5	12,5	12,5

Valores expresso em %

A prevalência do motivo da procura pela consulta foi similar entre a autopreservação (Para ver se está tudo bem 44,3%) e a resolução de sintomas (Porque sente alguma coisa 55,7%) (tabela 5). As entrevistadas apontaram dificuldade em ir às consultas (61,4%) e no atendimento (39,5%). A prevalência das dificuldades apontadas foram; “Não poder ausentar-se do trabalho” para consultar-se e “Não conseguir agendar” no atendimento, com respectivamente, 51,2 e 47,1% das respostas(tabela 5).

Tabela 5. Fatores que influenciam negativamente o acesso aos serviços.

Dificuldades apontadas par consultar-se			
Residir distante da unidade	Problemas financeiros/transporte deficiente	Crianças/parentes doentes	Não poder ausentar-se do trabalho
27,9	27,9	30,2	51,2

Dificuldades apontadas no atendimento					
				Outros	
Não conseguir agendar	Não ter médico	Demora para consultar-se	Ter muita fila	Por desejar determinado médico	Por ter desmarcado
47,1	23,5	5,9	5,9	5,9	5,9

Valores expresso em %

Durante o atendimento, 88,2 % das pacientes realizaram o ECCU, onde 90% afirmou ter recebido orientação sobre repetição do exame.Os enfermeiros forma apontados como os agentes mais representativos como fonte de orientação, seguidos pelos médicos e técnicos em enfermagem (tabela 6). Setenta e tres por cento das mulheres que ja haviam realizado o ECCU tiveram acesso aos resultados,

onde 11,7% apresentaram alterações diagnosticadas. Citologia, colposcopia e biópsia, foram os exames realizados em, respectivamente 57,1; 28,6 e 42,9% dos casos (tabela 6).

Tabela 6. Fatores que influenciam negativamente o acesso aos serviços.

Fonte de orientação sobre o exame de prevenção CCU		
Médico	Enfermeiro	Técnico de enfermagem
18,3	65,0	6,7
Exames realizados após resultado contendo alteração		
Citologia	Colposcopia	Biópsia
57,1	28,6	42,9
Intervalo entre a realização de exames complementares e o tratamento		
Um mês	De um a três meses	Mais de três meses
14,3	14,3	14,3
Avaliação do atendimento no serviço de saúde		
Ótimo	Bom	Regular
51,4	45,7	2,9

Valores expresso em %

A demora na realização dos exames complementares foi mencionada em 42,9% dos casos, com período variando de um mês à superior a três meses (tabela 6). O tratamento foi necessário e completado em 28,6 %.

O atendimento do serviço de saúde foi avaliado como bom por 45,7 % e ótimo por 51,4% das mulheres atendidas (tabela 6).

5 DISCUSSÃO

A maior concetração das entrevistadas esta na faixa etaria de 20 a 29 anos, que na literatura, reconhece-se que e o risco a exposição a fatores indutores aumenta rapidamente até atingir seu pico geralmente na faixa etária de 45 a 49 anos (Brasil, 2002). O desenvolvimento CCU é pouco provável na ausência da infecção por HPV, mas não excludente. Fatores coexistentes favorecem a persistência da infecção, entre o quais: o início precoce das relações sexuais, número de parceiros sexuais, multiparidade, antecedentes de doenças venéreas, baixa escolaridade, uso de anticoncepcional oral por mais de 10 anos e o tabagismo, são fatores que também contribuem significativamente a etiologia destes

tumores(Silva et al., 2006; Oliveira e Pinto, 2007). Nossos dados apontam para uma população assistida próximas a fatores indutores. Uma escolaridade mediana com a maior prevalencia do 1º grau incompleto. Esta escolaridade pode estar relacionada com o conhecimento do ECCU procedimentos e periodicidade de realização. A maior fonte de informação sobre o ECCU apontada pelas entrevistadas foram vizinhas e amigas.

A realização do teste ECCU é dependente de um conjunto de características individuais das usuárias, concentrando-se em aspectos sócio-demográficos, entre eles, a idade, estado civil e a escolaridade e renda como preditores do acesso diferenciado que mulheres de maior nível socioeconômico teriam à assistência médico-preventiva (Cockbum, 1992; Nascimento et al., 1996;).

A população entrevistadas apresentou-se, cerca de 80% , em relação estavel e sujerida como monogâmica. Afaixa etaria de início da vida sexual foi 15 a 16 anos, não sendo considerada precoce, com uma média de parceiros de 3,9±1,6. Com maior concentração de respostas positivas para mais de 5 parceiros(25,7%), nas faixas etárias de 20 a 29 e 30 a 39.

Em estudos sobre o acesso e utilização ECCU, os esforços crescentes na tentativa de melhorar a eficiência dos programas de prevenção de CCU não diminuíram as taxas de incidência e mortalidade, revelando essas medidas como suficientes para a efetividade dos programas. A redução dos índices depende de um conjunto de ações que envolvam a equipe de saúde e as mulheres. Outros fatores são apontados como importantes, como a frequência, a qualidade da coleta, a análise diagnóstica e um bom sistema de acompanhamento das pacientes (Silva et al., 2002; Pinho et al., 2003; Brasil, 2006).

Dificuldades apontadas no atendimento relacionam-se problemas no afastamento do trabalho e com osistema de agendamento (51,2 e 47,1%). O atendimento de foi satisfatório com 88,2 % realizando ECCU, onde 90% recebeu orientação. Os enfermeiros forma os agentes mais representativos e atuantes.

Na tentativa de identificar as origens do baixo acesso e utilização do teste, estudos epidemiológicos têm caracterizado o perfil das usuárias do teste de Papanicolaou, propondo um modelo explicativo atribuindo aos indivíduos, a responsabilidade pela insuficiente ou inadequada utilização de tais serviços preventivos (Pinho et al., 2003). Assim, a realização do teste de Papanicolaou

passaria a ser dependente de um conjunto de características individuais das usuárias, concentrando-se em aspectos sócio-demográficos, entre eles, a idade, o estado civil e a escolaridade e renda como preditores do acesso diferenciado que mulheres de maior nível socioeconômico teriam à assistência médico-preventiva (Cockbum, 1992; Nascimento et al., 1996;).

É importante salientar que a assimilação da prática deste exame passa principalmente pela conscientização dos seus benefícios, pela sua eficácia e importância, pelos própios getores e de toda a equipe de saúde (Brenna et al., 2001; Gamarra et al., 2005). É necessário, todavia, construir um novo modelo assistencial que valorize as ações básicas de saúde e que promova uma interação mais competente com as características sociais e econômicas da população. de questionários aplicados é suficiente para a identificação inicial das mulheres atendidas, porém o periodo deve ser extendido com o aumento da aplicação dos inquéritos para uma análise estatística e epidemiológica segura e abrangente.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou, mesmo que preliminarmente o reconhecimento do perfil das Mulheres Atendidas nas Unidades Básicas de Saúde do município de Jataí, Goias. Sendo este inédito no município e na região.

A idade média das mulheres assistidas nas seis unidades básicas de saúde investigadas era de 33,1 ± 10,2 anos, com maior concentração na faixa de 20 a 29 anos (34,3%).

O grau de escolaridade é mediana, sendo a maior prevalencia com 1º grau incompleto. Mais de 80% estão em uma relação estavel e aparentemente monogamica (61% casadas e 12,9 “vivendo junto”).

O inicio de sua vida sexual para mais de 50% ocorreu na faixa etária de 15 a 16 anos de idade, com uma média de parceiros de 3,9±1,6.

O conhecimeto sobre o ECCU foi alto (88,6%), mas com deficiencias na periodicidade de realizações e seu papel protetor. A maior fonte de informação as relações sociais como vizinhas e amigas, seguido dos postos de saúde e mídias de comunicação (Radio e Televisão).

O atendimento e orientação das pacientes que procuraram o ECCU, foram superiores à 88% . Os enfermeiros forma os agentes mais importantes na orientação, seguidos pelos médicos e técnicos em enfermagem.

A procura pela consulta foi guiada em proporções similares entre a autopreservação (Para ver se está tudo bem 44,3%) e a resolução de sintomas (Porque sente alguma coisa 55,7%).

O acesso aos resultados foi superior a 60% em mulheres que ja haviam realizado o ECCU.

O atendimento do serviço de saúde foi avaliado como bom por 45,7 % e ótimo por 51,4% das mulheres atendidas

Os dados coletados e analisados, os inqueritos em processo de coleta e análise, juntamente com a participação dos profissionais da secretaria de saude no município; poderão colaborar para a melhoria do sistema de atendimento e principalmente na educação/conscientização da população feminina assistida.

Se faz necessário a extenção da pesquisa para uma análise epidemiológica segura.

REFERÊNCIAS

AMARAL, R. G.; RIBEIRO, A. A.; MIRANDA, F. A.; TAVARES, S. B. N.; SOUZA, N. L. A.; MANRIQUE, E. J. C.; ALBUQUERQUE, Z. B. P.;FONSECHI-CARVASAN, G. A. Fatores que podem comprometer a qualidade dos exames citopatológicos no rastreamento do câncer do colo do útero. **Revista Brasileira de Análises Clínicas.**, vol. 38, n. 1, p. 3-6, 2006.

BASTOS ÁC. Ginecologia. 11ª ed. São Paulo: Atheneu; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer (INCA). **Incidência de câncer no Brasil. Estimativas para 2006**. Disponível em:< http://www.inca.gov.br> Acessado em: 17 fev. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. **Falando sobre o câncer do colo do útero.** Rio de Janeiro: INCA; 2002.

BRENNA, S. M. F. ; HARDY, Ellen Elizabeth ; ZEFERINO, LC ; NOMURA, I. . Conhecimento, atitude e prática do exame de Papanicolaou em mulheres com câncer de colo uterino. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, n. 4, p. 909-914, 2001.

CARVALHO, C. S. U.; VASCONCELOS, A.M. Pobreza e câncer de colo do útero: estudo sobre as condições de vida de mulheres com câncer de colo do útero avançado em tratamento no Hospital do Câncer II Instituto Nacional do Câncer. **Tese de Mestrado**. Faculdade de Serviço Social da UFRJ, 2004.

COCKBURN, J; WHITE, V.M; HIRST, S; HILL, D. Barriers to cervical screening in older women. **Aust Fam Physician,** 21: 973-8, 1992.

GAMARRA, C.J.; PAZ, E.P.A.; GRIEP, R.H .Conhecimentos, atitudes e praticas do exame Papanicolaou entre mulheres argentinas**. Revista de Saúde Pública**. v. 39, n. 2, p. 270-276, 2005.

INCA. Instituo Nacional do Câncer, 2008. **Programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero e de Mama – Viva Mulher.** Prevenção e Detecção. Disponível em: <http://www.inca.org.br>. Acessado em: 18 fev. 2008.

Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância de Câncer. Estimativas 2008: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 94, 2007.

LOPES MHBM. Enfermagem na saúde da mulher. Goiânia: AB; 2006.

MARANA HRC, DUARTE G, QUINTANA SM. Fatores de risco para recidiva após tratamento de lesões provocadas pelo HPV no trato genital feminino. Rev Bras Ginecol Obstet. ;21(4):201-205; 1999.

NASCIMENTO, C.M; ELUF-NETO, J; REGO, R.A. Cobertura do teste de Papanicolaou no município de São Paulo e características das mulheres que realizaram o teste. **Bol Ofic Sanit Panam,** 121: 491-99, 1996.

OLIVEIRA MM, PINTO IC. Percepção das usuárias sobre ações de prevenção de colo de útero na estratégia saúde da família em uma distrital de saúde do município de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Rev Bras Saúde Mat Infant. 2007 Jan/Mar; 7(1):31-8.

PINHO, A.A.; FRANÇA JUNIOR, I. Prevenção do câncer de colo do útero: um modelo teórico para analisar o acesso e a utilização do teste de Papanicolaou. **Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil.** vol. 3, n. 1, p. 95-112, 2003.

PINHO, Adriana de Araújo; JUNIOR, Ivan França-Junior. Prevenção do câncer de colo do útero: um modelo teórico para analisar o acesso e a utilização do teste de Papanicolaou . **Rev. Bras. Saude Mater. Infant**., v.3, n.1,Recife, jan./mar. 2003.

ROTELI-MARTINS CM, LONGATTO FILHO A, HAMMES L S, DERCHAIN SFM, NAUD P, MATOS JC et al. Associação entre idade ao início da atividade sexual e subseqüente infecção por papilomavírus humano: resultados de um programa de rastreamento brasileiro.Rev Bras Ginecol Obstet. 29(11):580-7. 2007.

SILVA TT, GUIMARÃES ML, BARBOSA MIC, PINHEIRO MFG, MAIA AF. Identificação de tipos de papilomavirus e de outros fatores de risco para neoplasia intra-epitelial cervical. Rev Bras Ginecol Obstet. 2006;28(5):285-91.

SILVA, H.A.; SILVEIRA, L.M.S.; CORRÊA, P.B.F; SOUSA M.G.T. A influência da fase pré-analítica no controle de qualidade do diagnóstico colpocitológico. Revista Brasileira de Análises Clínicas. v. 34, n. 3, p. 131-135, 2002.

SMELTZER SC, BARE BG.. BRUNNER & SUDDARTH - **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica.** Rio de Janeiro: Guanabara,Koogan; 2004.

Subúrbio, Demônios e Miséria: os três irmãos de Dostoiévski.

Ariel David Ferreira, Sebastião Rios
Faculdade de Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
davidf.ariel@gmail.com, sebastiãorios@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Literatura e Sociedade, Fiódor Dostoiévski, Os irmãos karamázov.

1 INTRODUÇÃO

Fiódor Dostoiévski produziu seus romances na segunda metade do século XIX, quando a Rússia se defrontava com complexas questões históricas de fundo político, social e moral. O Ocidente capitalista escancarava a porta russa e devassava a diversidade de mundos e grupos sociais que, de seu lado, não afrouxaram o seu isolamento frente o processo de avanço gradual do capitalismo.

Neste contexto, a cultura russa palpitava efervescência. Nele, o romance, um fruto da modernidade que se afasta paulatinamente de sua herança intelectual clássica e medieval, vai se consolidando como a forma literária que mais reflete uma inovadora reorientação individualista, ao invés de se conformar a práticas tradicionais de se produzir literatura. Diferentemente da epopéia clássica e renascentista, onde, por exemplo, os enredos se baseavam na história ou na fábula e se avaliavam os méritos do tratamento dado pelo autor segundo uma concepção tradicional provinda dos modelos aceitos no gênero, o romance ao propor uma fidelidade a experiência individual ganha a liberdade de fugir as classificações precedentes.

As obras literárias de Fiódor Dostoiévski se enquadram nesse movimento de ascensão do romance. Sua arte poética dialoga com o contexto histórico, cultural, social e econômico da Rússia da metade do século XIX. Nela notamos a inovadora característica de seu romance realista: a polifonia, exposta por Mikhail Bakhtin, onde o herói apresenta competência ideológica e independência, sendo interpretado como autor de sua própria concepção filosófica e plena independente da visão artística do autor. Isto configura, nos termos de Goldmann (1990) a história do herói degradado,

demoníaco, o herói que é um louco ou um criminoso, um personagem problemático na busca degradada e, por isso, inautêntica de valores autênticos em um mundo de conformismo e convenção.

2 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo uma investigação de como Fiódor Dostoiévski constrói a representação do contexto social na obra *Os irmãos Karamazov*, subsidiariamente serão ainda consideradas as obras *Crime e Castigo*, *O Idiota*, *Noites Brancas* e *Memórias do Subsolo*. Com esta investigação buscamos entender as relações que o romance estabelece com o contexto histórico, social, cultural e econômico da Rússia na segunda metade do século XIX, sob uma perspectiva de Sociedade e Literatura. Mais especificamente este trabalho propõe-se a relacionar sua poética a representações e noções de razão, religião subúrbio e miséria nas obras selecionadas de Dostoiévski.

3 Considerações Teórico-metodológicas

Como arte ficcional e poética, o romance é capaz de compreender as questões sócio-culturais por meio da representação e reconstrução de realidade que ele propicia. Lembrando Engels, os romances de Balzac ter-lhe-iam ensinado mais, "mesmo no que diz respeito aos pormenores econômicos, [...] do que todos os livros de historiadores, economistas e estatísticos profissionais da época." (Engels,1974:197).

Segundo os estudos de Antônio Candido em Literatura e Sociedade (1976), o significado e o valor de uma obra não dependem desta exprimir ou não certo aspecto da realidade, constituindo este aspecto o que esta tem de essencial. A perspectiva contrária, de que a matéria de uma obra seria secundária e que a sua importância deriva das operações formais postas em jogo, tornando-a independente de quaisquer condicionamentos, sobretudo sociais, considerando-os inoperantes como elementos de compreensão, tampouco é satisfatória. Antes, a integridade da obra não permite adotar nenhuma dessas visões dissociadas. A relação entre literatura e sociedade só será bem entendida ao se fundir texto e contexto numa interpretação dialéticamente íntegra onde o ponto de vista que explica pelos fatores

externos e o outro crente na convicção de que a estrutura é virtualmente independente, se combinam como necessidades ao processo interpretativo (Candido, 1976).

O elemento social neste trabalho é apresentado, então, não exteriormente, como uma referencia que permite identificar na matéria do livro a expressão de certa época ou de uma sociedade determinada, muito menos como um enquadramento que situe nossas obras historicamente. Diferente disto, este é apresentado como fator da própria construção artística, situado no nível explicativo e não no nível ilustrativo. Achar, pois, que basta aferir a obra com a realidade exterior para entendê-la, é correr o risco de uma perigosa simplificação causal.

Cabe-nos o cuidado de considerar para a análise da obra de Dostoiévski, portanto os fatores sociais no seu papel de formadores da estrutura literária, sendo eles tanto quanto os fatores psíquicos decisivos para a análise literária e que pretender definir sem uns e outros a integridade estética da obra seria absurdo tanto quanto em um exemplo exposto por Candido sobre *As Aventuras do Barão de Münchhausen* compiladas por Rudolph Erich Raspe, "... como só o barão de Münchhausen conseguiu, arrancar-se de um atoleiro puxando para cima os próprios cabelos." (Candido, 1976, p.14).

Cabe também considerar o lugar do romance na sociedade moderna. O romance como um filho da modernidade, requerendo uma visão de mundo centrada nas relações sociais entre indivíduos, o que envolve secularização, afinal até o fim do século XVIII o individuo não era aceito com um ser inteiramente autônomo, mas como um elemento em um quadro cujo significado depende de pessoas divinas e cujo modelo secular provém de instituições tradicionais como a Igreja e Monarquia. O romance por Georg Lukács através de Ian Watt, é a epopéia de um mundo esquecido por Deus. (Watt, 1990).

Neste contexto surge o romance degradado apresentado por Lukács, um gênero literário no qual os valores autênticos, não se apresentam na obra sob a forma de personagens conscientes ou de realidades concretas. Existindo estes valores apenas em forma abstrata e conceitual na consciência do romancista, onde se revestiriam de um caráter ético. (Goldmann, 1990).

A forma romanesca apresenta-se como a transposição para o plano literário da vida cotidiana na sociedade individualista nascida da produção para o mercado. Afinal segundo Goldman Lucienn a vida econômica se comporia de pessoas

orientadas exclusivamente para os valores de troca, valores degradados, aos quais se somariam na produção de alguns indivíduos, os criadores em todos os domínios, que conservam-se orientados, essencialmente, no sentido dos valores de uso e que, por isso mesmo, situam-se à margem de uso e que, graças a isto, situam-se à margem da sociedade e convertem-se em indivíduos problemáticos potencialmente produtores de nossos heróis demoníacos, loucos. (Goldmann, 1990).

4 Metodologia

Este trabalho apresenta um caráter fundamentalmente teórico, e apóia-se nos discursos históricos, sociológicos e culturais identificados a partir de análises dos romances e contos polifônicos de Fiódor Dostoiévski. Constituindo-se o trabalho na leitura das narrativas de Dostoievski e em fortunas críticas.

Para a análise das narrativas selecionadas de Dostoievski utilizamos como base alguns avanços da teoria literária, neste ponto entram as obras selecionadas de Goldmann Lucien, Antonio Candido, Ian Watt e Mikhail Bakhtin, em um estudo capaz de conciliar as dimensões estéticas e sociológicas das narrativas apresentadas.

Utilizando destes referenciais teóricos, firmamos a integração indissociável de elementos subjetivos e objetivos, lembrando que a realidade social, que fornece ao escritor o impulso para sua realização, não é a única responsável pelo aspecto histórico e social da obra literária; também o autor o é, porquanto ele não vive desligado ou desintegrado do seu contexto social, das suas heranças, do seu idioma e da sua tradição literária e cultural (Salles, 1973: 32) sendo o conhecimento de todos esses aspectos essencial na construção da análise literária.

5 Discussão

Ultimo romance de Dostoiévski, publicado pela primeira vez em 1880 na Rússia Czarista, *Os Irmãos Karamázov* sintetiza vários momentos e aflições da vida de Dostoiévski. A desgraça pontuada por Lukács vai bem longe neste e é bem fácil percebê-la deste o inicio no livro, quando o autor pontua em seu prefácio que seu personagem principal Alieksiêi Fiódorovitch, nada tem de grande e muito menos tem de herói. Deixando ao leitor se lhe bem vier a calhar que este mesmo resolva esta

questão, pois o autor a muito se decidira por deixar algumas questões sem resolução.

A primeira parte do romance inicia com a apresentação dos três irmãos sem mãe, Alisksiêi ou Aliócha, Ivan e Mítia ou Dmitri Fiódorocitch e seus diversos motivos para o retorno a casa amaldiçoada do e pelo pai Fiódor Pávlovitch. O encontro dos quatro por sua vez determina o ápice da polifonia no romance, discursos sobre os mais diversos temas saem das bocas de cada irmão e se enfrentam do inicio ao fim do romance.

A miséria feudal do mesmo modo é presente em todo o livro. A esta miséria Fiódor Pávlovitch entrega seus filhos, e se esta não fosse tão bondosa na face de seus criados, que apesar de também miseráveis por graça de Pávlovitch cuidaram e zelaram tanto quanto possível de quesitos básicos como alimentação na infância dos três irmãos, os irmãos não existiriam até o fim da ficção. Ao se considerar o modo de organização da casa russa fica obvia a miséria à criadagem, a casa ou *dvor* era administrada com cunho autocrático pelo *bolchak* ou o cabeça que podia desfrutar de autoridade total sobre todos da casa. No que se refere a miséria por falta de dinheiro, este é um tema recorrente nos romances de Dostoievski. Segundo Paulo Bezerra, tradutor de O Idiota, para o romancista, o dinheiro é um fator de reformulação, desintegração e destruição do psiquismo humano. Bakhtin afirma em *Problemas da poética de Dostoievski* que “quanto mais coisificada a personagem, tanto mais acentuadamente se manifesta a fisionomia da sua linguagem”. Personagem de *O Idiota,* Gánia com absolutos fins econômicos aparece como este personagem coisificado com uma linguagem economicamente cifrada e um objetivo “capital”.

Nada tão diferente se espera encontrar em um romance de um autor que enfrentava o drama da problemática financeira todos os dias. Seus livros eram produzidos por adiantamento, e graças a este por diversas vezes Dostoiévski fora ameaçado por editores de perder o direito de autoria sobre seus livros se não concluísse uma encomenda na data prevista, chegando Dostoievski graças a isto ao recorde maldito de escrever um livro em um mês, *O Jogador*, a respeito de seu vício.

A noção suburbana de espaços, idéias e personagens são, ao lado da miséria, tema recorrente em sua obra. Sua mais forte presença é todo um romance dedicado a isto, o intitulado “Zapíski iz podpólia”, traduzido para o francês como “Notes d’un souterrain”, em nossa língua,*Notas do subterrâneo*. Podpólia ou

"subsolo" é, entretanto, também termo que designa atividade clandestina e subversiva, que a propósito muito ocorre nos romances. A prostituta Sônia de *Crime e Castigo*, o quarto mofado de *Noites Brancas*, a mansão sombria de Rogójin em *O Idiota*, o cubículo de Raskólnikov em *Crime e Castigo*, As crises epiléticas do príncipe Míchkin em o Idiota e a fúria de Dmítri são alguns exemplos destes diversos heróis e locais demoníacos, desgraçados, caracterizados por Lukács e Ian Watt, de Dostoievski.

Para acabar com a miséria ou aliviá-la, na primeira parte do romance é apresentado o discurso religioso de Aliócha e de seu ídolo religioso o stárietz Zossima. O monge compreendia que para a "alma humilde do homem do povo russo, exaurida pelo trabalho e pelo infortúnio e, principalmente, pela eterna injustiça e pelo eterno pecado, tanto seu quanto do mundo, não havia necessidade e consolo mais fortes do que encontrar um santuário ou um ou um santo e cair prosternado diante dele". (Dostoiévski, Os Irmãos Karamázov, p.51 Volume 1).

Para a solução de sua condição de miséria o personagem principal de *Crime e Castigo* propõe método mais agressivo, mas não menos justificável, Raskólnikov mata por querer uma velha agiota e, sem querer, a filha desta e justifica o ato com uma teoria do sacrifício necessário de pessoas insignificantes para o triunfo de outras com maior importância histórica, algo sintetizado por seu amigo Razumíkhim, cujo nome significa razão, como o absurdo direito ao crime, fugindo um pouco a razão de seu amigo razão por Porfiri não tão perto da consciência de Raskólnikov "... todos os indivíduos se dividiriam em "ordinários" e "extraordinários". Os ordinários devem viver na obediência e não têm o direito de infringir a lei porque eles, vejam só, são ordinários, Já os extraordinários têm o direito de cometer toda a sorte de crimes e infringir a lei de todas as maneiras precisamente porque são extraordinários. "(Dostoievski, Crime e Castigo, p.268).

É de se reconhecer no trecho acima a vontade de se racionalizar uma *a priori* irracionalidade e o movimento constante de enfrentamento na mesma obra de irracionalidade e racionalidade apresentadas por Raskólnikov em seu minúsculo divã. Pode-se somar o mesmo movimento, mas agora cômico em *Memórias do subsolo* quando o personagem principal, segundo o mesmo um cara fraco e doente, que acha que sofre do fígado, se questiona sobre tratar-se ou não. Tratar-se apesar de ser supersticioso ao extremo, exceto quanto à medicina, conclui que se não se trata é por raiva mesmo e afirma "Se me dói o fígado, que doa ainda mais".

(Dostoievski, *Memórias do subsolo*, p.15). Tais confusões e críticas Dostoiévski justifica numa carta à amiga, se colocando como um filho do século, filho da descrença e da dúvida, sendo isto e este até o fim de seus dias.

Outro momento de suma importância é o conflito principal de *Os irmãos Karamazov*, dado após o reencontro dos quatro. A disputa da mesma mulher entre pai e filho e o conflito de direito de *bolchak* ou cabeça à hierarquia familiar.

No conflito, nota-se a guerra entre Dmítri e Fiódor e a tentativa de resolução ou apaziguamento do conflito pelos outros dois irmãos, mas principalmente pelo herói do romance Aliócha, que na primeira parte do romance tenta uma reconciliação entre pai e filho frente à religiosidade na figura do Starietz Zossima. O conflito se desenvolve com as diferentes estratégias entre pai e filho para a conquista da amada Catierina Ivánovna, e é claro com a complexa posição desta na escolha de um ou outro. Catierina Ivánovna representa bem a mulher desgraçada dos romances de Dostoievski, a mulher que traz a perdição aos outros e que também é sua própria perdição. Em *O Idiota* encontramos uma personagem muito parecida com Catierina, Nastácia Filíppovna, que também é motivo de conflito, desta vez entre o príncipe Míchkin, personagem principal do romance, e Rogójin. Esta é capaz de danar o personagem principal, símbolo da perfeição, reconhecido como a mescla de Cristo e Dom Quixote, entregando-o a loucura.

A crítica à razão apresentada por Dostoievski em *Os Irmãos Karamazov* atinge novamente o ápice na aparição do demônio ao mais racional dos irmãos, Ivan. Com fortes traços de niilismo - se Deus não existe tudo é permitido - ao notar o demônio, que é representado de modo cômico, usando calças xadrez fora de moda, este quase enlouquece. Ainda mais quando o "dito-cujo" parece mais racional que o próprio Ivan ao afirmar sua existência com a frase célebre "Je pense donc je suis[1]" de Voltaire e lhe atestando não saber sobre a existência de Deus e culpando a ciência terrena pelo atual inferno no inferno," Lá entre nós, todo mundo anda perturbado atualmente, e tudo por causa das vossas ciências. Enquanto só havia os átomos, os cinco sentidos, os quatro elementos, bem, naquele tempo tudo ainda fazia algum sentido... Mas foi só chegar ao nosso conhecimento que aqui havíeis descoberto a "molécula química", e o "protoplasma", e o diabo sabe o que mais, para

[1] Traduzindo do francês para português "Penso logo existo".

que metessem o rabo entre as pernas. Simplesmente começou a bagunça;..." (Dostoiévski, *Os irmãos Karamásov*, p.832 volume 2).

Tal conflito entre pai e filho culmina por fim no assassinato do pai. Assassinato que tem como principal suspeito o filho Dmítri, que movido por ódio teria ferido também o criado Gregori, que lhe dera o que comer quanto Dmítri ainda era uma criança. Tal tipo de tragédia, o crime, é tema recorrente nas obras de Dostoievski: Raskolnikóv mata a velha agiota e sua filha, Rogójin assassina Nastácia Filíppovna. Pontua Terry Eagleton, em um artigo intitulado *The Grand Inquisitor*, que do inicio ao fim, em *Os irmãos Karamázov* o romance ofereceria, sobre um frágil fundamento de narrativa, uma imensa, gigantesca e até descomunal superestrutura de comentário social, meditação religiosa e ruminação filosófica.

Dostoievski apresenta no decorrer de sua obra um socialismo confuso. A este respeito, cabe primeiro notar que ele se envolveu em movimentos políticos de natureza socialista, que acarretaram na sua prisão em 23 de abril de 1849, sendo após oito meses sentenciado à morte. Os crimes políticos tinham, então, na Rússia, como pena a morte; diferentemente de assassinatos, o que justifica a prisão de Raskolnikóv e não sua morte. Mas para a sorte de Dostoiévski, tudo não passou de encenação e seu grupo foi perdoado e libertado pelo Czar, sendo somente condenado a quatro anos de prisão num campo de trabalhos forçados na Sibéria. (1988, Os realistas, retratos de oito romancistas) Desde *Crime e Castigo*, Dostoievski comenta o socialismo. O que volta a ocorrer em *Os irmãos Karamázov* e *O idiota.* Neste último, ele comenta o socialismo utópico de Thomas Morus, um grande humanista inglês.

Pode parecer graças à contraposição entre o romance e a visão secular provinda de instituições como a Igreja e a Monarquia, visão secular onde o indivíduo não era concebido como um ser inteiramente autônomo, mas como um elemento num quadro cujo significado depende de pessoas divinas, que o romance não possa tratar de questões religiosas. Ao contrário, isto pode sim acontecer desde que, sejam quais forem os objetivos do autor, seus recursos estarão restritos a personagens e ações terrenas, devendo o reino do espírito só ser apresentado através das experiências subjetivas das personagens (Watt, 1990). Dostoiévski apresenta questões religiosas em seus romances. O autor era católico ortodoxo, como a maior parte da população russa, apesar disto nunca tê-lo impedido de

criticar o papel desta enorme instituição, principalmente no que se refere a defesa do estado e legitimação do Czarismo.

Crime e castigo, *O idiota*, *Os irmãos Karamázov* apresentam como a *Divina Comédia* de Dante, uma forte meditação sobre paraíso e inferno, graça e danação. Em *Os irmãos Karamázov*, ao invés de Beatriz no céu, aguardando que seu herói perpasse os diversos desafios para enfim alcança-la, a amada, Catierina, se movimenta pelos diversos planos, céu, purgatório e inferno, aguardando o herói em diversos momentos, locais e situações que simbolizam os diversos planos, ao ápice da graça celeste e a supra danação infernal perpassando o herói a um dos extremos, céu ou inferno, sempre pelo purgatório. A falha ao tentar conciliar pai e filho na primeira parte do romance inicia a danação, anunciando a tragédia. Mas isso por vez não significa a perca do objetivo de graça, o condenado Dmítri espera a todo momento a salvação, como também a todo momento agressões ao pai. Em Crime e Castigo o céu e o inferno desenvolve-se na salvação ao crime ou a danação da captura de Raskolnikóv, envolto ao mesmo movimento a lucidez e a loucura do personagem sobre a pressão da captura. Em *O idiota* dá-se o mesmo movimento pela corrupção do tão puro que até chega a ser idiota, numa crítica de Dostoiévski aos modos da alta sociedade intelectualizada russa, príncipe Míchkin. A corrupção é gradual e não se deixa esquecer pela freqüência de suas crises epiléticas, motivadas tanto pela amada Nastácia quanto pelo demônio também rival Rógojin. Neste caso a Nastácia cabe a escolha dos dois caminhos, a pureza de Míchkin ou a danação de Rogójin, restando ao fim do romance a corrupção do puro e um pouco de graça ao impuro.

Dostoiévski propõe em *Os Irmãos Karamázov* em um episódio intitulado O Grande Inquisidor uma enorme crítica a hierarquia da igreja católica. Este episódio consiste no retorno de Jesus à Terra desta vez na cidade de Sevilha durante a Inquisição Espanhola. Em meio a vários milagres chega-lhe um velho, O Grande Inquisidor, já chegando aos seus 90 anos e ordena-lhe a prisão, com fins de queimar-lhe vivo no dia seguinte como o mais vil dos hereges. Após prender o Salvador este vai à cela onde Jesus está preso para explicar o porquê de tal sentença. Daí em diante uma muito bem construída apologia do despotismo religioso é apresentada como sátira desse tipo de autocracia. O velho ironicamente lhe pergunta “És tu? Tu?” (Dostoiévski, Os Irmãos Karamazov, p.347 Volume 1), acrescentando logo após isto “Não respondas, cala-te. Ademais, que poderias dizer?

Sei perfeitamente o que irás dizer. Aliás, não tens nem direito de acrescentar nada ao que já tinhas dito." (Dostoiévski, Os Irmãos Karamazov, p.347 Volume 1).

Com seu retorno, segundo o velho, Jesus atentaria a liberdade que tanto defendera em sua primeira vez na terra, liberdade esta alcançada pela a Igreja no direito que o salvador ter-lhes-ia atribuído. A igreja, portanto portaria a verdadeira liberdade, fazendo da liberdade que o Salvador propõe algo até indesejável pelos homens, tal noção de liberdade seria impossível. Melhor seria oferecer ao povo aquilo por que o povo mais suplica o pão da terra, em vez de oferecer-lhe só o etéreo pão da bem-aventurança eterna. Privais os homens do pão da terra e "o espírito da Terra se levantará contra ti, combaterá contra ti e te vencerá..." (Dostoiévski, Os Irmãos Karamazov, p.351 Volume 1). Os seres humanos seriam fracos demais para carregarem o peso da liberdade, estes prefeririam rastejar a sombra de um mestre benigno que lhe manteria vivo o corpo e o aliviaria da aflição da escolha proporcionada pela liberdade. No fim, o grande inquisidor beija o rosto de Jesus e lhe perdoa por seu retorno estúpido, condenando-o somente ao exílio.

O grande inquisidor, no final das contas, atesta o status do criador, afirmando-o estúpido por retornar naquele momento. Exila-o após o perdão convencido a ignorância do condenado. Ao colocar a grande figura da Igreja como possível atéia Dostoievski afirma a redenção de seus condenados. Em Crime e Castigo, Raskolnikóv em trabalho forçado se redime à ajuda de sua amada e a Bíblia, e até mesmo o príncipe Míchkin parece descansar em paz após a loucura. Torna-se possível em Dostoiévski aos desgraçados a sua própria moda, melhor entenderem Deus que toda a instituição religiosa.

6 Considerações Finais

Tendo como objetivo apresentar uma interpretação de Dostoiévski da Rússia do século XIX em suas narrativas selecionadas, buscando relacionar a poética da narração de Dostoiévski a discursos históricos, sociológicos e culturais este trabalho foi realizado.

Pressupor a necessidade em um trabalho sobre o tema Literatura e Sociedade de se valorizar na análise tanto a narrativa em si quanto a representação social que esta apresenta mostrando que ficção e realidade estão muito próximas, sendo a primeira mais uma forma de se captar a segunda, propondo junto à poética,

idéias do próprio autor, no caso graças ao caráter polifônico muito mais as concepções de seus personagens, afirmando a crítica fundamentada destes personagens ao invés de simples imaginação ou alienação do autor, tornaram este trabalho possível.

Dostoiévski nos aparece, portanto não somente um grande escritor de romances. Suas obras foram estudadas e serviram de matéria para outros grandes teóricos, como Sigmund Freud e Nietzsche. Dostoiévski e seus personagens se apresentam como grandes intérpretes dos temas de fundamental importância para seu período e até mais para os períodos que se seguem.

Referências Bibliografias

BAKHTIN, Mikhail. Paulo Bezerra, **Problemas da poética de Dostoiévski**. Rio de Janeiro: Ed. Forense-Universitária, 1981.

BOURDIEU, Pierre. **As regras da arte**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

CANDIDO, Antônio. **Literatura e Sociedade**. São Paulo, Cia Ed. Nacional, 1976.

CHALHOUB, Sidney e PEREIRA, Leonardo Affonso de M. (orgs.). **A história contada. Capítulos de História Social da Literatura no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1998.

DOSTOIÉVSKI, Fiódor**. Crime e Castigo**. Tradução, prefácio e notas de Paulo Bezerra; gravuras de Evandro Carlos jardim. São Paulo: Ed. 34, 2001.

DOSTOIÉVSKI, Fiódor. **Memórias do Subsolo**.Tradução, prefácio e notas de Boris Schnaiderman. São Paulo: Editora 34, 2000.

DOSTOIÉVSKI, Fiódor. **Noites brancas: romance sentimental (das recordações de um sonhador)**. Tradução e notas de Nivaldo dos Santos; gravuras de Livio Abramo. São Paulo: Editora 34, 2005.

DOSTOIÉVSKI, Fiódor**. O Idiota**. Tradução de Paulo Bezerra; desenhos de Oswaldo Goeldi. São Paulo: Editora 34, 2002.

DOSTOIÉVSKI, Fiódor. **Os Irmãos Karamázov**. Tradução, posfácio e notas de Paulo Bezerra; desenhos de Ulysses Bôscolo. São Paulo: Ed. 34, 2008, Volumes 1 e 2.

EAGLETON, Terry. **The Grand Inquisitor**. Lapham's Quarterly. Página consultada a 30 de Junho de 2010.

ENGELS, Friedrich e MARX, Karl. **Sobre literatura e arte**. Lisboa: Estampa, 1974.

GOLDMANN, Lucien. **A Sociologia do Romance**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

HOBSBAWM, Eric J. **A Era dos Impérios: 1875-1914**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

LUKÁCS, Georg. ***Realismo crítico hoje***. Brasília: Coordenadora-Editora de Brasília, 1969.

PIPES, Richard. **História concisa da Revolução Russa**. Rio de Janeiro: Bestbolso,2008.

SALLES, Fritz T. de. **Literatura e Consciência Nacional**. Belo Horizonte, 1973.

SNOW, C. P. **Os realistas: retratos de oito romancistas Stendhal, Balzac, Dickens, Dostoievski, Tolstoi, Galdós, Henry James, Proust**. Tradução Wilma Ronald de Carvalho. Rio de Janeiro: José Olympio, 1988.

WATT, Ian**. A Ascensão do Romance**: estudos sobre Defoe, Richardson e Fielding. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

Fator de integridade de cascas cilíndricas axialmente comprimidas

Augusta Finotti Brazão, Frederico Martins Alves da Silva
Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil
augustafb@hotmail.com; silvafma@eec.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Cascas cilíndricas, análise não-linear, bacias de atração, fator de integridade.

1 INTRODUÇÃO

Existem diversas aplicações de cascas cilíndricas nas mais variadas áreas da engenharia como, por exemplo, a engenharia aeronáutica, a petrolífera, a mecânica e a civil que tem suas aplicações em coberturas, reservatórios e silos. Apesar de ter uma forma geométrica simples, uma casca cilíndrica pode apresentar um complexo comportamento não-linear, quando submetida a uma excitação externa. Este comportamento ainda não está totalmente compreendido e um grande conjunto de novos fenômenos não-lineares ainda está sendo descoberto. Devido aos avanços teóricos e numéricos, a dinâmica não-linear de cascas tem apresentado notáveis progressos. Uma das principais motivações para o estudo do comportamento estático e dinâmico destas estruturas é a grande diferença encontrada entre os resultados teóricos e experimentais e freqüentes acidentes reportados na literatura.

Recentemente, para sistemas exibindo múltiplos vales potenciais, ou múltiplos atratores, têm-se proposto o uso de bacias de atração para se conhecer o grau de segurança de uma estrutura em face de perturbações externas (Gonçalves et al., 2007a, 2007b). Para isso, define-se inicialmente uma região de interesse do espaço de fase, identificam-se os atratores existentes nesta região e estuda-se a evolução das bacias associadas a estes atratores em função de um dado parâmetro de controle. Dá-se particular importância ao tamanho e continuidade da bacia (Rega e Lenci, 2005; Silva, 2008) e à estrutura de sua fronteira, que pode ser contínua ou fractal. Os conceitos básicos usados nestes estudos têm por base os trabalhos de Thompson (1989), Soliman e Thompson (1989, 1991), Thompson e Soliman (1991), Lansbury et al. (1992) e Soliman (1993). Contribuições importantes para o estudo da evolução de bacias de atração são encontradas nos trabalhos de McDonald et al. (1985) e Grebogi et al. (1987).

A avaliação da integridade de uma solução estável (estática ou dinâmica) de um sistema dinâmico não-linear consiste no conhecimento do seu comportamento quando submetido a diferentes perturbações, ou seja, na determinação de sua bacia de atração. Sendo o espaço de fase infinito, inicialmente, é necessário definir a região do espaço de fase em que se deve pesquisar a evolução da bacia de atração. Porém, a determinação da área de interesse para a construção das bacias nem sempre é fácil e imediata, principalmente nos casos com múltiplos graus-de-liberdade.

Uma vez determinada à região de interesse, estuda-se, em função de um dado parâmetro de controle, o fenômeno de erosão de uma dada bacia provocada pela presença de outros atratores, e pelas características da fronteira da bacia que pode ser suave ou fractal. Assim, após o conhecimento da região de interesse da bacia de atração e de como ela está sujeita a erosão, a integridade do sistema dinâmico não-linear pode ser definida, podendo inclusive se estabelecer critérios de segurança para projeto.

Avalia-se, neste trabalho, para diversos níveis de carregamento de uma casca cilíndrica simplesmente apoiada e submetida a um carregamento axial periódico, a integridade das soluções contidas nos vales potenciais pré-flambagem e a influência das soluções de grande amplitude de vibração na mudança do fator de integridade, para que se conheça o grau de segurança deste tipo de estrutura.

2 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DO PROBLEMA

Considera-se uma casca cilíndrica circular perfeita de raio R, comprimento L e espessura h, de material elástico, homogêneo e isotrópico com módulo de elasticidade E, coeficiente de Poisson ν e densidade ρ. As coordenadas axial, circunferencial e radial são, respectivamente, x, θ e z e os deslocamentos correspondentes são, respectivamente, u, v e w como se mostra na Figura 1.

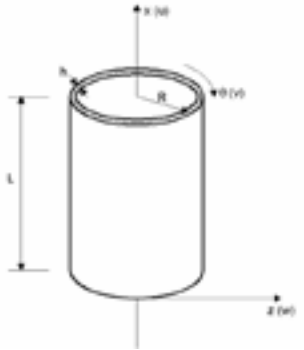


Figura 1. Geometria da casca cilíndrica e coordenadas do sistema.

A casca é submetida a uma força axial uniformemente distribuída em suas extremidades, $x = 0, L$, da forma:

$$P(t) = P_0 + P_1 \cos(\omega t) \tag{1}$$

onde P_0 é a carga uniforme estática aplicada ao longo das extremidades; P_1 é a amplitude da carga harmônica; t é o tempo e ω é a freqüência de excitação.

Com base na teoria não-linear de cascas abatidas de Donnell, as equações não-lineares de movimento e compatibilidade são dadas, respectivamente, por:

$$\rho h a^2 \ddot{w} - D\nabla^4 w - a f_{,xx} + \left(f_{,\theta\theta} w_{,xx} - 2 f_{,x\theta} w_{,x\theta} + f_{,xx} w_{,\theta\theta}\right) + 2\eta_1 \rho h w^2 \dot{w} + \eta_2 D \nabla^4 \dot{w} = 0 \tag{2}$$

$$\frac{1}{Eh}\nabla^4 f = -\frac{1}{R} w_{,xx} - w_{,xx} w_{,yy} + w_{,xy}^2 \tag{3}$$

onde:

$$f = f_p + f_h \qquad f_p = -\frac{1}{2} P_0 \theta^2 \tag{4}$$

sendo ∇^4 o operador bi-harmônico cartesiano; η_1 e η_2 os coeficientes de amortecimento viscoso e do material, respectivamente, e D a rigidez a flexão da casca que é dada por:

$$D = Eh^3/12\left(1-\nu^2\right) \tag{5}$$

Na análise são usados os seguintes parâmetros adimensionais:

$$W = \frac{w}{h} \qquad \zeta = \frac{x}{L} \qquad \theta = \frac{y}{R} \qquad \tau = \omega_0 t$$

$$\Gamma_0 = \frac{P_0}{P_{cr}} = \frac{R\sqrt{3\left(1-\nu^2\right)}}{E h^2} P_0 \qquad \Gamma_1 = \frac{P_1}{P_{cr}} = \frac{R\sqrt{3\left(1-\nu^2\right)}}{E h^2} P_1 \tag{6}$$

onde ω_0 a menor frequência natural da casca.

Estudos prévios acerca de soluções modais aproximadas para cascas cilíndricas sob cargas axiais mostraram que a solução modal deve representar o acoplamento existente e descrever de forma consistente a resposta pós-crítica instável da casca bem como uma correta relação frequência-amplitude (Golçalves e Batista, 1988; Gonçalves e Del Prado, 2002). Os modos mais importantes são o modo de flambagem (ou de vibração) básico e o modo axi-simétrico com duas vezes o número de semi-ondas na direção axial que o modo básico. Sendo assim, o deslocamento lateral é dado por:

$$\mathrm{W} = \xi(\tau)_{11}\cos(n\theta)\mathrm{sen}(m\pi\zeta) + \xi(\tau)_{02}\cos(2m\pi\zeta) \tag{7}$$

onde *n* é o número de ondas na direção circunferencial do modo básico de flambagem e *m* é o número de semi-ondas na direção axial.

Substituindo a expansão para o deslocamento lateral, eq. (7), no lado direito da equação de compatibilidade, eq. (3), é possível encontrar uma expressão para a função de tensão *f* em função de *w* que atenda as condições de contorno e continuidade relevantes do problema. Substituindo então *w* e *f* na eq. (2) e aplicando o método de Galerkin, obtém-se um conjunto de equações diferenciais ordinárias não-lineares em função das amplitudes modais, dadas a seguir:

$$\begin{aligned}
&\frac{1}{2}\frac{\pi\rho h R^3\omega_0^2}{h^2 E n m}\xi_{11} + \left[\frac{1}{24}\frac{\pi\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2 h\,\omega_0\eta}{L^4\left(1-\nu^2\right)n\,m\,R} + \frac{\omega_0^2 R^3 M\varepsilon\pi}{h^2 E n m}\right]\xi_{11} \\
&-\frac{1}{2}\frac{\pi^3 R^2\Gamma_1\cos(\Omega t)m}{L^2 n\sqrt{3-3\nu^2}}\xi_{11} + \left[\frac{1\pi n}{4m} + 2\frac{\pi^5 m^3 R^4 n}{\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2}\right]\xi_{11}\xi_{02} \\
&+\left[2\frac{\pi^5 m^3 R^3 n^3 h}{\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2} + 2\frac{\pi^5 m^3 R^3 n^3 h}{\left(9m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)}\right]\xi_{02}^2\xi_{11} - \frac{1}{2}\frac{\pi^3 R^2\,\Gamma_0\,m}{L^2 n\sqrt{3-3\nu^2}}\xi_{11} \\
&+\left[\frac{1}{24}\frac{\pi h\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2}{L^4 R\,m\,n\left(1-\nu^2\right)} + \frac{1}{2}\frac{\pi^5 m^3 R^5}{\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2 h\,n}\right]\xi_{11} \\
&+\left(\frac{1}{32}\frac{\pi^5 m^3 h R^3}{L^4 n} + \frac{1}{32}\frac{\pi h n^3}{R m}\right)\xi_{11}^3 = 0
\end{aligned} \tag{8}$$

e

$$\frac{\pi\rho h R^3\omega_0^2}{mnh^2E}\xi_{02}+\left[\frac{4}{3}\frac{hm^3\pi^5R^3\omega_0\eta}{n(1-\nu^2)L^4}+2\frac{\omega_0^2R^3M\varepsilon\pi}{h^2Enm}\right]\xi_{02}$$
$$+\left[\frac{R\pi}{mhn}+\frac{4}{3}\frac{\pi^5h\ R^3m^3}{(1-\nu^2)L^4n}\right]\xi_{02}+\left[\frac{\pi^5R^4m^3n}{\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2}+\frac{1}{8}\frac{\pi n}{m}\right]\xi_{11}^2$$
$$+\left[2\frac{\pi^5R^3m^3n^3h}{\left(m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2}+2\frac{\pi^5R^3m^3n^3h}{\left(9m^2\pi^2R^2+L^2n^2\right)^2}\right]\xi_{02}\xi_{11}^2 \qquad (9)$$
$$-4\frac{\pi^3R^2\Gamma_1\cos(\Omega\tau)m}{L^2n\sqrt{3-3\nu^2}}\xi_{02}-4\frac{\pi^3R^2\Gamma_0\,m}{L^2n\sqrt{3-3\nu^2}}\xi_{02}=0$$

3 RESULTADOS NUMÉRICOS

Para análise numérica do problema, considera-se uma casca cilíndrica com R = 0,2 m, L = 0,4 m, h = 0,002 m, E = 210 GPa, ν = 0,3, ρ = 7850 kg/m^3, η_1 = 0,0008 e η_2 = 0,0001. Para esta geometria de casca a menor freqüência natural e a menor carga crítica ocorre para o modo (m,n) = (1,5) (Gonçalves e Del Prado, 2005).

Para o estudo da estabilidade paramétrica e posterior escape do vale de pré-flambagem de cascas cilíndricas submetidas a um carregamento axial é necessário o conhecimento prévio do camiho pós-crítico da estrutura sob a carga axial. O caminho pós-crítico é obtido utilizando-se o método de Newton-Raphson onde fixa-se o parâmetro ξ_{11} e obtém-se ξ_{02} e Γ_0. A Figura 2 ilustra o caminho pós-crítico da casca cilíndrica, destacando a variação da coordenada modal ξ_{11} em função do parâmetro de carga estática Γ_0.

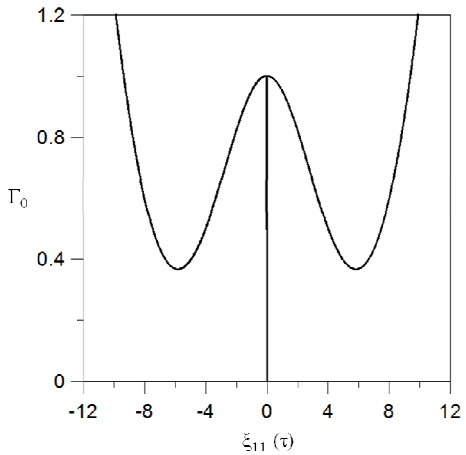
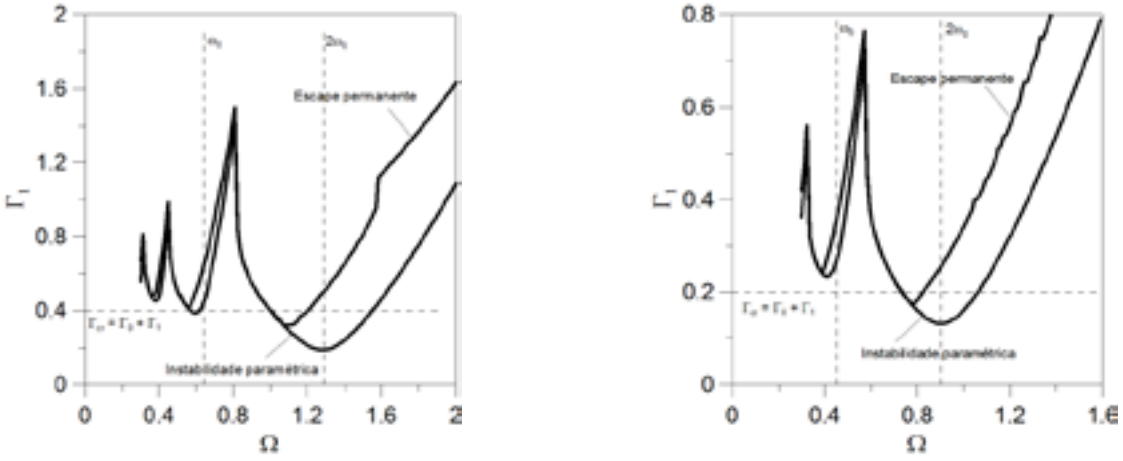


Figura 2. Caminho pós-crítico da casca cilíndrica.



(a) $\Gamma_0 = 0{,}60$ (b) $\Gamma_0 = 0{,}80$

Figura 3. Fronteiras de instabilidade paramétrica e de escape permanente.

A Figuras 3 ilustra as fronteiras de instabilidade paramétrica e de escape permanente da casca cilíndrica. Variam-se, nessas figuras, o parâmetro de pré-carregamento estático Γ_0. As curvas identificadas como de instabilidade paramétrica e escape permanente são referentes a uma mesma configuração inicial de repouso. Considera-se para cada grau de liberdade um deslocamento e uma velocidade inicial de 1×10^{-4}, simulando-se assim uma carga axial aplicada bruscamente à estrutura.

Na Figura 3 as retas horizontais tracejadas representam o carregamento crítico estático, $\Gamma_{CR} = \Gamma_0 + \Gamma_1$, enquanto que as retas verticais tracejadas representam a menor freqüência natural da casca vazia, que está associado ao vale da região secundária de instabilidade paramétrica, e o dobro da menor freqüência natural, que é associado ao vale da região principal de instabilidade paramétrica.

A região abaixo da curva de instabilidade paramétrica indica que a resposta no tempo da casca cilíndrica apresenta uma vibração inicial, mas em seguida a vibração no estado permanente da resposta deixa de existir. Para a região entre a curva de instabilidade paramétrica e a curva de escape permanente, no estado permanente da resposta da casca existem vibrações periódicas de pequena amplitude, ou seja, a amplitude das vibrações encontra-se dentro do vale de pré-flambagem. Na região acima da curva de escape permanente, a resposta no estado permanente da casca apresenta grandes vibrações, ou seja, as suas amplitudes encontram-se fora do vale de pré-flambagem. Os limites da região do vale de pré-flambagem são estabelecidos a partir do caminho pós-crítico da casca cilíndrica (Figura 2) que para cada valor de pré-carregamento estático apresenta um valor para a máxima amplitude de vibração.

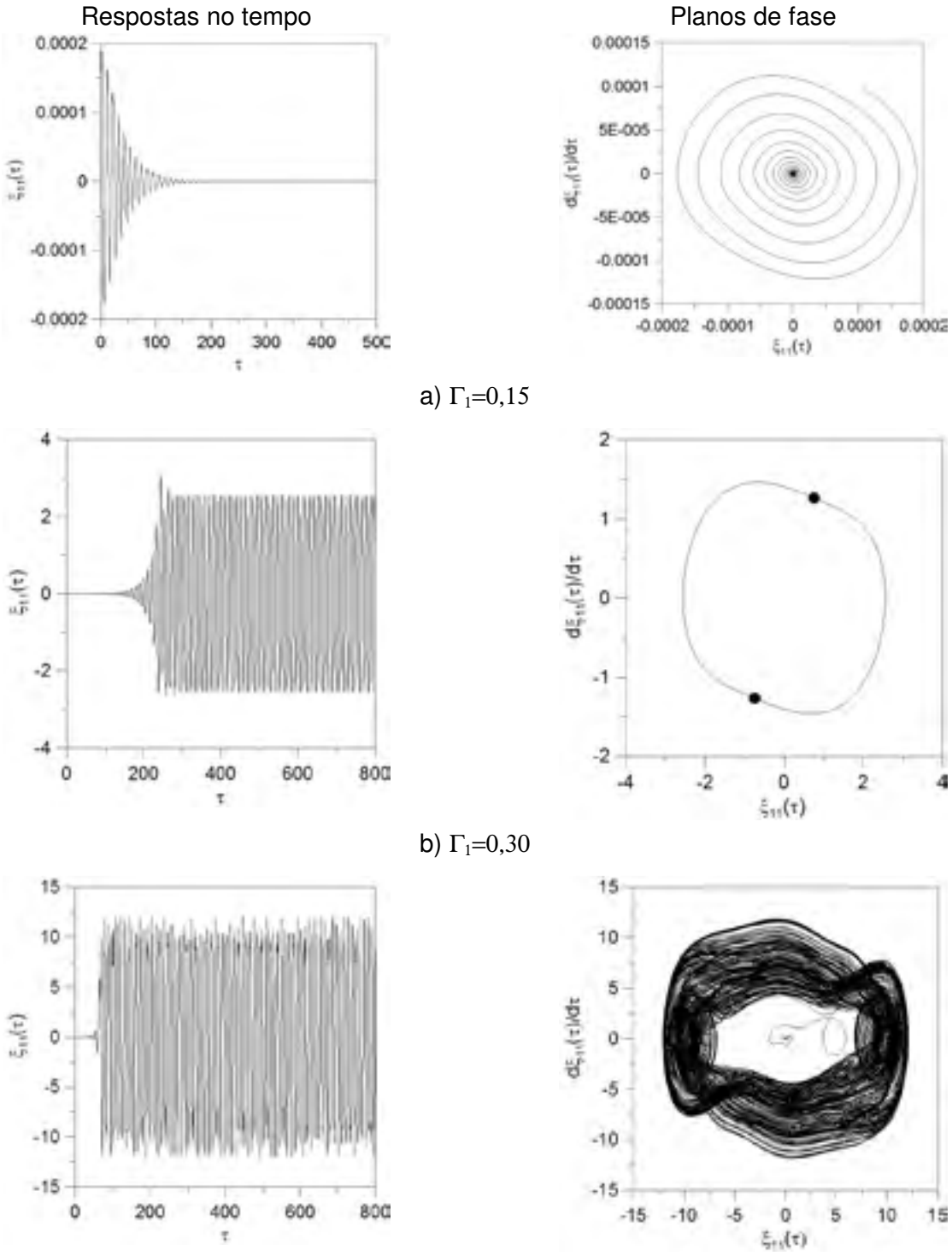


Figura 4. Respostas no tempo e planos de fase para uma casca cilíndrica. Γ_0 = 0,60 e Ω = 1,20. • - pontos fixos do mapa de Poincaré da resposta permanente.

As Figuras 4 e 5 apresentam a resposta no tempo e o seu respectivo plano de fase para parâmetros de pré-carregamento estático iguais a Γ_0 =0,60 e Γ_0 =0,80, respectivamente. Essas figuras exemplificam como são definidas as regiões das fronteiras de instabilidade paramétrica e de escape permanente da Figura 3. As Figuras 4

e 5 foram obtidas fixando-se o parâmetro de pré-carregamento estático e o valor do parâmetro da freqüência de excitação, Ω, e, em seguida, varia-se o parâmetro da amplitude da excitação, Γ_1. As Figuras 4a e 5a ilustram um ponto abaixo da fronteira de instabilidade paramétrica, ou seja, aplicada uma perturbação inicial à casca cilíndrica a resposta no estado permanente será nula (solução fundamental).

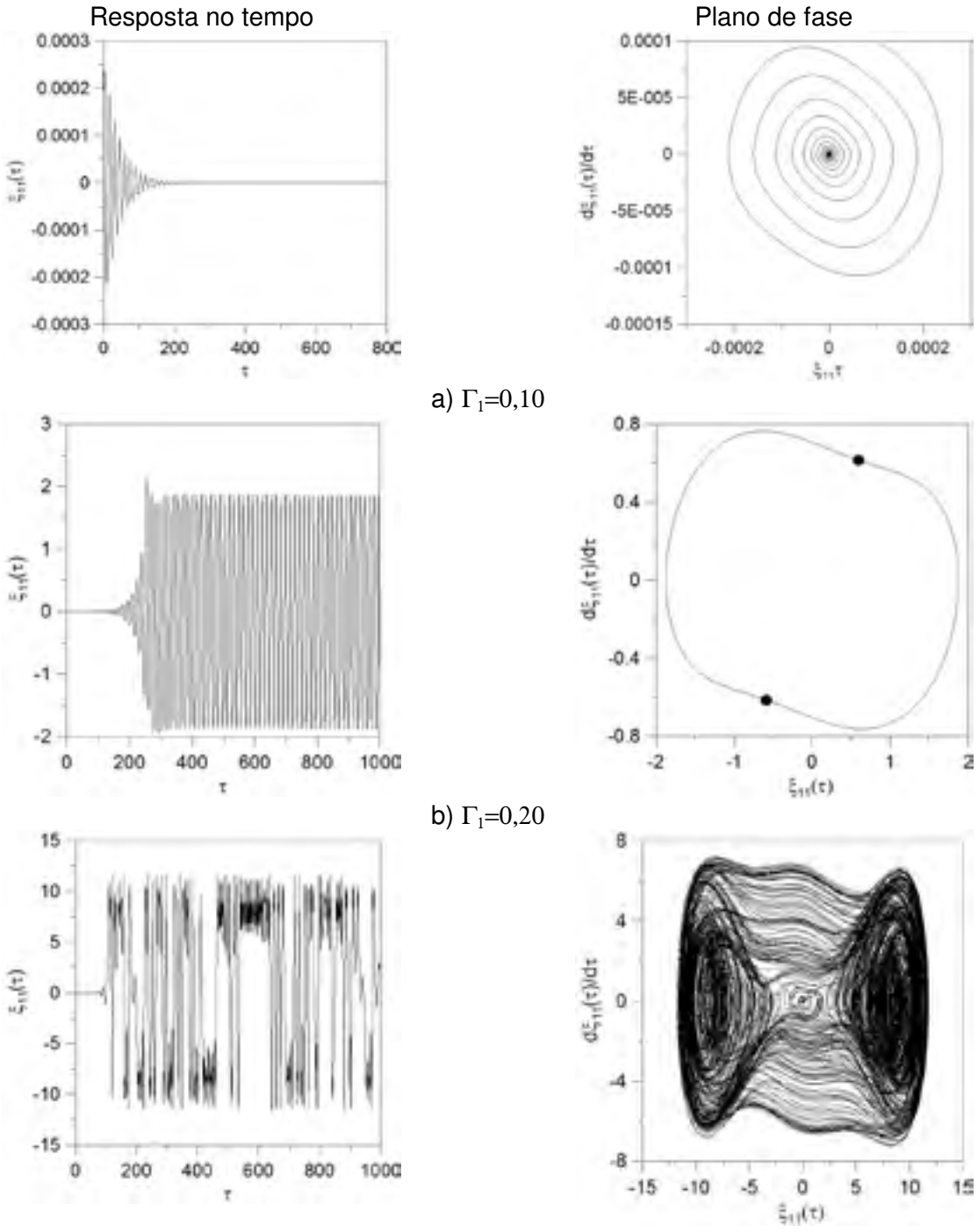
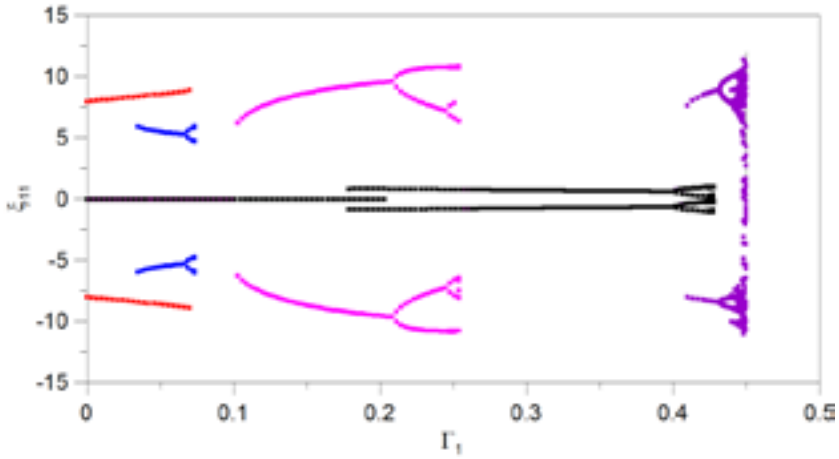
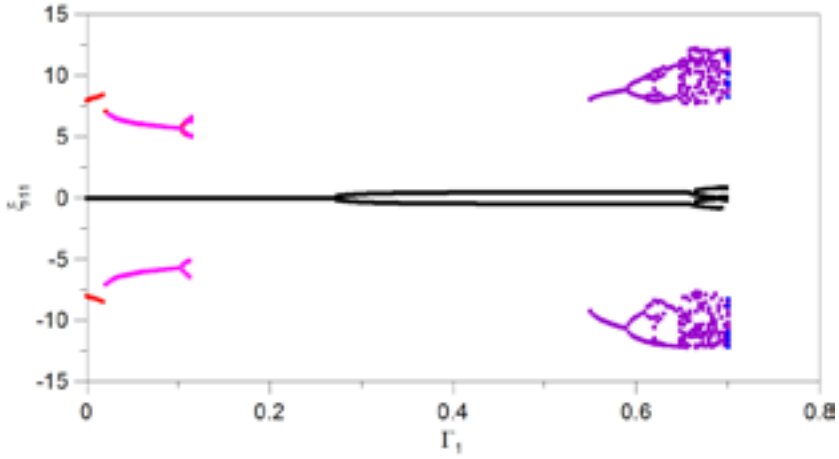


Figura 5. Respostas no tempo e planos de fase para uma casca cilíndrica. Γ_0 = 0,80 e Ω = 0,85. • - pontos fixos do mapa de Poincaré da resposta permanente.

Já as Figuras 4b e 5b representam o comportamento para uma condição de carregamento localizada entre a fronteira de instabilidade paramétrica e de escape permanente que, neste caso, apresentam amplitude de vibração de pequena amplitude localizada dentro do vale pré-flambagem enquanto que as Figuras 4c e 5c apresentam vibrações de grande amplitude, ou seja, a condição de carregamento está acima da fronteira de escape permanente da Figura 3.



a) Ω=1,20.



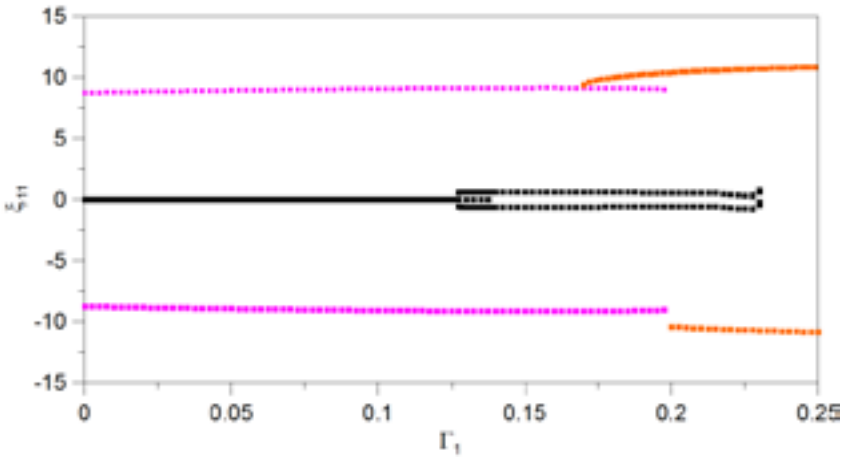
b) Ω=1,40.

Figura 6. Diagramas de bifurcação a) sub-crítica e b) supercrítica. ($\Gamma_0 = 0{,}60$).

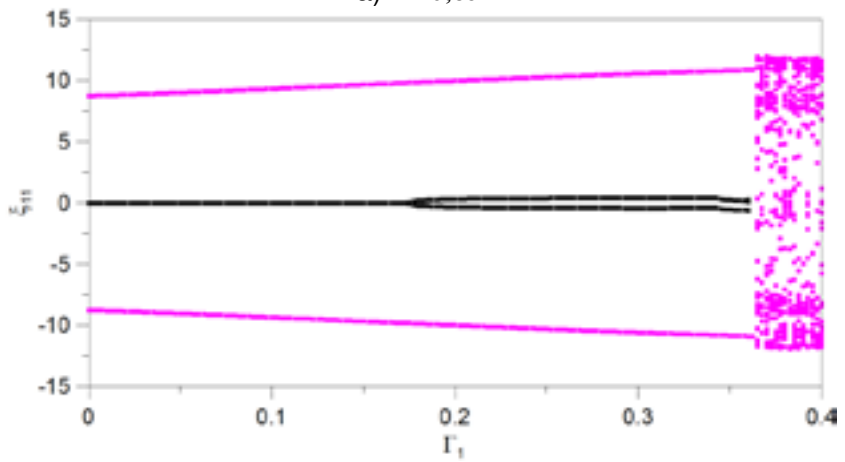
As Figuras 6 e 7 ilustram os diagramas de bifurcação para uma casca cilíndrica submetida a um pré-carregamento estático Γ_0 = 0,60 e Γ_0 = 0,80, respectivamente, e são representativos da região principal de instabilidade. Nessas figuras estão ilustradas as soluções estáveis presentes tanto no vale pré-flambagem (curvas em preto) da casca cilíndrica quanto no vale pós-flambagem (curvas coloridas). Esses diagramas apresentam a variação da amplitude de vibração do modo fundamental, ξ_{11}, com o incremento do

parâmetro de controle, Γ_1, e foram obtidos utilizando-se o método da força bruta. A partir desses gráficos de bifurcação é possível conhecer evolução da solução permanente estável da casca cilíndrica variando-se um determinado parâmetro de controle, e as bifurcações associadas às fronteiras de instabilidade paramétrica e escape.

Os diagramas de bifurcação das Figuras 6a e 7a são característicos do ramo de descendente da região principal de instabilidade paramétrica, pois ocorre uma bifurcação subcrítica, ou seja, quando a amplitude da excitação atinge o valor crítico, a solução estável da casca cilíndrica no vale pré-flambagem apresenta um salto repentino para uma solução estável periódica de período 2T.



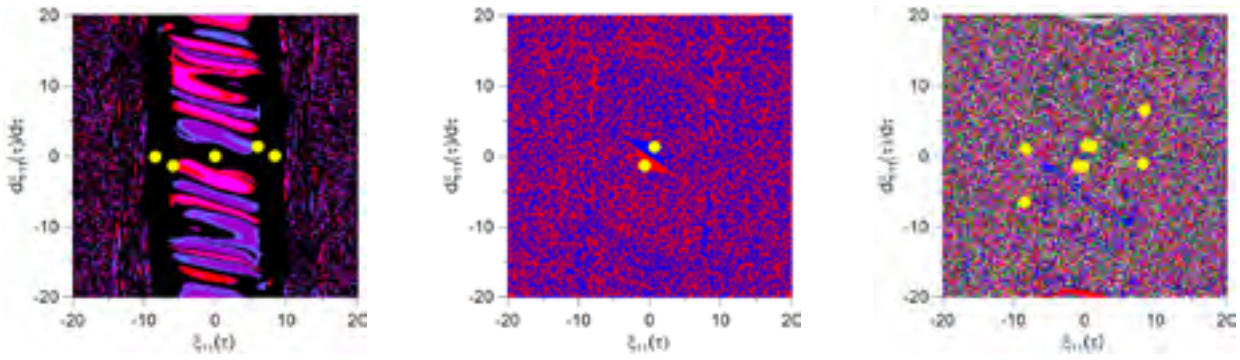
a) Ω=0,85



b) Ω=1,00

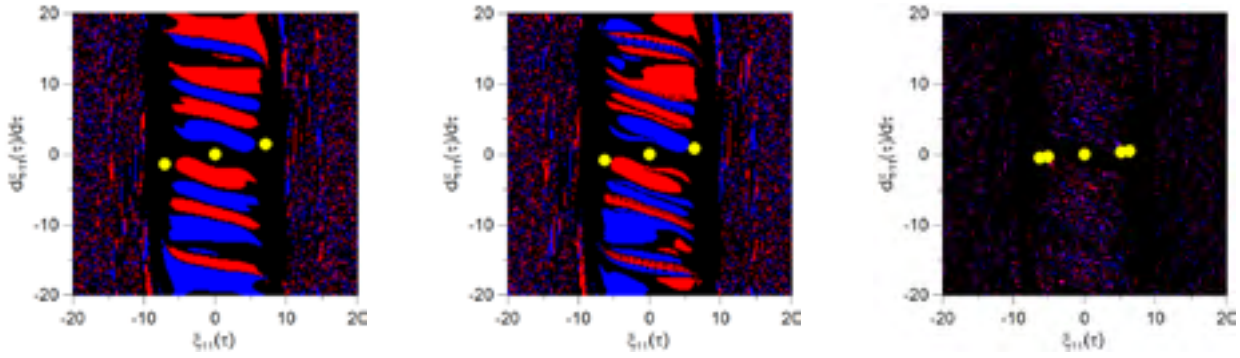
Figura 7. Diagramas de bifurcação a) sub-crítica. b) supercrítica. ($\Gamma_0 = 0{,}80$).

Já os diagramas de bifurcação das Figuras 6b e 7b são diagramas de bifurcação característicos do ramo ascendente da região principal de instabilidade. Nesse caso a bifurcação é do tipo supercrítica, ou seja, a magnitude das amplitudes de vibração aumentam gradualmente após ultrapassar o valor crítico até que a solução estável de período 2T se torna instável e ocorra o escape.



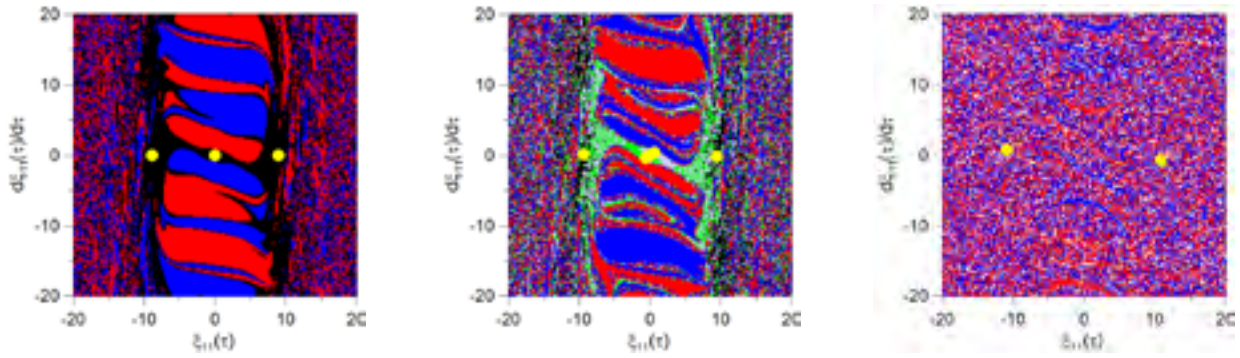
a) Γ_1=0,035 b) Γ_1=0,35 c) Γ_1=0,42

Figura 8. Bacias de atração do estado permanente. Γ_0=0,60 e Ω=1,20.



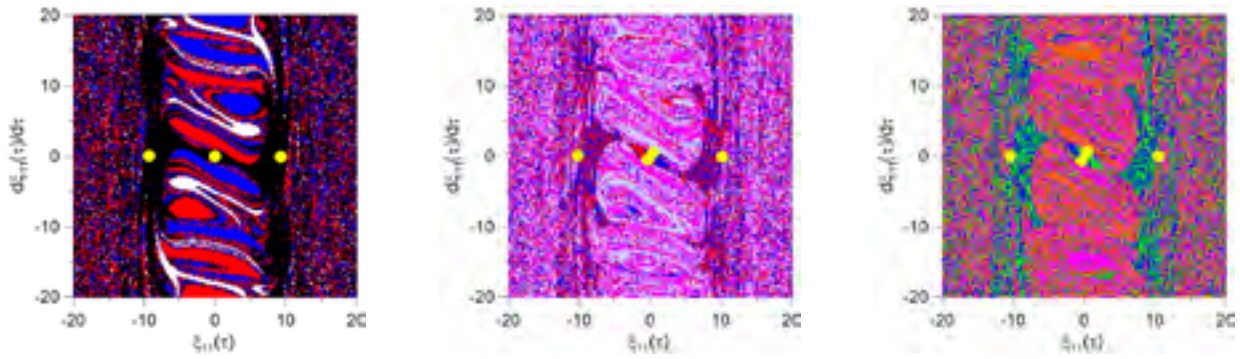
a) Γ_1=0,021 b) Γ_1=0,04 c) Γ_1=0,1104

Figura 9. Bacias de atração do estado permanete. Γ_0=0,60 e Ω=1,40.



a) Γ_1=0,05 b) Γ_1=0,14 c) Γ_1=0,26

Figura 10. Bacias de atração do estado permanente. Γ_0=0,80 e Ω=0,85.



a) Γ_1=0,01 b) Γ_1= 0,024 c) Γ_1= 0,028

Figura 11. Bacias de atração para Γ_0=0,80 e Ω=1,00.

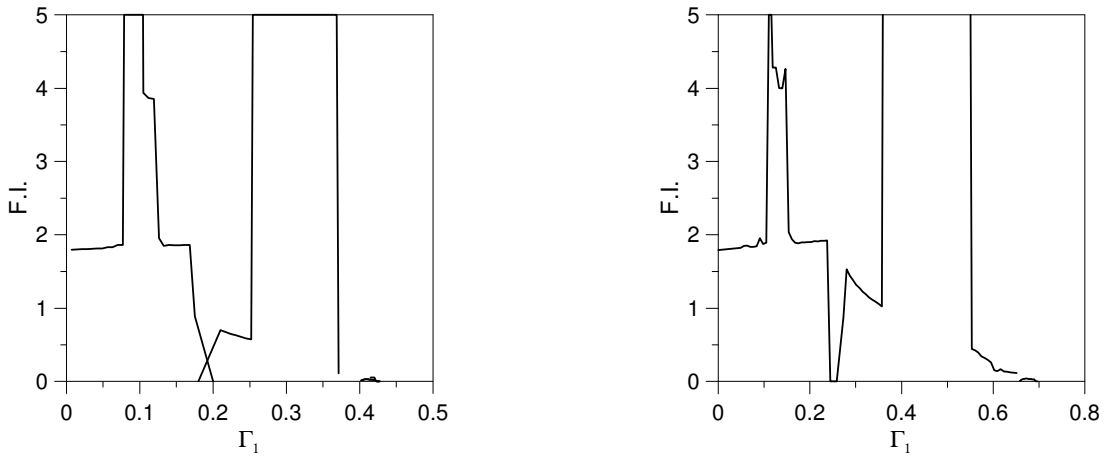
Observa-se então que o ramo descendente da fronteira de instabilidade paramétrica está associado a bifurcações subcríticas, enquanto o ramo ascendente está associado a bifurcações supercríticas.

A partir dos diagramas de bifurcação, determina-se para vários valores de Γ_1 a bacia de atração da casca cilíndrica que estão ilustradas nas Figuras 8-11 e foram obtidas a partir da método da força bruta onde buscou-se para cada condição inicial presente no plano ξ_{11} x $d\xi_{11}/d\tau$ o atrator que esta condição inicial converge no estado permanente da resposta. A resposta da casca cilíndrica está definida em um espaço quadridimensional, portanto, para construir as projeções das bacias de atração da casca cilíndrica ilustradas nas Figuras 8-11, considera-se $\xi_{02} = d\xi_{02}/d\tau = 1 \times 10^{-4}$. Em todas as bacias de atração, a região com a cor preta representa as condições iniciais que convergem para a solução trivial (solução fundamental) do vale pré-flambagem. Já a região marcada em vermelho ou azul representa as condições iniciais que convergem para a solução periódica de pequena amplitude presente no vale pré-flambagem. As demais cores ilustram os atratores externos (grande amplitude de vibração) ao vale pré-flambagem da casca cilíndrica.

As bacias de atração ilustradas nas Figuras 8 e 10 são relativas às bifurcações subcríticas para uma casca cilíndrica submetida a um pré-carregamento estático $\Gamma_0 = 0{,}60$ (Figura 6a) e $\Gamma_0 = 0{,}80$ (Figura 7a), respectivamente. Já as bacias de atração ilustradas nas Figuras 9 e 11 são relativas às bifurcações supercríticas para uma casca cilíndrica submetida a um pré-carregamento estático $\Gamma_0 = 0{,}60$ (Figura 6b) e $\Gamma_0 = 0{,}80$ (Figura 7b), respectivamente.

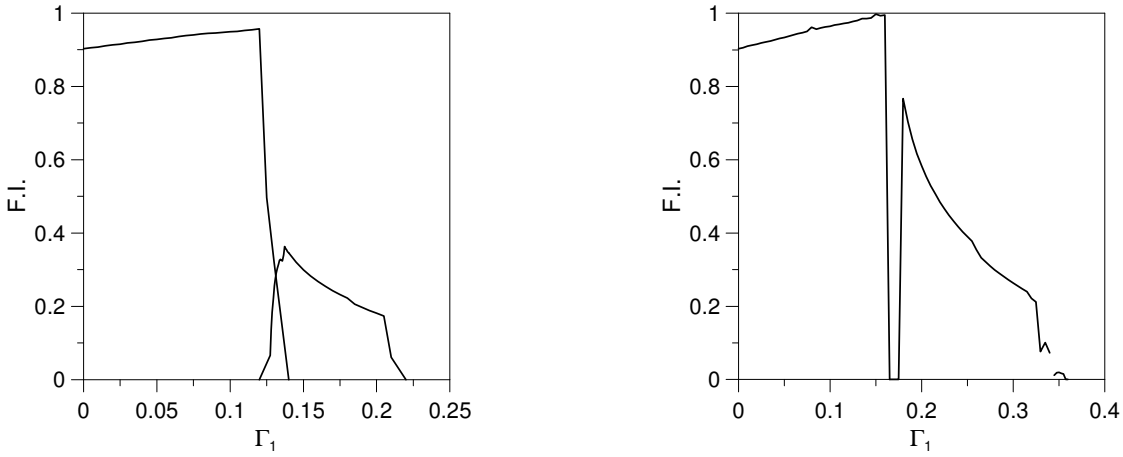
As Figuras 12 e 13 ilustram a variação do fator de integridade da casca cilíndrica com o incremento da magnitude da excitação, Γ_1. O fator de integridade é o máximo raio de uma hiper-esfera centrada em um determinado atrator. Essa medida fornece a máxima bacia de atração contínua que pode ser obtida a partir de um determinado atrator.

Observa-se na Figura 12 que o fator de integridade cresce indefinidamente para determinados valores de Γ_1. Esse comportamento era esperado já que não há soluções externas ao vale pré-flambagem neste intervalo, como ilustrado na Figura 6. Esse crescimento indefinido do fator de integridade não é observado para $\Gamma_0 = 0{,}80$ (Figura 13), pois ao longo de todo o diagrama de bifurcação, para esse nível de pré-carregamento estático (Figura 7), existe uma solução de grande amplitude que acompanha a solução estável do vale de energia pré-flambagem.



a) Ω=1,20 b) Ω=1,40

Figura 12. Fator de Integridade da casca cilíndrica para Γ_0=0,60.



a) Ω=0,85 b) Ω=1,00

Figura 13. Fator de Integridade da casca cilíndrica para Γ_0=0,80.

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho, a teoria não-linear de Donnell para cascas abatidas é utilizada para analisar o comportamento dinâmico de uma casca cilíndrica simplesmente apoiada submetida a uma compressão axial harmônica. As equações discretas de equilíbrio da casca cilíndrica são obtidas a partir do método de Galerkin. É obtida, para níveis diferentes de pré-carregamento estático, a variação do fator de integridade topológica das bacias de atração do sistema. Essa medida pode ser associada à segurança das cascas cilíndricas quando submetidas a excitações externas de deslocamento e de velocidade. Observou-se que não há uma relação direta da amplitude excitação do carregamento

harmônico com o fator de integridade, ou seja, para determinados níveis de pré-carregamento estático e da amplitude excitação do carregamento a casca cilíndrica pode apresentar, ou não, maior ou menor nível de segurança, destacando a importância do conhecimento prévio do engenheiro calculista das regiões que podem levar a uma situação insegura.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, P. B., BATISTA, R. C. Non-linear vibration analysis of fluid-filled cylindrical shells. **Journal of Sound and Vibration**, v. 127, p. 133-143, 1988.

GONÇALVES, P. B., DEL PRADO, Z. J. G. N. Nonlinear oscillations and stability of parametrically excited cylindrical shells. **Meccanica**, v. 27, p. 569-597, 2002.

GONÇALVES, P. B., DEL PRADO, Z. J. G N. Low-dimensional Galerkin models for nonlinear vibration and instability analysis of cylindrical shells. **Nonlinear Dynamics**, v. 41, p. 129-145, 2005.

GONÇALVES, P. B., SILVA, F. M. A., DEL PRADO, Z. J. G. N. Global stability analysis of parametrically excited cylindrical shells through the evolution of basin boundaries. **Nonlinear Dynamics**, v. 50, p. 121-145, 2007a.

GONÇALVES, P. B., SILVA, F. M. A., DEL PRADO, Z. J. G. N. Transient and steady state stability of cylindrical shells under harmonic axial loads. **International Journal of Non-linear Mechanics**, v. 42, p. 58-70, 2007b.

GONÇALVES, P. B., SILVA, F. M. A., DEL PRADO, Z. J. G. N. Low dimensional models for the nonlinear vibration analysis of cylindrical shells based on a perturbation procedure and proper orthogonal decomposition. **Journal of Sound and Vibration**, v. 315, p. 641-663, 2008.

GREBOGI, C., OTT, E., YORKE, J. A., Basin boundary metamorphoses: changes in accessible boundary orbits. **Physica D**, v. 24, p. 243-262, 1987.

LANSBURY, A. N., THOMPSON, J. M. T., STEWART, H. B., Basin erosion in the twin-well Duffing oscillator: two distinct bifurcation scenarios. **International Journal of Bifurcation Chaos**, v. 2, p. 505-532, 1992.

McDONALD, S. W., GREBOGI, C., OTT, E., YORKE, J. A., Fractal basin boundaries. **Physica D**, v. 17, p. 125–153, 1985.

REGA, G., LENCI, S., Identifying, evaluating, and controlling dynamical integrity measures in non-linear mechanical oscillators. **Nonlinear Analysis**, v. 63, p. 902-914, 2005.

SILVA, F. M. A., **Modelos de dimensão reduzida para análise das oscilações não-lineares e estabilidade de cascas cilíndricas**. Rio de Janeiro, 2008, 182p. Tese (Doutorado em Estruturas) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SOLIMAN, M. S., Jumps to resonance: long chaottc transients unpredictahle outcome and the probability of reestabilization. **Journal of Applied Mechanics**, v. 60, p. 669-676, 1993.

SOLIMAN, M. S., THOMPSON, J. M. T., Integrity measures quantifying the erosion of smooth and fractal basins of attraction. **Journal of Sound Vibration**, v. 135, p. 453-475, 1989.

SOLIMAN, M. S., THOMPSON, J. M. T., Basin organization prior to a tangled saddle-node bifurcation. **International Journal of Bifurcation and Chaos**, v. 1, p. 107-118, 1991.

THOMPSON, J. M. T., Chaotic phenomena triggering the escape from a potential well. **Proceedings of the Royal Society A**, v. 421, p. 195-225, 1989.

THOMPSON, J. M. T., SOLIMAN, M. S., Indeterminate jumps to resonance from a tangled saddle-node bifurcation, **Proceedings of the Royal Society A**, v. 432, p. 101-111, 1991.

Amplificação e Clonagem em Vetor de Expressão do Gene hspX de *Mycobacterium tuberculosis*

Aureliano Coelho Proença Guedes, André Kipnis
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Publica
Universidade Federal de Goiás, 74605050, Brasil
guedes_1000@hotmail.com, akipnis@iptsp.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Tuberculose, hspX, antígeno, expressão heteróloga.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos de Hipócrates a tuberculose (Peste Branca), também conhecida como tísica (do grego, definhar) pelos gregos, vem acometendo indivíduos e sendo a “Capitã de Mortes Humanas” segundo John Bunyan na metade do século XVII (DUCATI et al, 2006).

A tuberculose é causada pelas bactérias do Complexo *Mycobacterium turbeculosis* (CMTB), sendo o principal agente infeccioso o próprio *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb).

O Mtb é o agente etiológico da tuberculose, pertencente à ordem dos *Actinomycetales*, subordem *Corynebacteriaceae*, família *Mycobacteriacea*, são bacilos aeróbios, não formadores de esporos, sem flagelos, intracelular facultativo, medindo de 1 – 4 μm de comprimento por 0,3 – 0,6 μm de largura (BRENNAN et al, 1995). Caracterizam-se por ser álcool-ácido resistentes (BAAR). Descrito pela primeira vez em 1882 Koch, por isso é conhecido também como bacilo de Koch (BK). Em sua parede celular tem como principais constituintes lipídeos, polissacarídeos e proteínas (dentre elas as proteínas tuberculínicas), alem disso apresenta também: lipídeos frouxamente ligados, fator corda, sulfolipideos, lipoarabinomanana, glicolipideos, cera D; ácidos micólicos, com 60 a 90 carbonos; arabinogalactâna, que promove a ligação dos peptideoglicanos aos lipídeos; fosfatildilinositolmanosídeo (MCNEIL et al, 1990).

A alta concentração de lipídeos na parede celular do *M. tuberculosis* vem sendo associada a algumas propriedades de resistência desse bacilo, tais como:

resistência a vários antibióticos, morte por compostos ácidos ou alcalinos, lise celular via complemento, oxidação e sobrevivência dentro de macrófago, aglutinação, resistência a detergentes (TODAR, 2010).

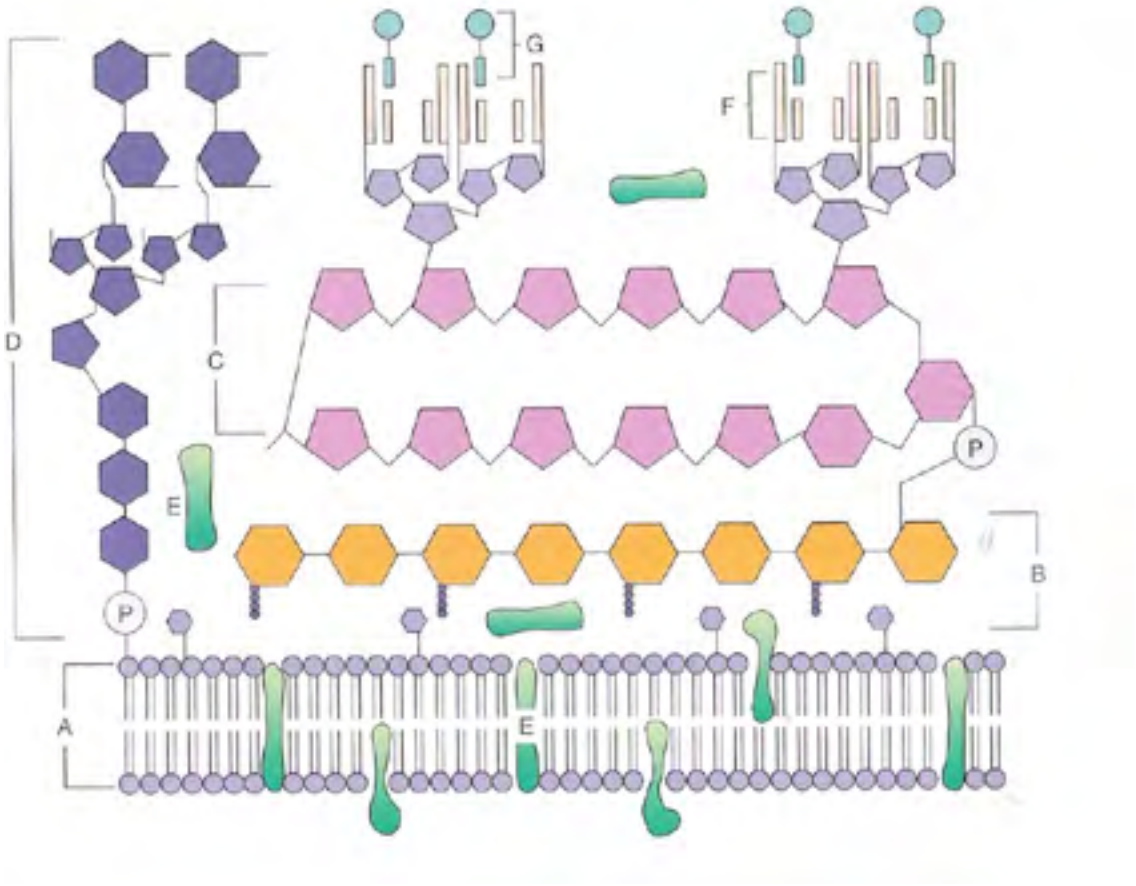


Figura 1 - Estrutura da parede celular de micobactérias. Os componentes incluem (A) a membrana plasmática, (B) peptidioglicanos, (C) arabinogalactano, (D) lipoarabinomanano recoberto por manose, (E) proteínas associadas à parede celular, (F) ácidos micólicos e (G) moléculas glicolipídicas de superfície associadas aos ácidos micólicos (MURRAY et al., 2006).

O Mtb pode ser transmitido através de gotículas de secreção (como saliva através da tosse) de uma pessoa portadora de tuberculose na forma ativa, podendo então ser inalado. Suporta até seis semanas no escarro e é bastante estável também na saliva. Os bacilos que transpassam as barreiras do trato respiratório como os movimentos ciliares, pelos e muco chegam aos alvéolos pulmonares e então são fagocitados por macrófagos. Os bacilos são capazes de sobreviver à digestão enzimática celular inibindo a fusão do fagossomo com o lisossomo, sendo capazes até de se reproduzir matando a célula hospedeira e infectando mais células (MURRAY et al., 2006)

A tuberculose latente é caracterizada por uma síndrome clínica onde a exposição ao Mtb estabelece um estado de infecção no hospedeiro e o sistema imune do mesmo gera resposta ao bacilo, forçando o mesmo entra num estado de quiescência onde o metabolismo bacteriano é reduzido, mas não é erradicada a infecção (TRABULSI et al, 2005).

A maioria dos de indivíduos infectados com o Mtb apresentam tuberculose (TB) assintomática ou infecção crônica, o que dificulta o diagnóstico clínico preciso para tratamento precoce desses indivíduos acometidos. A Organização Mundial da Saúde estimou uma incidência de TB de 9,27 milhões de casos em 2007, destes foram estimados que 1,37 milhões (14%) eram HIV - positivo; 79% dos casos HIV - positivo eram da África e 11% do sudeste da Ásia (WHO, 2009).

O diagnostico da TB é baseado em sintomas clinico e exame laboratoriais de eficácia variada, dentre os quais o mais comum é a análise baciloscópica do bacilo pela técnica de Ziehl Neelsen (WHO, 2008). Essa técnica se baseia na revelação dos bacilos álcool-ácido resistente isolados pela cultura da swab nasal do paciente e depois feito uma lamina para corar por essa técnica que usa fucsina fenicada, o problema deste método é a baixa sensibilidade do mesmo devido à baixa concentração de bacilos em muitas amostras clinicas, resultando em resultados falsos negativos (GARG et al, 2003).

O exame de PPD (*Purified Protein Derivative*) pode ser feito para detectar uma infecção antiga ou recente através da reação de hipersensibilidade desenvolvida contra antígenos micobacterianos. Também é conhecido como teste de Mantoux, onde 100µL de tuberculina ou PPD é injetado intradermicamente na face anterior do antebraço, 48 horas após o teste é medido o caroço quando formado, quando ele é igual ou superior a 5mm o teste é positivo (TRABULSI et al, 2005). Técnicas moleculares vem cada vez mais sendo usadas para diagnostico de infecções tuberculínicas, como: MLEE (*Multilocus Enzyme Eletrophoresis*); ribotipagem; PFGE (*Pulsed-Field Gel Eletrophoresis*); RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*); e o seqüenciamento (TRABULSI et al, 2005).

No Instituto Pasteur, no inicio do século XX, uma cepa virulenta de *Mycobacterium bovis* foi atenuada pelos pesquisadores Albert Calmette e Camille Guérin, a imunização com essa cepa foi testada em diversos animais experimentais demonstrando que não havia reversão para virulência e ainda oferecia proteção à infecção por *M. bovis* virulento e/ou *Mycobacterium turbeculosis,* essa cepa

conhecida como Bacilo de Calmette-Guerin, ou BCG, é hoje a vacina mais usada no mundo todo (DIAS et al, 2000).

A BCG promove a imunização e proteção eficiente contra uma forma da tuberculose, a meningite tuberculosa, que acomete crianças, contudo esta perde seu efeito com os anos, perdendo sua capacidade de proteção nos adultos (ADERSEN et al, 2005). Em vista disso, muitos grupos de pesquisa vem tentando desenvolver uma vacina BCG recombinante capaz de induzir proteção na população adulta. Não obstante, outra corrente de pesquisa vem tentando desenvolver métodos e kits de diagnostico precoce para TB de forma que indivíduos que apresentam a doença em estado latente, e/ou daqueles que recentemente tornaram-se PPD+ mas que se encontravam assintomáticos.

Micobactérias podem infectar macrófagos vivendo em seu interior, como faz o Mtb, estimulando o sistema imune (GICQUEL, 1995). Estudos têm demonstrado que uma BCG recombinante pode induzir os três tipos de resposta imune essenciais para proteção contra diversos patógenos, sendo elas: produção de anticorpos IgG pelas células B; proliferação de linfócitos T e produção de linfocinas como o Interferon-gama (IFN-γ); e produção de linfócito T-citotóxico com restrição por classe I do complexo principal de histocompatibilidade (FENNELLY et al, 1997).

Foi constatado que a proteína de 10kDa (CFP-10) e a de 6kDa (ESAT-6) podem ser usadas para diagnostico de TB na fase latente (SHAMS, 2004). Da mesma forma nosso grupo constatou que a proteína de choque térmico HSPX é capaz de fazer a mesma discriminação (VASCONCELOS_JUNIOR, 2010). Para melhor estudo e análise dessa proteína, faz-se necessário a produção da mesma em grande quantidade e o sistema que permite esta abordagem é a expressão heteróloga em *Escherichia coli*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo amplificar e clonar em vetor de expressão de *Escherichia coli* (*E. coli*) o gene hspX de Mtb.

2.2 Objetivo Específico

Amplificar o gene hspX, por PCR (Polymerase Chain Reaction), partindo do DNA da cepa padrão H37Rv do Mtb.

Clonar o gene hspX em no plasmídeo de pGEM-T easy.

Transferir o gene hspX clonado para o plasmídeo de expressão pET23b de *E. coli*.

Expressar a proteína HSPX recombinante em altos níveis em *E. Coli*.

3. MÉTODOS

3.1 Desenho dos Oligonucleotídeos, Amplificação e Purificação do Gene hspX

Primeiramente foi recuperada do banco de dados do Genebank, a sequência relativa do gene hspX de Mtb cepa H37Rv e analisado quanto aos códons de inicio e término da proteína madura para posterior desenho de oligonucleotídeos que fossem capaz de amplificar o gene hspX e ao mesmo tempo criar sítio de reconhecimentos para as enzimas de restrição que permitissem sua clonagem posterior no vetor de expressão pET23b (Novagen) (STUDIER, 1990).

O gene hspX foi amplificado pela Reação em Cadeia da Polimerase(PCR), fixando um volume final de 30,0µL foi utilizado 2,0µL do DNA do Mtb cepa H37Rv, 3,0µL de tampão 10X com MgCl (Promega), 3,0pM(picomol) do oligonucleotídeo iniciador (hspX forward) 5'-GGGAATTC**CAT ATG**GCCACCACCCTTCC-3', 3,0 pM do oligonucleotídeo iniciador (hspX reverse) 5'-AGCGG**CTCGAG** GTTGGTGGACCGGATC-3', 0,3µM de dNTP(Promega), 1U da enzima DNA Taq polimerase (Promega). A reação foi submetida a um a amplificação em um termociclador (Biocycler) que operou com o seguinte progama: desnaturação a 94^{o}C por 5 minutos, seguidos de 35 ciclos de 92^{o}C por 50 segundos, 56^{o}C por 50 segundos e 72^{o}C por 1 minuto.

A PCR foi realizada montando 3 sistemas idênticos e 1 sistema sem DNA para controle negativo, em seguida analisado 10µL de cada sistema por eletroforese em gel de agarose a 1% com 0,5µg/mL de Brometo de Etídio(EtBr).

O material restante dos 3 tubos da PCR apresentando amplificação foram juntados formando um volume final de 60µL que foi submetido à precipitação. O

volume foi aumentado para 300µL com NaCl 0,3M adicionando aos 60µL do produto da PCR 222µl de H2O e 18µL de NaCl 5M e homogeneizado por pipetagem. Em seguida, adicionou-se 2,5 volumes (750µL) de etanol (EtOH) 100% e homogeneizado por inversão. Finalmente o sistema foi incubado a -20ºC por uma noite. Após esse período, foi centrifugado a 10.000g por 20 minutos a 6ºC, descartado o sobrenadante, lavado com 1,0mL de EtOH 70% gelado, e o sedimento após secagem foi ressuspendido em 40µL de água miliQ.

3.2 Clonagem do Gene hspX no Vetor pGem-T easy

O DNA do gene hspX amplificado e purificado foi adicionado a um sistema de ligação (SL) com o vetor de clonagem pGEM©-T easy (Promega) montado em um tubo de polipropileno tipo Eppendorf contendo 1,0µL do plasmídeo de pGEM-T easy, 2,5µL de hspX, 1µL de tampão ligase 10X, 1,0µL de enzima DNA ligase e 4,5µL de H2O miliQ, incubado por 1h a temperatura ambiente e depois deixado durante a noite na geladeira(~16ºC).

O sistema de ligação foi transformado em células competente (*Escherichia coli)* do tipo XL1blue colocando 3,0µL do sistema de ligação em um tubo tipo ependorff contendo 50µL de células competentes e incubado por 15mim no gelo, em seguida foram transferido para uma cubeta de eletroporação e depois submetidos a uma descarga elétrica de aproximadamente 2,41kV por aproximadamente 1,8 ms(milisegundos), em seguida foi adicionado 1,0mL de meio SOC (0,5% de extrato de levedura, 2% de peptona, 10mM de NaCl, 2,5mM de KCl, 10mM de MgCl2, 20mM de MgSO4 e 20mM de glicose) e incubado por 1 hora a 37ºC, depois 150,0µL foram semeados em meio Luria-Bertani (LB) ágar contendo ampicilina (100µg/ml), 3,0µL de Xgal (5-*bromo*-4-chloro-3-indolyl-β-D- galactopyranoside 40µg/ml) e IPTG (Isopropyl β-D-1-thiogalactopyranoside, Invitrogen, 0,4 mM), incubado por 12h a 37ºC.

Das colônias transformantes brancas foram escolhidas 12 e transferidas para tubos contendo 5mL de meio LB caldo contendo ampicilina a 100µg/mL e incubadas na estufa por 24h à 37ºC. Após esse período uma mini-preparação (lise alcalina) para extração de DNA plasmidial por lise alcalina com o kit da Quiagen foi realizada. Para tanto, 1,5mL das culturas crescidas em caldo foram distribuídos em tubos tipo eppendorf e centrifugado a 5000g por 10 minutos, o sobrenadante foi descartado, o

sedimento foi ressuspendido em 210µL de solução I (150mM TrisHCl, 10mM EDTA ph 8.0) e RNAse (100µg/ml). Duzentos e dez microlitros da solução II (120mM NaOH, 1% SDS) foram adicionado e misturado por inversão e incubado por 5 minutos. Posteriormente adicionou-se ao sistema 280µL de solução III (acetato de sódio 3M, ácido acético 2M, ph 4,8-5,0) homogeneizado por inversão e centrifugado por 15 minutos a 12000g, o sobrenadante foi transferido para tubo novo onde foi adicionado 560µL de isopropanol, incubado por 10 minutos e centrifugado a 12000g por 15 minutos. O sedimento foi lavado com 1mL EtOH 70%, incubado até ficar seco e ressuspendido em 30µL de água miliQ.

As mini-preparações foram digeridas individualmente com 10 Unidades da enzima EcoRI para análise da presença de inserto nos clones recombinantes. Os produtos das digestões foram analisado por eletroforese em gel de agarose 1% com EtBr.

3.3 Clonagem do Gene hspX no Vetor de Expressão pET23b

O plasmídeo pGEM©-T easy recombinante contendo o inserto hspX também foi então digerido com as enzimas NdeI e XhoI em tampão Neb4 por 2h à 37ºC. Ao final parte deste sistema de digestão foi analisado em gel de agarose 1% com EtBr para confirmação da digestão completa e presença do inserto correspondente ao gene hspX digerido com as enzimas NdeI e XhoI.

Foi realizado um sistema de digestão do plasmídeo pET23b (Invitrogen) com 20 U da enzima NdeI, 20 U da enzima XhoI, no tampão Neb4, incubado por 2h à 37ºC. Em seguida foi realizada uma precipitação deste sistema de digestão e sua posterior recuperação foi analisado em agarose 1% com EtBr.

O inserto correspondente ao gene hspX da digestão do plasmídeo recombinante pGEM©-T foi eluído com o kit de eluição GelElute-Extraction Kit (5prime).

Foi realizado dois sistemas de ligação, um com o inserto hspX digerido com as enzimas XhoI/NdeI (hspX com extremidades XhoI e NdeI) e o vetor pET23b também digerido com XhoI/NdeI (SL1), e outro sem o inserto (SL2). Os SLs foram incubados por 1,5h a temperatura ambiente e deixado durante a noite na geladeira. Após esse procedimento 4µL de cada sistema de ligação foram transformados em células competentes XL1/blue, plaqueados em LB ágar com ampicilina. Foram escolhidas 12 colônias da placa com o SL1 para inoculação em meio LB caldo com

ampicilina, após o crescimento de 12 horas foi feita a extração plasmidial por lise alcalina.

Um sistema de digestão das minipreparacoes dos clones transformantes foi realizado com as enzimas XhoI e NdeI, em ampão Neb4 e incubado a 37ºC por 1,5h. Em seguida analisado a digestão em gel de agarose 1%.

3.4 Expressão Heteróloga da Proteína HspX

O plasmídeo pET23b recombinante contendo o gene hspX foi inserido na *E. coli* Bl21(DE3)p*Ly*S por eletroporação e posterior plaqueamento em LB ágar com ampicilina e clorafenicol, após 12h as colônias foram transferidas para meio LB caldo com ampicilina e clorafenicol, e crescidas por cerca de 4h a 37ºC, até a densidade ótica a 550nm atingir cerca de 0,6. Um microlitro da cultura foi separado em outro tubo (amostra não induzida) e aos 4 mL restantes adicionou-se IPTG para concentração final 0,6mM (sistema induzido). As culturas foram incubadas a 37ºC por mais 3 horas. As culturas foram transferidas então para tubos tipo eppendorf, centrifugadas a 5000g por 10', descartado o sobrenadante e adicionado o tampão desnaturante (Glicerol 20%, SDS 4%, azul de bromofenol, Tris-HCl 60mM pH6,8 0,03%), fervido por 5' e analisado em gel de poliacrilamida.

Um gel de poliacrilamida a 20% (de separação) foi preparado misturando os reagentes na mesma ordem conforme a quadro 1 expõe e ao final despejando em uma forma formada por duas placas de vidros separadas por uma delgada borracha preenchendo cerca de 70% do volume oferecido pelo espaço entre as placas. Após a polimerização do gel separador adicionou-se o gel de poliacrilamida 3,4% de concentração na mesma sequência exposta pela quadro 2, e completado o volume restante pelo espaço formado pelas placas de vidro.

Quadro 1. Volume dos reagentes do gel de separação.

Reagentes	**Volume**
Tris-HCl 1,5M pH 8,8 (gentilmente preparado pela professora Dr. Mirian Dorta)	2,5mL
SDS 10%	200µL
Acrilamida 30%, Bis-acrliamida 0,8% (Poliacrilamida 30%)	6,0mL
ddH2O	100µL
P.A (persulfato de amônia) 10%	100µL
TEMED	20µL

Quadro 2. Volume dos reagentes do gel de concentração.

Reagentes	**Volume**
Tris-HCl 0,25M pH 6,8	2,0mL
SDS 10%	100µL
Acrilamida 12%, Bis-acrilamida 1,2% (Poliacrilamida 12%)	1,0mL
ddH2O	10µL
P.A	625µL
TEMED	10µL

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primer 5'-GGGAATTC**CATATG**GCCACCACCCTTCC-3' foi desenhado de forma que a extremidade amino terminal ficasse o mais próximo do promotor T7 presente no vetor pET23b, que é um forte promotor de expressão. A região de sequência 5'-CATATG-3' deste oligonucleotídeo pode ser clivada pela endonuclease de restrição NdeI (NEB, 2010).

Por sua vez o primer 5'-AGCGG**C**TCGAG GTTGGTGGACCGGATC-3' foi desenhado referente à extremidade carboxi terminal de tal forma que fosse possível posteriormente inserir o inserto no plasmídeo pET23-b. A região de sequencia 5'-TCGAC-3' deste oligonucleotídeo pode ser clivada pela endonuclease de restrição XhoI (NEB, 2010).

A purificação do material foi importante para remover os nucleotídeos não incorporados (SILVA et al, 2004), deixando o inserto livre desses componentes para que possa fazer a ligação no plasmídeo pGem-T (figura 2).

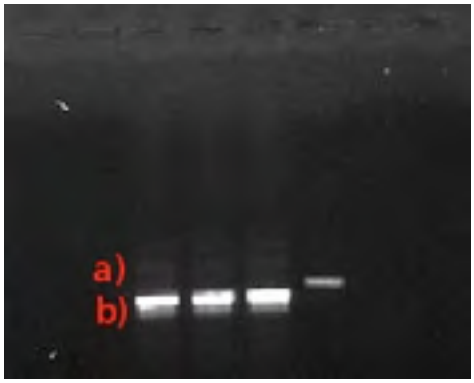


Figura 2. Gel de agarose com produto de PCR do gene hspX. a) Peso de 523pb b) HSPX amplificado por PCR.

O sistema de ligação feito com o inserto hspX no pGem-T foi realizado pois desta forma, através da digestão pode-se isolar o gene hspX digerido em suas extremidades com as enzimas NdeI e XhoI. Em seguida o sistema de ligação foi transformado em células XL1blue, estas células tem a capacidade de se tornarem azuis quando nelas inserido o gene da β-galactosidase intacto e em presença do cromógenos X-gal. O pGem-T contem o gene da β-galactosidase, contudo quando inserido um inserto nesse plasmídeo de clonagem o gene β-galactosidase é interrompido e não é expresso.

A transformação por eletroporação tem que ser feito com agilidade, destreza e cautela para que a célula não seja danificada e a transformação seja o mais eficiente possível, ou seja, que o máximo de DNA possível entre nas células. As colônias transformantes contendo plasmídeos com o inserto se apresentarão brancas pois o X-gal presente no meio não será quebrado devido a não existência da β-galactosidase funcional. Os que não contiverem inserto se apresentarão azuis, pois devido algum erro, como uma ineficiência na produção do plasmídeo de clonagem, pode levar a integridade do gene da β-galactosidase e dessa forma a quebra do X-gal, que torna a célula azul quando quebrada.

A escolha das colônias para serem inoculadas em LB caldo com ampicilina foi feita escolhendo apenas as colônias brancas e mais isoladas possível. A extração plasmidial foi feita para ter-se uma grande quantidade de DNA para que possam ser analisados posteriormente quanto à presença do inserto através da digestão com a enzima de restrição EcoRI que esta presente no plasmídeo pGEM-T easy flanqueando a região de inserção do produto de PCR, de maneira que a construção correta após digestão deve liberar um inserto de tamanho aproximado ao do gene hspX amplificado. A analise da digestão foi feita em gel de agarose 1%, aonde pode ser constatada a presença do inserto do tamanho esperado após digestão com EcoRI (clone #5, figura 3).

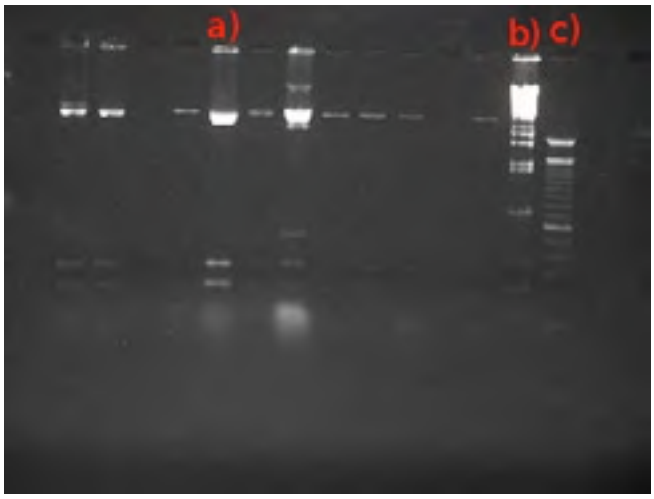


Figura 3. Gel de agarose com produtos das digestões pGemT-easy digeridos com EcoRI. a) Clone #5 exibindo o pGem-T easy recombinante digerido com EcoRI e liberando o inserto. b) Marcador DNA Lambida/BstEII. c) Marcador de 100pb

O plasmídeo pGEM-T easy recombinante, contendo o gene hspX foi então digerido com as enzimas NdeI e XhoI e em seguida o inserto liberado foi eluído em gel de agarose 1%. Concomitantemente o plasmídeo pET23b foi digerido com as mesmas enzimas e posteriormente este sistema de digestão foi submetida à precipitação.

O sistema de ligação foi realizado com o gene hspX eluído e o plasmídeo pET23b, ambos digeridos com NdeI e XhoI, e transformado em *E. coli* XL1blue para análise da construção correta. Uma extração plasmidial das colônias transformantes foi feita e uma pequena alíquota das extrações foram submetidas à digestão com NdeI e XhoI e analisadas em gel de agarose a 1% (figura 4). Das 12 colônias analisadas, os clones #9 e #11 foram escolhidos para posterior amplificação do plasmídeo.

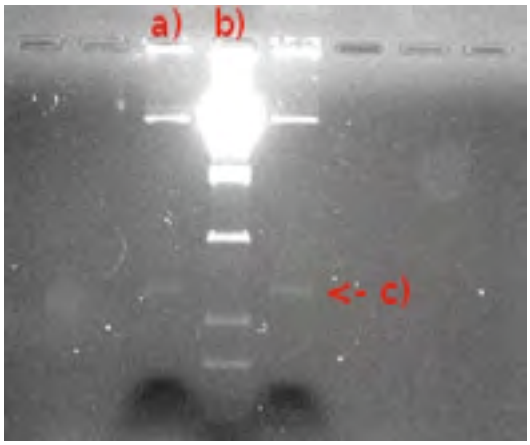


Figura 4. Gel de agarose com produtos das digestões dos plasmídeos pET23b. a)pET23b recombinante digerido com NdeI e XhoI extraído dos clones #9 e #11. b) DNA Lambida/BstEII. c) Inserto HSPX.

O plasmídeo pET23b recombinante contendo o inserto do gene hspX foi então transformado em células de *E. coli* Bl21(DE3)p*Ly*S para posterior expressão da proteína heteróloga.

As células de *E. coli* Bl21(DE3)p*Ly*S são bons vetores para expressão uma vez que ela possuem o gene da polimerase T7 do bacteriófago T7, que é uma enzima com alta atividade para transcrever genes a partir do promotor T7, este presente no plasmídio pET23b. Células de *E. coli* Bl21(DE3)p*Ly*S contendo o plasmídeo recombinante foram induzidas para a expressão do gene recombinante sob controle da T7 RNA polimerase, e a expressão da proteína HSPX recombinante foi analisada em gel de poliacrilamida 20% (figura 5).

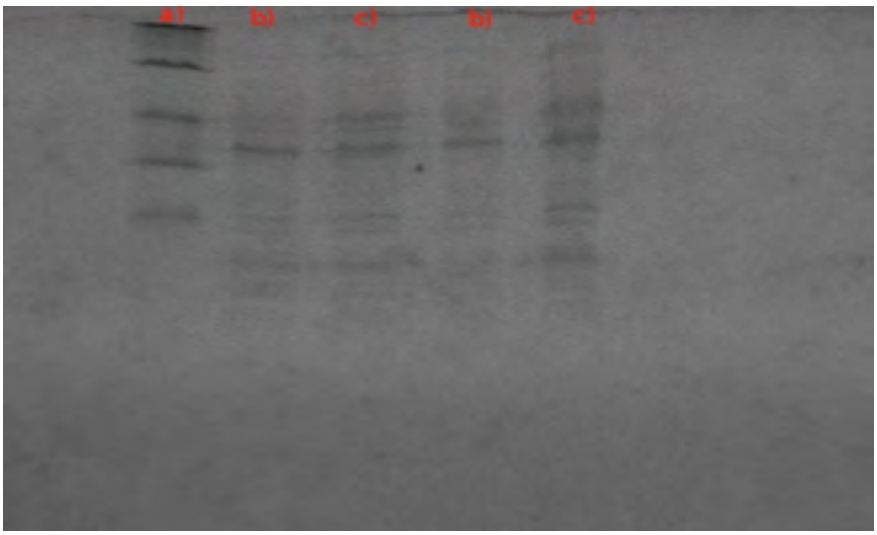


Figura 5. Gel de acrilamida SDS-PAGE com proteínas de *E. Coli* BL21DE3 (pLysS) e o plasmídeo recombinante. Peso Molecular. b) Sem IPTG. c) Com IPTG. HSPX – posição da proteína HSPX esperada.

Esse trabalho possibilitou o desenvolvimento de um plasmídeo produtor em alto nível da proteína HSPX devido à presença do promotor T7 no plasmídeo original. E também possibilitou que fosse adicionado à proteína recombinante, uma calda de resíduos de histidina para que em um trabalho próximo possa ser realizada a purificação da proteína recombinante por cromatografia de afinidade (BERG et al, 2004). O gene da T7 RNA-Polimerase está sob controle do promotor lacUV5, que por sua vez é induzido pelo análogo de açúcar IPTG (KELLEY et al, 1995). O IPTG se liga a proteína LacI impedindo sua ação inibidora de transcrição, o que resulta na transcrição do gene da T7 RNA-Polimerase e conseqüente expressão da enzima, possibilitando então a transcrição de genes sob o controle do promotor T7, este presente no plasmídeo pET23a(SCHEIN, 1989). Avaliamos a expressa do gene recombinante em situação de indução, ou seja com a adição de IPTG, no entanto, o nível de expressão alcançado não foi o esperado, o que faz levantar algumas hipóteses: é possivel haver um problema com a linhagem de células competentes *E. coli* Bl21(DE3)p*Ly*S usadas; não analisamos os códons presentes no gene hspX de *M. tuberculosis* para saber se está de acordo com o *códon usage de E. Coli*. Estas hipóteses estão sendo analisadas para melhorar a expressão da proteína recombinante em altos níveis pois esta condição é fundamental para os procedimentos posteriores de purificação da proteína recombinante.

Com a expressão dessa proteína de *Mycobacterium tuberculosis* poderemos analisar a capacidade de ela ser usada em um ensaio imunoenzimático ou ser testada em camundongos para avaliar o grau de sensibilidade do antígeno para o desenvolvimento de uma vacina BCG recombinante

5 CONCLUSÕES

O gene hspX foi clonado no vetor pGEM-T easy

O gene hspX foi transferido para o vetor de expressão pET23b

O gene hspX foi expresso em *E. coli* Bl21(DE3)*pLy*S em altos níveis permitindo sua posterior purificação para uso em ensaios de diagnóstico e/ou de vacina para tuberculose.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, P.; DOHERTY, T. M. The success and failure of BCG — implications for a novel tuberculosis vaccine. **Nature Reviews Microbiology,** v. 3, p. 656-662, 2005.

BERG, J.M.; TYMOCZKO, L.J.; STRYER, L. *Bioquímica.* 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 50 p.

BRENNAN P.J.; NIKAIDO H. The envelope of mycobacteria. **Annual Review of Biochemistry,** v. 64, p. 29-63, 1995.

DIAS, W.O.; MIYAJI, E.N.; HORTON, D.S.P.Q.; MAZZANTINI, R.P.; NASCIMENTO, I.P.; LEITE, L.C.C. *Vacinas de BCG* Recombinante-DTP. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, p. 24-28, 2000.

DUCATI RG.; RUFFINO-NETTO, A.; BASSO, L.A.; SANTOS, D.S. The Resumption of Consumption A review on tuberculosis. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,** v. 101, p. 697-714, 2006 .

FENNELLY, G.J.; JACOBS, W.R.; BLOOM, B.R. The BCG as a recombinant vaccine vector, p. 363- 385. In Levine, M.M.; Woodrow, G.C; Kaper, J.B; Cobon, G.S. (ed.), *New generation vaccines*, 2a Ed. Marcel Dekker, Inc. NY, 1997.

GARG,S.K.; TIWARI, R.P.; TIWARI, D.; SINGH, R.; MALHOTRA, D.; RAMNANI, V.K.; PRASAD, G.B.K.S.; CHANDRA, R.; FRAZIANO, M.; COLIZZI, V.; BISEN, P.S. Diagnosis of Tuberculosis: Available Technologies, Limitations, and Possibilities. **Journal of Clinical Laboratory Analysis,** v. 17, p. 155–163, 2003.

GELUK, A.; LIN, M.Y.; VAN MEIJGAARDEN, K.E.; LEYTEN, E.M.S.; FRANKEN, K.L.M.C.; OTTENHOFF, T.H.M.; KLEIN, M.R. T-Cell Recognition of the HspX Protein of *Mycobacterium tuberculosis* Correlates with Latent *M. tuberculosis* Infection but Not with *M. bovis* BCG Vaccination**. *Infection and Immunity***, v. 75, n. 6, p. 2914–2921, 2007.

GICQUEL, B. BCG as a vector for the construction of multivalent recombinant vaccines. **Biologicals,** v. 23, p.113-8, 1995.

Invitrogen. **1 Kb DNA Ladder,** 2010. Disponível em: <http://www.bio.davidson.edu/Courses/Molbio/Protocols/gels2002/1kbladder.pdf:acesso> acesso em 13 de junho de 2010.

KELLEY K.C, HUESTIS K.J., AUSTEN D.A., SANDERSON C.T., DONOGHUE M.A., STICKEL S.K., KAWASAKE.S. I, OSBURNE M.S. Regulation of CD4-183 gene expression fromphage-T7-based vectors in Escherichia coli. **Gene** 156: 33-36, 1995.

LOPEZ-VIDAL, Y.; DE LEON-ROSALES, S.P.; CASTANON-ARREOLA, M.; RANGEL-FRAUSTO, M.S.; MELENDEZ-HERRADA, E.; SADA-DIAZ, E. Response of IFN-gamma and IgG to ESAT-6 and 38 kDa recombinant proteins and their peptides from *Mycobacterium tuberculosis* in tuberculosis patients and asymptomatic household contacts may indicate possible early-stage infection in the latter. **Archives of Medical Research** *v.* 35, p. 308-17, 2004.

MCNEIL, M.; DAFFE, M.; BRENNAN, P.J. *Evidence for the nature of the link between the arabinogalactan and peptidoglycan of mycobacterial cells walls.* **Journal of Biological Chemistry,** v. 265, p. 18200-18206, 1990.

MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K.S.; PFALLER, M.A. *Microbiologia Médica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006, p. 289-302.

New England BioLabs. Catalog & Techinical Reference, 2009/10 Disponível em: <http://www.bio.davidson.edu/Courses/Molbio/Protocols/gels2002/1kbladder.pdf:acesso> acesso em 12 de junho de 2010.

New England BioLabs. Disponível em: <http://www.neb.com/nebecomm/products/productR0111.asp> acesso em 12 de junho de 2010.

SCHEIN C.H., Production of soluble recombinant proteins in bacteria, **Bio/technology 7** 1141-1149, 1989.

SHAMS, H.; KLUCAR, P.; WEIS, S.E.; LALVANI, A.; MOONAN, P.K.; SAFI, H.; WIZEL, B.; EWER, K.; NEPOM, G.T.; LEWINSOHN, D.M.; ANDERSEN, P.; BARNES, P.F. Characterization of a *Mycobacterium tuberculosis* peptide that is recognized by human CD4+ and CD8+ T cells in the context of multiple HLA alleles. **The Journal of Immunology,** v. 173, p. 1966-77, 2004.

SILVA, J.R.L.; BOECHAT, N. O ressurgimento da tuberculose e o impacto do estudo da imunopatogenia pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.30, p. 478-484, 2004.

STUDIER, F.W.; ROSENBERG, A.H.; DUNN, J.J.; DUBENDORFF, J.W. Use of T7 RNA polymerase to direct expression of cloned genes. **Methods in Enzymology,** v. 185, p. 60–89, 1990.

TODAR, K. *Mycobacterium tuberculosis* and Tuberculosis. Online *Textbook of Bacteriology*. Disponível em: <http://textbookofbacteriology.net/tuberculosis.html>. Acesso em: 09 jun. 2010.

TRABULSI, L.R.; ALTHERTUM F. *Microbiologia*, 4ª Ed, 2005, p. 409-416.

VASCONCELOS-JUNIOR, A.C.; ARAÚJO-FILHO, J.A.; SILVA, E. B. SOUSA, E.M.; KIPNIS, A.; JUNQUEIRA-KIPNIS, A.P. Limitações da Vacina BCG e Novas Estratégias Profiláticas Contra Tuberculose Humana. **Einstein,** v. 8, p. 383-389, 2009.

World Health Organization. Laboratory-based evaluation of 19 commercially available rapid diagnostic tests for tuberculosis. **Evaluation Diagnostics Evaluation Series** n. 2, 2008, 80p.

World Health Organization. Global Tuberculosis Control, Epidemiology, Strategy, Financing. *WHO Report,* 2009.

Riqueza e Abundância de Galhas em Ambientes Xéricos e Mésicos, e Caracterização das Galhas da Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil

Bárbara Araújo Ribeiro, Benedito Baptista dos Santos
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
barbara.ar.bio@gmail.com ; benecosantos@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, insetos galhadores, mata, plantas hospedeiras

1 Introdução

Galhas entomógenas são transformações atípicas de tecidos e órgãos vegetais provocadas pela ação de insetos. Os fatores que buscam explicar a diversidade de insetos galhadores têm sido objetos constantes em muitos estudos no Brasil, sobretudo nos últimos 10 anos (MOREIRA, 2006). Dentre esses estudos, a idéia de que plantas hospedeiras influenciam na riqueza de insetos galhadores é bastante difundida e tem diversas vertentes na literatura, seja quanto à arquitetura das plantas (LAWTON, 1983), riqueza de hospedeiras (DALBEM; MENDONÇA, 2006) ou tipo da vegetação (FERNANDES; PRICE, 1988).

Araújo et al. (2007a) realizaram levantamentos preliminares de galhas na vegetação da Serra dos Pireneus em Pirenópolis e Araújo et al. (2007b) e Santos et al. (2010) no Campus da UFG em Goiânia, sendo estes, um dos poucos dados registrados na literatura sobre diversidade de galhas para o estado de Goiás. Entretanto, as relações entre as plantas hospedeiras e insetos galhadores carecem de novos estudos para a definição de padrões mais consistentes, sobretudo em regiões com carência de informações, como o caso do Cerrado de Goiás (MOREIRA, 2006).

Estudos sobre o efeito de diferentes hábitats na riqueza e abundância de galhas, demonstraram um gradiente de diversidade no sentido cerrado>mata, evidenciando uma maior preferência dos galhadores por ambientes xéricos, em oposição aos mésicos (FERNANDES; PRICE, 1988; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Esses estudos corroboraram a hipótese do estresse nutricional, que prediz uma maior diversidade de insetos galhadores em ambientes com estresse hídrico e nutricional (FERNANDES; PRICE, 1988). Uma hipótese alternativa à do estresse nutricional

relaciona a diversidade de galhas com a arquitetura das plantas (ESPÍRITO-SANTO et al., 2007). Segundo Collevatti ; Sperber (1997) plantas com maior densidade, diâmetro e volume da copa, por exemplo, apresentam maior diversidade de galhas do que plantas menos complexas. Assim, plantas complexas representam maior disponibilidade de recursos e podem abrigar uma grande diversidade de galhadores (ESPÍRITO-SANTO et al., 2007).

Os estudos de galhas entomógenas, seus insetos causadores e suas plantas hospedeiras ainda são escassos na região e carecem assim de um incremento no número de pesquisas (MOREIRA, 2006).

2 Objetivos

1) Testar a hipótese do estresse nutricional, comparando a diversidade de galhas em ambientes xéricos e mésicos, e; 2) verificar a ocorrência e as características das galhas entomógenas encontradas nas diferentes fitofisionomias da Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.

3 Metodologia

Área de estudo – A Floresta Nacional de Silvânia (Flona) localiza-se a 8 km do município de Silvânia e a 75 km do município de Goiânia, Estado de Goiás, hoje possui área de 466 ha, com latitude e longitude de 16°38'S e 48°39'W, e altitude de 950m. Criada em julho de 2001, a Flona compreende a vegetação de cerrado sensu stricto, floresta úmida semi-decídua, floresta de galeria, e tem como objetivos específicos promover o manejo adequado dos recursos naturais, garantir a proteção dos recursos hídricos, fomentar o desenvolvimento da pesquisa básica e aplicada.

Metodologia – Foram realizadas coletas bimestrais nas fitofisionomias mésica e xérica da Flona de Silvânia, através de caminhadas em dois transectos estabelecidos em cada fitofisionomia, com duração de 01h30min, sempre com o mesmo número de amostradores, para comparar a diversidade de galhas encontradas. O número de plantas com galhas foi registrado para cada tipo de galha, como parâmetro de abundância (DALBEM; MENDONÇA, 2006). De toda planta avistada que apresentou galhas, foram coletados os órgãos que continham as galhas e também material botânico reprodutivo para identificação da planta hospedeira. A identificação das espécies vegetais foi feita

quando possível.

As galhas foram encaminhadas para o Laboratório de Entomologia do Departamento de Ecologia e acondicionadas em frascos plásticos. Foram realizadas observações diárias, verificando-se a umidade e a emergência dos insetos adultos. À medida que emergiram, os insetos foram fixados em álcool 70% para a identificação. Foram analisadas as características externas das galhas e internas (ARAÚJO et al., 2007a e 2007b). Os insetos obtidos foram identificados em ordens e famílias, utilizando-se chaves entomológicas.

Análise dos Dados – Para comparação da abundância de morfotipos de galhas entre o habitat xérico e mésico foi utilizado Teste de t e para a comparação da riqueza entre os dois tipos de habitat foi utilizada a riqueza estimada com o estimador Jackknife1 pelo programa EstimateS 7.5 e o intervalo de confiança de 95% foi calculado no programa Statistica 7 com a fórmula –vstudent(0.025,1)*(sqrt(v1)/v1) .

4 Resultados e Discussão

4.1 Galhas, Insetos Galhadores e Plantas Hospedeiras

Foram encontrados 204 morfotipos de galhas, distribuídos em 35 famílias Botânicas, além das que não puderam ser identificadas. Associadas às galhas, foram encontrados insetos galhadores, parasitóides e inquilinos pertencentes às ordens Coleoptera (Curculionidae), Diptera (Brachycera, Cecidomyiidae, Sciaridae), Hemiptera (Coccoidea), Hymenoptera (Chalcididae, Braconidae, Elasmidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Formicidae, Tanaostigmatidae, Tetracampidae, Torymidae, Trichogrammatidae), Lepidoptera (Arctiidae), Orthoptera (Gryllidae), Thysanoptera (Phlaeothrypidae), e um Diplopoda (Polyxenida) (Tabelas 1 e 2).

As famílias Botânicas que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae com 17 morfotipos de galhas (8,3%), em seguida Sapindaceae com 15 (7,4%), Asteraceae com 14 (6,9%), Rubiaceae e Myrtaceae com 13 (6,4% cada). Poucas famílias apresentaram apenas um morfotipo de galha.

Algumas espécies de plantas hospedeiras apresentaram vários morfotipos de galhas associados. A planta *Protium heptaphylum* (Burseraceae) foi a mais rica em galhas apresentando 10 morfotipos, *Siparuna guianensis* (Siparunaceae) apresentou nove, e *Bauhinia rufa* (Fabaceae) apresentou sete.

A maioria das galhas foi encontrada em folhas (58,9%). Fernandes et al. (1988) afirmam que a maioria das galhas das plantas da América do Sul, cerca de 70%, localiza-se nas folhas.

Tabela 1. Descrição dos morfotipos de galhas encontrados na fitofisionomia de cerrado na Flona de Silvânia, GO. (NI= espécies de plantas não identificadas)

Planta Hospedeira	**Morfologia da galha**				**Galhador/ Parasitóide/ Inquilino**
Família e espécie	**Órgão**	**Forma**	**Tamanho (cm)**	**Número de Lojas**	
ANACARDIACEAE					
Lithraea molleoides	folha	discóide	-	aberta	-
	folha	discóide	0,2 a 0,3	aberta	Coccoidea (Hemiptera)
APOCYNACEAE					
Aspidosperma sp	folha	discóide	0,5	aberta	Coccoidea (Hemiptera)
Aspidosperma tomentosum	folha	discóide	0,2 a 0,3	1	-
	folha	cilíndrica	0,2	aberta	-
ASTERACEAE					
Eremanthus sp	caule	globóide	1,0	1	-
	folha	globóide	0,5	1	-
Gochnatia cf. *barrosii*	caule	elíptica	1,3	1	Sciaridae (Diptera)
	folha	globóide	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)
	folha	discóide	0,5	1	-
Piptocarpha rotundifolia	caule	globóide	1,0	-	-
	nervura central da folha	elíptica	0,5 a 1,0	1	-
NI	caule	globóide	0,7	plurilocular	-
	caule	elíptica	1,5	plurilocular	-
	caule	globóide	5,0	-	Eulophydae sp. 1, sp. 2 (Hymenoptera)
	caule	elíptica	1,0	plurilocular	Sciaridae (Diptera)/ Torymidae sp. 6 (Hymenoptera)
	folha	globóide	0,2	1	Eulophidae sp. 3, sp.6(Hymenoptera)
	folha	discóide	0,2	1	-
	nervura central da folha e pecíolo	elíptica	1,0	1	-

Tabela 1 (continuação)

BIGNONIACEAE					
Tabebuia sp	base dos folíolos	elíptica	1,0	1	Curculionidae (Coleoptera)/ Polyxenida (Diplopoda)
Zeyheria montana	folha	invaginação discóide	0,5	-	-
CLUSIACEAE					
Kielmeyera sp	folha	discóide	-	-	-
	folha	discóide	-	-	-
CONNARACEAE					
Connarus suberosum	caule	elíptica	1,5	1	-
	folha	discóide	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Hymenoptera
DILLENIACEAE					
Davilla elliptica	caule	cinariforme (em forma de alcachofra)	1,0 a 1,5	1	-
	folha	elíptica	0,2	1	-
	folha	discóide	0,2 a 0,3	1	Eulophidae sp. 3 (Hymenoptera)
Diospirus hispida	folha	discóide	0,8	-	-
ERYTHROXYLACEAE					
Erythroxylum deciduum	folha	elíptica	-	-	-
Erythroxylum suberosum	caule	globóide	1,0 a 0,8	plurilocular	Eurytomidae (Hymenoptera)
	folha	globóide	-	1	-
	folha	discóide	0,2	-	-
EUPHORBIACEAE					
Manihot sp	folha	cilíndrica	0,5	1	-
	folha	globóide	1,0	aberta	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp. 2 (Hymenoptera)
FABACEAE					
Andira paniculata	folha	discóide	-	-	-
	folha	discóide	0,1	1	-
Bauhinia rufa	caule	elíptica	1,0 a 2,0	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Eupelmidae sp. 1, Tetracampidae sp. 1, Torymidae sp.3 (Hymenoptera)/ Polyxenida (Diplopoda)

Tabela 1 (continuação)

	folha	estômato	0,3 a 0,5	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Eupelmidae sp. 1, Tetracampidae sp. 1, Torymidae sp.3 e sp. 16 (Hymenoptera)/ Psocoptera
	folha	discóide	0,3	1	-
	folha	globóide	0,1 a 0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp (Hymenoptera)
	Gema apical	elíptica	2,5	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp. 6, sp. 10 (Hymenoptera)/ Lepidoptera
	nervura central da folha	elíptica	0,8	1	-
	pulvino	discóide	0,5		-
NI	folha	discóide			-
LAMIACEAE					
Hyptis sp	caule	elíptica	1,0	1	-
NI	folha	discóide	-	-	-
LOGANIACEAE					
Strichnos pseudoquina	folha	discóide	0,4	1	-
LYTHRACEAE					
Diplusodon sp	caule	globóide	0,8 a 0,8	plurilocular	Brachycera (Diptera)
MALPIGHIACEAE					
Byrsonima verbascifolia	caule/escapo da inflorescência	elíptica	1,0 a 1,5	plurilocular	Eurytomidae sp. 4 (Hymenoptera)/ Gryllidae (Orthoptera)/ Lepidoptera
	folha	coniforme	0,2 a 0,5	1	Eulophidae sp. 5 (Hymenoptera)
	nervura central da folha	elíptica	0,3 a 1,0	1	-
Peixotoa goyana	folha e caule	globóide	0,2 a 0,6	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp. (Hymenoptera)/ Phlaeothripidae sp. (Thysanoptera)
MYRTACEAE					
Eugenia cf. bimarginata	caule	elíptica	1,2 a 1,5	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)

Tabela 1 (continuação)

	folha	enrolamento foliar	-	-	Trichogrammatidae sp. (Hymenoptera), Hemiptera, Thysanoptera
Psidium sp.	folha	globóide	0,5	1	-
NI	folha	elíptica	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	folha	elíptica	0,8	-	Eurytomidae sp. 2 (Hymenoptera)
NI	folha	discóide	0,2	1	Cecidomyiidae / Chalcidoidea (Hymenoptera)
NI	fruto		2,0	plurilocular	Torymidae sp. 1, sp. 7 (Hymenoptera)
NI	Gema apical	elíptica	0,3	1	-
OCHNACEAE					
Ouratea sp	folha	discóide	0,2 a 0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)
PROTEACEAE					
Roupala montana	folha	coniforme	0,3 a 0,4	1	Hemiptera
RUBIACEAE					
Palicourea rigida	folha	elíptica	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	folha e caule	discóide	0,4	1	Cecidomyiidae (Diptera)
SALICACEAE					
Casearia sylvestris	caule	elíptica	-	-	Hymenoptera
	folha	globóide	0,1	1	-
	folha	enrolamento foliar	2,0 a 3,0	-	Cecidomyiidae (Diptera)/ Eulophidae sp. 3 e sp. 7 (Hymenoptera)
	folha	discóide	2,0	plurilocular	-
SAPINDACEAE					
NI	folha	discóide	0,1 a 0,3	1	-
NI	folha	elíptica	0,3	1	-
NI	folha		0,8		-
NI	nervura central da folha	elíptica	1,0 a 1,2	1	-
SIPARUNACEAE					
	folha	globóide			-
STYRACACEAE					
Styrax ferrugineus	caule	elíptica	0,6 a 3	2	Lepidoptera
	folha	discóide	0,4	1	Cecidomyiidae (Diptera)
VOCHYSIACEAE					

Tabela 1 (continuação)

Qualea grandiflora	caule	globóide	1,3 a 2,0	1	Cecidomyiidae (Diptera)
FAMÍLIAS NÃO IDENTIFICADAS					
NI	caule	elíptica	0,8	1	Torymidae sp (Hymenoptera)
NI	folha	discóide	0,2	aberta	Lepidoptera
NI	folha	globóide	0,2	1	-
NI	folha	discóide	0,4	-	-

Tabela 2. Descrição dos morfotipos de galhas encontrados na fitofisionomia de mata na Flona de Silvânia, GO. (NI= espécies de plantas não identificadas)

Planta Hospedeira	**Morfologia da galha**				**Galhador/ Parasitóide/ Inquilino**
Família e espécie	**Órgão**	**Forma**	**Tamanho (cm)**	**Número de Lojas**	
ACANTHACEAE					
NI	nervura central da folha	elíptica	0,5 a 0,7	1	Lepidoptera/ Chalcididae sp. 1 (Hymenoptera)
ANACARDIACEAE					
NI	folha	globóide	0,2	1	Eurytomidae sp.2 (Hymenoptera)
ANNONACEAE					
Xylopia cf. *sericea*	folha	globóide	0,2	1	-
	folha	elíptica	0,8	1	-
BIGNONIACEAE					
Arrabidea sp	caule	elíptica	1,0 a 1,5	plurilocular	-
BURSERACEAE					
Protium heptaphyllum	caule	globóide	-	-	-
	folha	discóide	0,1	1	-
	folha	globóide	0,3 cada	1	-
	folha	discóide	0,3	1	-
	folha	discóide	0,2	1	-
	folha	cilíndrica	0,2	1	-
	folha e caule	globóide	0,8	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp. 18 (Hymenoptera)
	folha e caule	elíptica com depressões	1,0	aberta	-
	margem do foliolo	elíptica	0,8 a 1,0	1	-
	nervura central da folha	elíptica	0,3 a 0,7	1	-

Tabela 2 (continuação)

CELASTRACEAE					
NI	caule	elíptica	2,0	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Eupelmidae sp. 3 (Hymenoptera)
	caule	globóide	0,4 a 1,0	1	Eurytomidae sp. 2, Torymidae sp. 3 e sp. 6 (Hymenoptera)
	folha	globóide	0,2	1	-
	folha	globóide	0,2	1	Eulophidae sp. 3, sp. 10 (Hymenoptera)
	folha	discóide	0,4 a 0,6	1	-
	folha	globóide	-	-	-
	folha	puntiforme	0,1	-	-
CHRYSOBALANACEAE					
Hirtela sp	folha	globóide	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp.11, sp. 12 (Hymenoptera)
DILLENIACEAE					
Doliocarpus sp	caule	piriforme	2,0 a 3,0	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Elasmidae sp. 1, Eurytomidae sp. 1, Eulophidae sp. 3, Torymidae sp. 4 (Hymenoptera)/ Sciaridae (Diptera)
	gema apical	globóide	1,6	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	caule	elíptica	4,0	1	-
ERYTHROXYLACEAE					
Erythroxylum sp	caule	globóide	1,0 a 0,7	plurilocular	-
FABACEAE					
Bauhinia sp	caule	elíptica	0,8 a 2	1	-
Bauhinia sp	folha	globóide	0,2 a 0,6	1	Cecidomyiidae (Diptera)/ Braconidae sp. 1, Eulophidae sp. 5, sp. 7, Torymidae sp. 9 (Hymenoptera)
Copaifera langsdorfii	folha	globóide	0,4	1	-
	folha	globóide	0,1	1	-
	folha	globóide	0,2	1	-
Inga sp	folha e caule	globóide	0,4	1	-
NI	pecíolo		2,5	plurilocular	-
LAURACEAE					
Nectandra sp	folha	puntiforme/ enrolamento	0,1	aberta	Hemiptera

Tabela 2 (continuação)

NI	folha	globóide	-	-	-
NI	folha	enrolamento foliar	-	-	-
NI	folha	globóide	-	aberta	-
NI	folha	globóide	-	-	-
MALVACEAE					
NI	folha	discóide	0,1	1	-
	folha	elíptica	1,5	plurilocular	Torymidae sp. 6, Eurytomidae sp. 3 (Hymenoptera)
MELASTOMATACEAE					
NI	caule	globóide	0,5 cada	1	Sciaridae
MELIACEAE					
Guarea sp	caule	globóide	-	plurilocular	-
NI	folha	globóide	0,2	1	Eulophidae (Hymenoptera)
NI	folha	globóide	0,4	-	-
MONIMIACEAE					
NI	caule e pecíolo	elíptica	0,8	1	-
	folha	discóide	-	-	-
MYRTACEAE					
NI	caule	elíptica	1,2 a 2,0	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Torymidae sp. 12 (Hymenoptera)
NI	folha	enrolamento foliar	1,5	-	-
NI	folha	discóide	0,1	-	-
NI	folha	discóide	0,4 a 0,6	1 tubular	Eulophydae sp. 9 (Hymenoptera)
NI	folha	cilíndrica	0,7	1	Hemiptera
PIPERACEAE					
Piper arboreum	folha	discóide	0,6	1	-
PROTEACEAE					
Roupala sp	caule	elíptica	3,5 a 4,5	plurilocular	-
	folha	discóide	0,1 a 0,6	1	-
RUBIACEAE					
Cordiera macrophylla	folha	globóide	0,4 a 0,6	1 a plurilocular	-
Palicourea marcgravii	folha	enrolamento foliar	-	-	-
	folha	enrolamento foliar	-	-	-
NI	caule	elíptica	1,0	1	-

Tabela 2 (continuação)

NI	caule	elíptica	1,0	-	Torymidae sp. 5 (Hymenoptera)
NI	caule	elíptica	1,0	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)/ Eupelmidae s.p 2, Tanaostigmatidae sp.1 (Hymenoptera)
NI	caule	elíptica	1,6	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	caule	elíptica	8.0	plurilocular	Tetracampidae sp. 2 (Hymenoptera)
NI	folha	discóide	0,1	-	-
NI	gema apical	globóide	0,5	1	-
NI	nervura central da folha	elíptica	-	-	-
SAPINDACEAE					
NI	caule	globóide	0,5 a 1,0	plurilocular	Brachycera (Diptera)
NI	folha	globóide	0,2	1	-
NI	folha	globóide	0,5	1	-
NI	nervura central da folha	elíptica	0,5	1	-
NI	caule	elíptica	5,0 agrupamento	2 lojas tubulares	-
NI	caule	elíptica			Lepidoptera
NI	caule	elíptica	0,5 a 0,8	plurilocular	-
NI	caule	elíptica e globóide			-
NI	folha	discóide	0,2	1	-
NI	folha	discóide	0,3	1	-
NI	folha	elíptica	1,0		-
SIPARUNACEAE					
Siparuna guianensis	caule	globóide	1,5	3	-
	caule	elíptica	1,0 a 1,5	1 a 3	-
	caule	globóide	0,4 a 0,6	1	-
	caule e pecíolo	globóide	0,5 a 0,8	plurilocular	Eurytomidae sp. (Hymenoptera)
	folha	discóide	0,4	1	-
	folha	forma de anêmona	0,3 a 0,5	1	-
	folha	elíptica	0,5 a 0,8	1	-
	nervura central da folha	elíptica	0,8	1	-

Tabela 2 (continuação)

FAMÍLIAS NÃO IDENTIFICADAS					
NI	folha	discóide	-	-	-
NI	caule	globóide	1,0	plurilocular	Eurytomidae sp. 4 (Hymenoptera)
NI	caule	elíptica	-	-	-
NI	caule	globóide	-	-	-
NI	caule	globóide	0,5	1	-
NI	caule	piriforme	0,8	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	caule	globóide	0,5	1	-
NI	caule	globóide	-	-	-
NI	caule	globóide	1,0	1 a 2	Trichogrammatidae sp. (Hymenoptera)/ *Crematogaster* sp. (Formicidae, Hymenoptera), Gryllidae (Orthoptera)
NI	caule	elíptica	0,8	-	-
NI	caule	elíptica	1,7 agrupamento	plurilocular	-
NI	caule	elíptica	4,5	plurilocular	-
NI	caule	elíptica	1,5 cada	1	-
NI	caule	elíptica	0,8	1 a 2	-
NI	caule	elíptica	1,0	2	-
NI	caule	elíptica	2,0	plurilocular	-
NI	caule	elíptica	0,5 a 1,5	plurilocular	Lepidoptera
NI	caule	elíptica	2,0 a 0,7	plurilocular	-
NI	caule	globóide	1,0	1	-
NI	folha	discóide	0,3	1	Trichogrammatidae sp. (Hymenoptera)
NI	folha	cilíndrica	0,3	-	Eulophidae sp. 11 (Hymenoptera)
NI	folha	globóide achatada	-	-	-
NI	folha	cilíndrica	0,3		-
NI	folha	discóide	0,2	1	-
NI	folha	globóide	0,2	1	-
NI	folha	globóide	0,3	1	Cecidomyiidae (Diptera)
NI	folha	globóide	0,2 a 0,3	1	-
NI	folha	discóide	0,3	1	-
NI	folha	globóide	0,2	1	-
NI	folha	globóide	0,2	1	Cecidomyiidae

Tabela 2 (continuação)

NI	folha	globóide	0,1	1	Chalcidoidea sp
NI	folha	globóide	0,1	1	-
NI	folha	discóide	-	-	-
NI	folha	enrolamento marginal	1,5	-	-
NI	folha	globóide pedúnculo	-	-	Chalcidoidea sp (Hymenoptera)
NI	gema apical	globóide	-	-	-
NI	gema lateral	globóide	0,6	plurilocular	Cecidomyiidae (Diptera)

3.2 Riqueza e abundância de galhas em ambiente xérico (cerrado) e mésico (mata)

A riqueza estimada de galhas ocorrentes na mata foi maior que no cerrado (Figura 1a). O número de morfotipos de galhas (Riqueza Estimada ± Intervalo de Confiança) no cerrado foi de 130,5 ± 10,03 e na mata foi de 195,6 ± 8,14. Entretanto, não houve diferença entre a abundância de plantas com galhas no cerrado e na mata (t=-0,53; p=0,34) (Figura 1b). A abundância média de plantas com galhas (Média ± IC) no cerrado foi de 37,8 ± 8,38 e na mata foi de 40,5 ± 5,75.

Os dados indicaram um maior número de morfotipos de galhas por planta na mata, não corroborando a hipótese do estresse nutricional, que prediz uma maior riqueza de galhadores em vegetações xéricas (cerrado) do que em vegetações mésicas (mata) (FERNANDES; PRICE, 1988).

A hipótese da complexidade estrutural da planta pode explicar melhor a riqueza de galhadores, pois ambientes mésicos possuem um maior número de árvores que podem abrigar uma grande variedade de galhadores devido a maior disponibilidade de recursos e sítios de oviposição (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Um fato que apoia ainda mais esta visão é a presença de mais super-hospedeiras, espécies que possuem vários tipos de galhas, na mata do que no cerrado, como *Protium heptaphylum* (Burseraceae) e *Siparuna guianensis* (Siparunaceae).

5 Conclusão

A hipótese do estresse nutricional não foi corroborada neste estudo, pois a riqueza estimada de galhas foi maior na mata e não houve diferença entre as

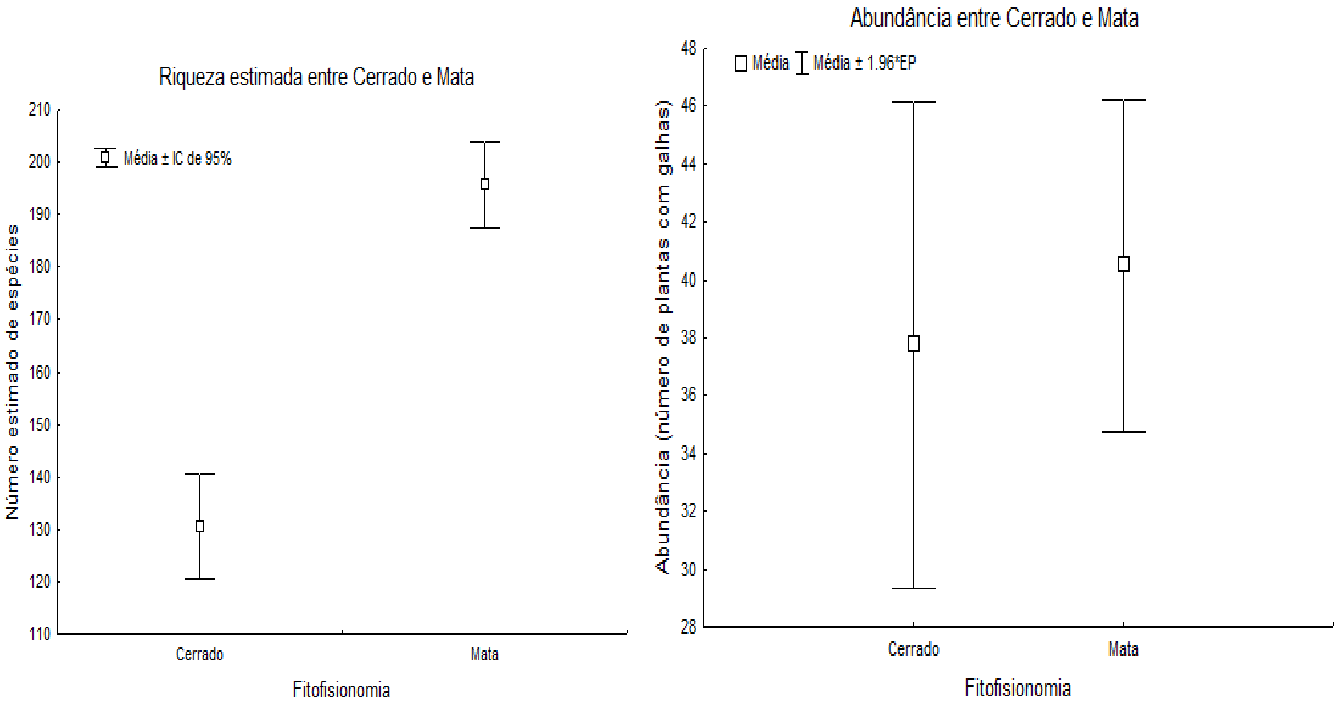


Figura 1. Riqueza estimada de galhas e abundância de plantas com galhas entre cerrado e mata.

abundâncias dos dois tipos de fitofisionomia.

Os insetos galhadores possuem uma biologia bastante singular, o que remete a eles e às suas plantas hospedeiras grande importância ecológica. Este trabalho contribui, portanto, para o conhecimento da diversidade de galhas do Estado de Goiás.

Referências

ARAÚJO, W.S ; GOMES-KLEIN, V.L. ; SANTOS, B.B. Galhas entomógenas associadas à vegetação do Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 45-47, jul. 2007a.

ARAÚJO, W.S. et al. Ocorrência de galhas entomógenas na vegetação do Campus da UFG, em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 57-59, jul. 2007b.

COLLEVATTI, R.G.; SPERBER, C.F. The Gall Makes Neopelma baccharidis Burck. (Homoptera: Psyllidae) on Baccharis dracunculifolia DC (Asteraceae): individual, local and regional patterns. **An. Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p. 45-53, 1997.

DALBEM, R.V.; MENDONCA, M.S. Diversity of Galling Arthropods and Host Plants in a Subtropical Forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 616-624, set./out. 2006.

ESPÍRITO-SANTO, M.M. et al. Plant architecture and meristem dynamics as the mechanisms determining the diversity of gall-inducing insects. **Oecologia**, Berlin, v. 153, n.2, p. 353–364, ago. 2007.

FERNANDES, G.W.; PRICE, P.W. Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. **Oecologia**. v. 76, p. 161-167, 1988.

FERNANDES, G. W.; TAMEIRÃO NETO, E.; MARTINS, R. P. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas na vegetação do Campus-Pampulha, UFMG, Belo Horizonte - MG. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, n. 1, p. 11-29, 1988.

LAWTON, J.H. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, v. 28, p. 23-39, 1983.

MOREIRA, G.R.P. Galhas entomógenas no Brasil: oportunidade de estudo sobre interação inseto-planta. In: Mariath, J.E.A. & Santos, R.P. (orgs.) Os avanços da botânica no século XXI. **Congresso Nacional de Botânica**, 57, Gramado, RS. Anais, p. 749p, 2006.

SANTOS, B.B.; FERREIRA, H.D.; ARAÚJO, W.S. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas em uma área de floresta estacional semidecídua em Goiânia, Goiás Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 24, n.1, p.243-249, 2010.

Níveis de Substituição do Milho por Gérmen Integral de Milho nas Rações de Suínos na Fase de Terminação

Bárbara de Paiva Mota, Eurípedes Laurindo Lopes
Universidade Federal de Goiás - Escola de Veterinária, CEP: 74001-970, Brasil
Email: babimota14@hotmail.com, eullopes@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, processamento, subproduto, inclusão

1 INTRODUÇÃO

A produção intensiva de suínos tem utilizado as modernas técnicas de manejo, sanidade e alimentação, visando reduzir os custos com rações, diminuindo o tempo de criação e melhorando o desempenho animal.

Os subprodutos agroindustriais têm se destacado cada vez mais como substitutos mais viáveis para formulação de concentrados que os ingredientes tradicionais. A substituição dos ingredientes convencionais por alimentos menos onerosos é um recurso importante na determinação do sucesso da suinocultura, considerando-se que dentre os fatores que mais desestimulam sua prática está o alto custo alimentar.

Entre os ingredientes não convencionais pode-se destacar o farelo de gérmen de milho como uma opção para substituir o milho. Este alimento é um subproduto da industrialização do milho pela retirada do amido por via úmida (PATIENCE et al., 1995).

LASSITER & EDWARDS (1982) informam que os farelos de gérmen de milho e de glúten, possuem baixa palatabilidade e que, embora o gérmen de milho possua um melhor balanço de aminoácidos (maior quantidade de lisina e triptofano), possui valor limitado na alimentação de não-ruminantes.

Entretanto, FREITAS (1998) afirma que o gérmen de milho apresenta boa palatabilidade. Por ouro lado, SIMMONS (1979) informa que o gérmen de milho é facilmente consumido pelo os suínos.

Em função dos altos teores de fibra e gordura, existe restrição a altas inclusões do gérmen de milho. Entretanto, tem sido observado que granjas de suínos que utilizam o gérmen, em combinação com outro ingrediente de menor valor

energético, têm seus resultados melhorados, principalmente, em conversão alimentar (FREITAS, 1998).

Dessa maneira, objetivou-se realizar a avaliação de desempenho de suínos na fase de terminação com a utilização de diferentes níveis de gérmen de milho integral (GIM) em substituição ao milho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Experimento de Desempenho

O experimento de desempenho iniciou-se no dia 15 de maio de 2009 e foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

2.1.1 Delineamento Experimental e Número de Animais

O experimento consistiu-se na avaliação do desempenho dos animais. Para tanto, foram utilizados 40 animais híbridos comerciais, sendo 24 machos castrados e 16 fêmeas, com peso inicial médio de 61,88 kg , com aproximadamente 100 dias de vida, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, baseado no peso e sexo dos animais, com quatro tratamentos e cinco blocos, no total de 20 unidades experimentais.

Cada unidade experimental foi composta por dois animais, que foram alojados em baias com comedouros de cimento e bebedouros automáticos tipo chupeta.

2.1.2 Tratamentos e Composição das Rações

Os tratamentos consistiram em níveis de substituição do milho em grão pelo gérmen de milho integral nas proporções 0, 20, 40 e 60% de substituição. As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais dos animais e composição dos alimentos preconizados por ROSTAGNO et al. (2005).

O consumo de ração e água foi à vontade, no entanto, toda a ração ofertada foi pesada e devidamente registrada em fichas de controle.

A composição centesimal, química e energética das dietas experimentais foi determinada segundo a metodologia de SILVA & QUEIROZ (2002) estando dispostas na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição centesimal, composição química e energética das dietas experimentais na fase de terminação.

Terminação					
Composição centesimal %					
Ingredientes	R$ ingred./kg	T1	T2	T3	T4
Milho	0,30	83,05	63,49	44,76	25,62
Farelo de Soja 45%	0,70	11,87	11,01	9,99	9,05
Gérmen de Milho	0,25	-	20,00	40,00	60,00
Núcleo Sui Terminação	1,88	3,00	3,00	3,00	3,00
Óleo de Soja	1,70	1,00	1,34	1,41	1,62
Fosfato Bicálcio	1,40	0,85	0,75	0,65	0,55
Sal Comum	0,46	-	0,19	-	-
L-Lisina	12,80	0,19	0,17	0,15	0,12
L-Treonina	13,20	0,005	0,007	0,009	0,011
TOTAL		100	100	100	100
Composição química e energética					
Exigências		**Tratamentos**			
PB%		14,29	14,26	13,92	13,26
Energia Dig. Kcal/kg		3.380	3.456	3.523	3.412
Energia Met. Kcal/kg		3.230	3.145	3.176	3.543
Ca%		0,91	0,30	0,40	0,70
P disp%		0,25	0,32	0,34	0,36

Tratamentos: T1 – ração basal; T2 – ração 20% de GIM; T3 – ração 40% de GIM e T4 – ração 60% de GIM.

2.1.3 Registro de Temperatura e Umidade

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas durante o experimento. A média de temperatura mínima foi de 25,6°C e máxima de 29,3°C, com umidade mínima de 74,5% e máxima de 88,7%, monitorados com a leitura diária do termo-higrômetro digital instalado no galpão, na altura dos animais, para caracterização do ambiente térmico em que estes foram mantidos.

2.1.4 Viabilidade Econômica

Para a avaliação econômica foi utilizada a metodologia descrita por BELLAVER et al, (1985) e para calcular o índice de eficiência econômica, a metodologia descrita por BARBOSA et al, (1992). Neste contesto BELLAVER et al, (1985) determinaram a formula para encontrar custo médio em ração, por kg/PV.

$$Yi = \frac{Qi \times Pi}{Gi} \quad (1)$$

Em que:

Yi= custo médio em ração por kg ganho no i-ésimo tratamento;

Pi= preço médio por kg da ração utilizada no i-ézimo tratamento;

Qi= quantidade média de ração consumida no i-ésimo tratamento; e

Gi= ganho médio de peso do i-ésimo tratamento.

O cálculo do índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo médio (IC), de acordo com BARBOSA et al. (1992), foi efetuado conforme as seguintes fórmulas:

$$IEE = \frac{MCe}{CTei} \times 100 \quad (2)$$

$$IC = \frac{CTei}{MCe} \times 100 \quad (3)$$

Em que:

MCe= menor custo médio em ração por kg de PV ganho, observada entre os tratamentos;

CTei= custo médio do tratamento i considerado.

Os preços dos insumos utilizados nos cálculos dos custos foram determinados na região de Goiânia-GO, em maio de 2009: Milho R$ 0,30 kg; Farelo de Soja 45% R$ 0,70 kg; Gérmen de Milho Integral R$0,25 kg; Núcleo Suíno Terminação R$ 1,88 kg; Óleo de soja R$ 1,70 kg; Fosfato Bicálcio R$ 1,40 kg; Sal comum R$ 0,46 kg; L-Lisina R$ 12,80 kg; L-Treonina R$ 13,20 kg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas por meio da análise de variância para peso inicial (PI), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT), consumo de ração diário (CRD), consumo de ração total (CRT), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de suínos na fase de terminação, alimentados com rações fareladas com diferentes níveis de inclusão de gérmen de milho integral (GIM) estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 - Média de peso inicial, ganho de peso diário e total, consumo diário e total de ração, conversão alimentar e peso final de suínos na fase de terminação, alimentados com rações fareladas com diferentes níveis de inclusão de gérmen de milho integral (GIM).

Variáveis	Terminação				
	Tratamentos*				
	T1	T2	T3	T4	CV
Peso inicial (kg)	60,80	61,75	61,60	63,40	5,51
Ganho de peso diário (kg)	1,12	1,11	1,18	1,15	12,61
Ganho de peso total (kg)	42,60	41,85	44,90	43,70	10,28
Cons. diário de ração (kg)	3,14	2,92	3,14	2,96	8,89
Cons. total de ração (kg/UA)	119,61	110,92	119,62	112,84	8,44
Conversão alimentar (kg)	2,80	2,69	2,66	2,59	9,54
Peso final (kg)	103,40	103,60	106,50	107,10	6,34

Médias seguidas de letras diferentes (mesma linha) diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$)

Tratamentos: T1 – ração basal; T2 – ração 20% de GMI; T3 – ração 40% de GMI e T4 – ração 60% de GIM

Não foram observadas diferenças nas variáveis, peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso diário (GPD) e ganho de peso total (GPT) nos diferentes tratamentos testados.

Na fase de terminação observou-se que a inclusão de níveis crescentes de GMI não influenciou ($P>0,05$) o CDR, CTR nem a CA.

Estes resultados mostram que o GIM, avaliado nesta pesquisa, não apresentou o problema de baixa palatabilidade, concordando com FREITAS (1998), que afirma ser o gérmen de milho é um produto de boa palatabilidade.

Todavia, diferem dos encontrados por FREITAS et al. (2005), trabalhando com frangos de corte na fase pré-inicial, observaram piores consumo e conversão alimentar com o milho processado e atribuíram esses valores aos efeitos do óleo acrescentado às dietas, que permitiram o efeito extracalórico que melhorou o desempenho.

Segundo SOARES et al., (2004) os resultados de ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar, em função dos diferentes níveis de inclusão de farelo de gérmen de milho desengordurado (FGMD), na fase de terminação, não apresentou diferença para esse parâmetro entre os níveis de inclusão ou a interação entre o nível de inclusão do FGMD, concordando com este trabalho.

Na Tabela 3 encontra-se o custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho (R$/kg de PV), o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo médio (IC), das rações experimentas na fase de terminação.

TABELA 3 - Custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho (R$/kg de PV), índice médio de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE) de suínos, na fase de terminação, consumindo rações contendo GIM

	Terminação			
Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho	24,92	19,05	13,43	7,69
Farelo de Soja 45%	8,31	7,71	6,99	6,34
Gérmen de Milho	0,00	5,00	10,00	15,00
Núcleo Sui Term.	5,64	5,64	5,64	5,64
Óleo de Soja	1,70	2,28	2,40	2,75
Fosfato Bicálcio	1,19	1,05	0,91	0,77
Sal Comum	0,00	0,09	0,00	0,00
L-Lisina	2,43	2,18	1,92	1,54
L-Treonina	0,07	0,09	0,12	0,15
TOTAL R$/100 kg	44,25	43,08	41,41	39,87
R$/1 kg	0,44	0,43	0,41	0,40
Consumo de ração (kg)	119,61	110,87	119,62	112,84
Ganho de Peso (kg)	42,60	41,85	44,90	43,70
Custo Total R$	52,93	47,76	49,53	44,99
Kg/carne R$	0,80	0,87	0,91	0,97
IEE	100,00	91,85	88,78	82,85
IC	100,00	108,87	112,63	120,70

Tratamentos: T1 – ração basal; T2 – ração 20% de GIM; T3 – ração 40% de GIM e T4 – ração 60% de GIM

O tratamento com 0% de GIM, na fase de terminação apresentou menor custo médio em ração por kg de PV ganho, observada entre os tratamentos com níveis crescentes de inclusão do GIM, sendo os tratamentos com 20%, 40% e 60% de inclusão do GIM, obtiveram de índices econômicos crescentes de 8,87%, 12,63% e 20,70% na fase de terminação.

É válido ressaltar que os custos com as rações experimentais vão variar de acordo com a região e disponibilidade dos ingredientes.

4 CONCLUSÃO

A inclusão de níveis crescentes de GIM nas rações de suínos, na fase de terminação, não leva à piora no desempenho dos animais, podendo ser utilizado em qualquer nível de substituição ao milho. O gérmen integral de milho mostrou-se como um alimento alternativo promissor, no entanto, a viabilidade econômica teve índices de custos crescentes, à medida que aumentava a inclusão do mesmo.

5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, H.P. et al. Trighilho para suínos nas fases inicial, crescimento e terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.05, p.827-837, 1992.

BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

FREITAS, R.M. Fontes alternativas para o milho. In: SEMINÁRIO NUTRON DE SUINOCULTURA, 2., 1998, Campinas, **Anais...** Local: NUTRON. 1998. p.15-24.

FREITAS E.R.; SAKOMURA N.K.; NEME R.; BARBOSA N.A.A. Valor nutricional do milho termicamente processado, usado na ração pré-inicial para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.57 n.4 Belo Horizonte**,** 2005**.**

LASSITER, J.W.; EDWARDS Jr.; H.M. **Animal nutrition**. Virginia: Reston Publishing Company, 1982. p.339-340.

PATIENCE, J.F.; THACKER, P.A.; LANGE, C.F.M. **Swine nutrition guide**. 2.ed. Saskatoon: Prairie Swine Centre, 1995.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T; DONZALE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 2005. 141 p.

SILVA, D. J.: QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3.ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165 p.

SIMMONS, N.O. **Tecnología de la fabricación de piensos**. Zaragoza: Acribia, 1979. 410p.

SOARES, L. L. P., SILVA, C. A. da, PINHEIRO, J. W., FONSECA, N. A. N., CABRERA, L., HOSHI, E. H., SILVA, M. A. A. da, CANTERI. R. C. Farelo de Gérmen de Milho Desengordurado na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1768-1776, 2004.

A Formação do Núcleo de Estudos Mário Pedrosa e a Atualidade de seu Discurso Teórico sobre as Artes Visuais

Bárbara Lopes Moraes, Marcelo Mari
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Arte Visuais, Brasil
blopesmoraes@yahoo.com.br
marcelomari.fav@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Mário Pedrosa, Crítica de Arte, Museu Moderno.

1 INTRODUÇÃO

Mário Pedrosa (1900-1981) contribuiu de modo decisivo na formação e no desenvolvimento do meio artístico e político brasileiro do século XX. Pode-se dizer que sua trajetória acompanha de perto as principais transformações do século e que sua produção intelectual permite uma compreensão afinada com as mudanças estéticas e políticas modernas e contemporâneas ocorridas no Brasil e no mundo. Essa empreitada assumida pelo intelectual brasileiro pode ser averiguada por suas atividades proeminentes na política e nas artes, bem como por sua copiosa produção ensaísta.

A formação do Núcleo de Estudos Mário Pedrosa, NEMP, na Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás, executada através do Plano de Trabalho PIBIC 2009/2010, partiu da constatação da importância e atualidade da produção intelectual de Pedrosa. As atividades realizadas ao longo do período estipulado para pesquisa possibilitaram o levantamento e a sistematização de parte da obra de Mário Pedrosa e o desenvolvimento de discussões sobre a relevância de seu pensamento nas presentes questões da arte moderna e contemporânea, incluindo análises da própria realidade brasileira.

Dentro das metas previstas para a pesquisa estavam além da criação do NEMP, a formação de um grupo de estudos vinculado ao mesmo. O grupo iniciou suas atividades no segundo semestre de 2009 e, atualmente, reúne-se

quinzenalmente nas dependências da Faculdade de Artes Visuais. Através de seminários e discussões o grupo atua na continuidade dos esforços realizados em outras instituições públicas visando incentivar e aprimorar o debate sobre História e Crítica de Arte no Brasil, além de aprofundar os estudos sobre o legado da trajetória de Pedrosa para se pensar a arte moderna e contemporânea no país.

Com respeito à vasta produção de Mário Pedrosa, o maior empecilho que se encontra hoje é o fato de ela estar distribuída em diversos periódicos espalhados e não sistematizados. É preciso mapear, recolher o máximo possível de escritos e organizar aquilo que o tempo e a condição, muitas vezes adversa, trataram de dispersar. A pesquisa, nesse sentido, apresentou três atividades prioritárias: o mapeamento das fontes bibliográficas, a coleta investigativa com descrição e análise de dados e a interpretação de dados.

À primeira vista, Mário Pedrosa é uma exceção no quadro sintomático da falta de memória do país. Nas artes seu nome é recorrente, ainda que seja entre círculos cultos e acadêmicos. Entretanto, nesses mesmos círculos, quase nada ou pouco se sabe de fato sobre a importância da produção intelectual brasileira e a contribuição de Pedrosa para o estudo de temas pertinentes à reflexão crítica sobre a sociedade e a cultura brasileiras.

No caso de Mário Pedrosa, o progresso na preservação de sua produção parece ser um pouco maior tendo em vista a formação de três acervos importantes no Brasil. Esses acervos foram as referências principais no trabalho de pesquisa bibliográfica e coleta de dados nessa pesquisa. O primeiro, é o acervo do Centro de Estudos Mário Pedrosa (CEMAP), localizado na Universidade de Estado de São Paulo (UNESP); o segundo, é o acervo dos escritos sobre a crítica de arte de Pedrosa, colhidos e organizados pela Professora Otília Beatriz Fiori Arantes e disponíveis em biblioteca na Universidade de São Paulo (USP); e o terceiro, trata-se do acervo da família de Pedrosa em comodato na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro. Todos esses acervos contem apenas parte da produção de Mário Pedrosa, mas ao serem analisados em conjunto permitiram o levantamento de dados importantes sobre a produção intelectual de Pedrosa e apontaram para temas emergentes nas discussões atuais das artes plásticas.

Com a interpretação dos dados coletados selecionamos um ponto central nas discussões desenvolvidas por Pedrosa, principalmente da década de 1950 à década de 1970. A criação dos museus de arte moderna nesse período e o

papel dessas instituições para o campo das artes e para a sociedade em geral foi longamente estudado por Mário Pedrosa. Esse debate suscita inúmeras reflexões como o papel do museu na sociedade, os limites da adaptação que os museus submeteram-se, a incompatibilidade do acervo de arte contemporânea com a instituição moderna museológica, as relações estabelecidas dentro e com o circuito das artes, a função educativa do museu, entre outras questões.

Esses temas foram analisados por Pedrosa, especialmente, a partir dos principais centros produtores de artes plásticas da época, São Paulo e Rio de Janeiro. Entretanto, as mudanças verificadas em âmbito nacional e, inclusive internacional, também são identificadas em contextos regionais. É nesse ponto que identificamos uma das fontes de força da produção intelectual de Mário Pedrosa. Essa possibilidade de retomar seu pensamento na discussão sobre a formação dos museus modernos regionais no Brasil enriquece o desenvolvimento de novas pesquisas na área e promove o desdobramento da própria iniciação científica.

2 OBJETIVOS

Como parte dos objetivos do Plano de Trabalho PIBIC 2009/2010 estavam atividades que buscavam dar apoio substancial na formação do Núcleo de Estudos Mário Pedrosa (NEMP) que incluíam: pesquisa bibliográfica, coleta com descrição e análise dos dados e interpretação do material coletado e de outros organizados anteriormente por outras pesquisas.

Um dos principais objetivos traçados era a localização e o mapeamento de parte substancial da obra de Mário Pedrosa, a fim de centralizar dados sobre suas produções teóricas. O intuito com essa etapa era o de permitir que se possa desenvolver, com mais eficácia e facilidade, trabalhos de pesquisa tanto de iniciação científica como de mestrado e de doutorado sobre a produção intelectual brasileira nas áreas de estética e de política, com ênfase em crítica de arte.

Para efetivar esse objetivo deu-se, portanto, a formação do NEMP e do grupo de estudos vinculado ao mesmo na Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás. A iniciativa de criação do NEMP situa-se no horizonte das retomadas críticas que se vem processando nas artes atualmente, visando não menos repensar as propostas modernas e pós-modernas que encontrar, nas análises de Pedrosa, fundamentos para o exercício de uma reflexão crítica da

contemporaneidade.

Através do material coletado e estudado ao longo da pesquisa foi possível iniciar uma base de dados cujo foco principal é a copiosa produção de Pedrosa. Embora o escopo seja a formação de um arquivo sobre a produção intelectual de Pedrosa, não se pode negligenciar tudo aquilo que foi produzido sobre ele e sua época. Esse material além de auxiliar no Plano de Trabalho desenvolvido, também servirá de suporte para futuras orientações e para o refinamento das pesquisas no campo das artes.

Esse Plano de Trabalho buscou assim, através de suas atividades, auxiliar no processo maior de formação de estudantes e de pesquisadores para o estudo da arte contemporânea, ao debater e proporcionar o enfrentamento de temas emergentes e prioritários na descoberta dos impasses constituintes da situação da cultura e das artes em nossa época, a partir do legado intelectual de Mário Pedrosa.

3 METODOLOGIA

A metodologia de trabalho aplicada à essa pesquisa contemplou três momentos fundamentais de um projeto científico, a saber: o mapeamento de fontes bibliográficas; a coleta investigativa com descrição e análise de dados, para organização dos mesmos; e a interpretação de dados.

A pesquisa bibliográfica sobre os trabalhos teóricos de Mário Pedrosa desenvolveu-se na tentativa de traçar as principais linhas temáticas de sua produção. Realizou-se, portanto, o levantamento de sua produção autoral e do conjunto de trabalhos de outros autores que versam sobre Pedrosa e sua contribuição para a investigação da arte moderna e contemporânea.

Foram consultados também os acervos do Centro de Estudos Mário Pedrosa (CEMAP) e o acervo da família de Pedrosa em comodato na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro. Os dois acervos encontram-se catalogados e sistematizados em formato digital, sendo possível realizar o mapeamento de seus dados principais através da internet. Com essa etapa identificamos e confirmamos algumas referências teóricas importantes na construção intelectual de Mário Pedrosa e compreendemos melhor sua atuação em diferentes áreas de conhecimento tanto no Brasil quanto no exterior.

Para que as atividades não se circunscrevessem apenas ao

mapeamento, coleta investigativa e organização dos escritos de Pedrosa, a pesquisa contou com aquilo que já foi realizado em matéria de coleta e organização, isto é: a série de artigos e ensaios sobre arte produzidos pelo intelectual brasileiro que foram organizados na década de 1980. Os volumes formados por Otília Arantes versam sobre temas variados das artes, de estudos sobre Estética a intervenções próprias de política cultural. A partir desse conjunto de artigos e ensaios conseguimos extrair alguns dos pontos fundamentais nas discussões produzidas por Mário Pedrosa, principalmente na década de 1950 à década de 1970, contribuindo para o desenvolvimento dessa pesquisa.

O estudo temático da obra de Pedrosa realizou-se em concomitância às reuniões do grupo de estudos do NEMP. Com esse processo buscamos, em um ambiente interdisciplinar, aprofundar a análise das questões atuais da arte contemporânea estabelecendo relações com diferentes áreas, autores e produções artísticas.

4 RESULTADOS

Realizou-se com esse Plano de Trabalho PIBIC 2009/2010 o apoio necessário à formação do Núcleo de Estudos Mário Pedrosa, com estabelecimento de uma base de dados provisória sobre a produção de Pedrosa e a organização de material para desenvolvimento de futuros estudos e pesquisas.

O contato com a obra de Mário Pedrosa e as análises que versam sobre sua produção permitiu a ampliação das possibilidades de pesquisa sobre arte moderna e contemporânea brasileira, e uma compreensão mais apurada de uma importante etapa política e cultural do país a partir do testemunho desse intelectual.

A formação do grupo de estudos vinculado ao NEMP fortaleceu a composição do próprio Núcleo e está atuando como referência para as discussões interdisciplinares realizadas internamente e que dialogam no campo das artes contemporâneas. Esse trabalho auxilia também no surgimento e produção de novas pesquisas sobre Estética e áreas correlatas no Estado de Goiás, a partir da Universidade Federal de Goiás.

5 DISCUSSÃO

Em contato com os artigos e ensaios produzidos por Mário Pedrosa entre 1950 e 1970 selecionamos algumas discussões que se apresentavam com mais destaque. A criação dos museus de arte moderna no Brasil nesse período e como essas instituições estruturaram-se inicialmente com seus projetos educativos e culturais foi muito debatido por Pedrosa. E a partir desse posicionamento teórico sobre os museus podemos estabelecer uma importante relação com questões relevantes dentro do campo da arte contemporânea. Partindo, portanto, das considerações teóricas de Pedrosa sobre essas novas instituições museológicas pretendemos expor nesse artigo algumas considerações iniciais sobre o debate do museu enquanto instituição moderna.

José Carlos Durand (1989) aponta que no final da década de 1940 tomou corpo três projetos importantes na área cultural do Brasil que foram a criação do Museu de Arte de São Paulo (MASP), fundado por Assis Chateaubriand, em 1947, o Museu de Arte Moderna de São Paulo (MAM/SP), criado por Francisco Matarazzo Sobrinho, e o Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM/RJ), ambos em 1948.

Para Durand (1989) um conjunto de circunstâncias sociais, econômicas e políticas viabilizaram a promoção desses projetos culturais que apresentaram também apoio governamental como fruto do prestígio e influência política e econômica de seus idealizadores. Para além das questões que envolvem esses personagens, tais eventos tiveram grande impacto nas artes plásticas no Brasil. A Bienal, promovida pelo então recém formado MAM/SP, tornou-se o contato principal com as maiores tendências artísticas internacionais e gerou maior possibilidade de destaque para os artistas aqui residentes.

Esses novos museus foram também o lugar por excelência da institucionalização da arte na modernidade. E foi nesse momento que a figura do crítico de arte apareceu com mais força diante de uma sociedade ainda pouco habituada às formas modernas. Execrado pelas vanguardas em seu tempo, hoje os principais museus de arte apresentam as obras fundamentais desses movimentos.

Em artigos publicados no Jornal do Brasil durante as décadas de 1950 e 1960, Pedrosa aponta elementos identificadores do museu moderno. Entretanto, nota-se uma mudança no conceito apresentado pelo intelectual dos anos 50 para os anos 60. Mário Pedrosa apontava, na década de 1950, que os artistas buscavam “no Museu (sempre de arte dita moderna, ou atual, contemporânea) um abrigo, um

pouso ideal, uma permanente revalorização ou revitalização" (PEDROSA, p. 50). E sobre a obra de arte, elo decisivo entre artistas e Museu, Pedrosa apontava que o "Museu é-lhes imprescindível, pois ele é que lhes cria as condições por ganharem a autonomia (em relação ao próprio autor), primórdio indispensável ao ensaio de sobrevivência e de imortalidade" (PEDROSA, p. 51). Nessa linha de pensamento observamos que o museu moderno dos anos 50 possui uma força educadora com sentido muito ligado ainda à visualidade em seus gêneros de arte tradicional como a pintura e a escultura.

A arte praticada nos anos 1960 possuía direito ilimitado à pesquisa, à experiência e era nesse fazer experimental que se encontrava a grande modernidade. Mário Pedrosa em artigo no ano de 1960 observa que para a crítica especializada a mistura de todos gêneros da arte tradicional já tornara-se lugar- -comum. Indicava nesse mesmo artigo que "a função do museu moderno entra aí: é ele o sítio privilegiado onde essa experiência se deve fazer e decantar" (PEDROSA, p. 62).

Nos anos 60 o intelectual brasileiro revê portanto seu conceito de museu moderno. O museu tradicional para ele tinha por função guardar obras primas do passado, enquanto que o museu moderno, ou de arte dita moderna, seria a casa da experiência, onde se compreende essa nova arte, a da invenção. "O museu de arte, sobretudo o museu vivo, experimental, que visa o povo, a atraí-lo, educando-o, pode ser o lugar privilegiado para essa reeducação não-lógica, mas perceptivo-estética" (PEDROSA, p. 64).

Em textos críticos às propostas de aquisição de acervo das novas instituições do período, Mário Pedrosa aponta que ao invés de criarem-se novas pinacotecas, cuja organização e aquisição seria muito dispendiosa, dever-se-ia construir um "centro vivo de arte contemporânea que desse apoio aos artistas de nosso tempo e levasse os benefícios da coisa estética a todos setores da vida, interferindo inclusive no plano pedagógico" (PEDROSA, p.129). Apesar de sua crença em um modelo de museu diferenciado Pedrosa já diagnosticava, em seu tempo, os primeiros sinais das mudanças pelas quais essas instituições e as obras inseridas nelas iriam passar. A arte, e nesse caso predominantemente a pintura, deveria apresentar como finalidade fundamental a promoção do prazer estético ao povo, mas ela estava tornando-se mercadoria, objeto de troca diante de questões políticas e econômicas.

Otília Arantes (1995) em uma análise sobre os museus atuais constata que essas instituições sofreram uma profunda reformulação devido ao novo conjunto de visitantes-consumidores. A arte buscou uma escala das massas ao tentar saciar o consumo dessa nova sociedade afluente. A experiência de recepção coletiva da obra de arte tornou-se massificada e "a relação distraída não é mais do que apreensão superficial e maximamente interessada da obra enquanto bem de consumo" (1995, p. 240). A autora conclui ainda que ao contrário dos museus dos anos 1970 criados com bem definidas intenções didáticas, vinculados a movimentos democratização do período, os museus dos anos 1980 optaram por "desviar esse didatismo em favor de uma atitude crescentemente hedonista" (1995, p. 244).

Nos novos museus o discurso ideológico é mais brando, entretanto, a estetização é mais radical e começa pela arquitetura dos próprios museus. Para Otília (1995) trata-se de uma arquitetura como valor em si mesmo e não mais uma construção com a finalidade de abrigar obras de arte. Essa mudança verificada no espaço arquitetônico dos museus aproxima-os das estruturas de *shoppings centers*. Trazem a cidade para dentro do museu e transformam-nos nas novas "casas de cultura".

Diante desse novo espaço de cultura vive-se um momento de reavaliar nossa relação com a obra de arte que esteve até então mediada pelo museu. O museu atua como um poder moderador, classificador diante da sucessão de escolas, tendências, teorias e interesses. E é no uso desse poder classificatório e experimental, antes de tudo, que o museu deve atuar com vistas à formação do gosto público através de sua sedimentação cultural e artística. Pedrosa reforçava, ainda na década de 1960, que a tarefa educacional do museu deve ser realizada através de um processo visual ativo e prático por seu apelo constante a todo complexo sensorial do visitante.

A cidade de Goiânia vivenciou essas modificações, e ainda experimenta muito desses processos, em seu cenário artístico atual. As duas principais instituições museológicas de Goiânia, o Museu de Arte de Goiânia, MAG, e o Museu de Arte Contemporânea, MAC, foram inauguradas após a década de 1970 mas traziam em sua pauta as demandas fundamentais da, então, nova instituição moderna voltada para as artes plásticas. Para dar continuidade a essa pesquisa partirei do contexto local de uma dessas instituições museológicas de Goiânia, o MAG, por se tratar de um museu moderno e eclético que passou a incorporar em sua

programação exemplos de arte contemporânea. Na década de 1990 podemos identificar de forma mais efetiva esse processo de incorporação de criações artísticas contemporâneas e é, justamente, nesse momento que os museus da região começaram a viver os dilemas oriundos dessas novas relações.

A partir do conjunto de considerações observadas na produção teórica de Mário Pedrosa e do cenário artístico local essa pesquisa continuará em prosseguimento para melhor compreender o Museu de Arte de Goiânia que surgiu dentro da noção de museu moderno e atravessou os anos inserindo, de alguma maneira, em sua programação casos de arte contemporânea. Os processos de negociação e as novas relações que emergem desse processo ajudarão a identificar o papel dessa instituição museológica no cenário artístico e cultural de Goiânia. E ainda possibilitará identificar as estratégias de sobrevivência desse museu dentro do regime de comunicação da sociedade contemporânea.

Tratam-se, aqui, de considerações iniciais por se perceber a força que a análise de Pedrosa adquire ao ser relacionada com contextos regionais atuais. Nesse sentido a pesquisa continua em desenvolvimento a fim de preencher estas lacunas na interpretação dos dados coletados e visando sua ampliação diante do cenário artístico da cidade de Goiânia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse renovado, nos últimos anos, pela obra de Mário Pedrosa é resultado da acuidade de sua análise e antevisão crítica, que se demonstra afinada com a interpretação da produção artística de ontem e de hoje. No campo específico das artes, Pedrosa vivenciou e acompanhou de perto suas principais manifestações e indicou vias de continuidade para as pesquisas plásticas efervescentes na arte do século XX. A formação do Núcleo de Estudos Mário Pedrosa insere-se nesse conjunto de iniciativas que procuram resgatar e valorizar a contribuição teórica desse intelectual brasileiro. O NEMP busca, assim, tornar-se um polo ativo de pesquisa e discussões interdisciplinares com foco nos campos da História, Crítica de Arte, Estética e outras áreas correlatas.

A pesquisa desenvolvida durante o Plano de Trabalho PIBIC 2009/2010 possibilitou à aluna o contato com a obra de Pedrosa e de autores contemporâneos que estabelecem diálogos com os textos daquele autor. Esse contato permitiu a

ampliação das possibilidades de pesquisa científica no campo das artes e indicou caminhos a serem trilhados que tomam por referência a obra desse intelectual. A atualidade do discurso desenvolvido por Mário Pedrosa é representativo e pode ser observado pelo conjunto de temas em desdobramento a partir desse Plano de Trabalho. A pesquisa científica cumpre, portanto, um de seus objetivos primordiais que é permitir a continuidade dos estudos de temas específicos para além da Iniciação Científica, tornando-se objeto de análise em futuros projetos de Pós-graduação.

Nesse sentido, as pesquisas que se apóiam no NEMP pretendem tomar por base o contexto social e artístico e o posicionamento crítico de Pedrosa no enfrentamento dos dilemas próprios de sua época, mas que apresentam, ainda hoje, forte relação com as questões relevantes da arte moderna e contemporânea. Para isso, servirá de base os estudos desenvolvidos até agora sobre sua trajetória intelectual e também os estudos referenciais sobre arte e sobre política no século XX.

7 REFERÊNCIAS

ALAMBERT, Francisco; CANHETE, Polyana. **Bienais de São Paulo – da era do museu à era dos curadores**. Coleção Paulicéia. São Paulo, Boitempo Editorial, 2004.

ARANTES, Otília Beatriz Fiori. **Mário Pedrosa: itinerário crítico.** São Paulo: Cosac Naify, 2004.

_____. **O lugar da arquitetura depois dos modernos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

ARGAN, Giulio Carlo. **Arte e crítica de arte**. Lisboa: Estampa, 1988. p.127-161.

_____. **Arte moderna**. 5ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

CAUQUELIN, Anne. **Arte contemporânea:** uma introdução. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

COELHO, Armando de Aguiar Guedes. **Carlos Sena: a trajetória de um artista inserido na arte goiana (1980-1989).** 2009. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Artes Visuais, UFG. Goiânia, 2009.

DURAND, José Carlos. **Arte, privilégio e distinção**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1989.

FERREIRA, Glória (org.) **Crítica de Arte no Brasil:** temáticas contemporâneas. Rio de Janeiro: Funarte, 2006.

FIGUEIREDO, Aline. **Artes plásticas no Centro-Oeste.** Cuiabá: Edições UFMT/MACP, 1979.

FRANSCINA, Francis [et alii]. **Modernidade e modernismo**: pintura francesa no século XIX. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 1998.

MENEZES, Amaury. **Da Caverna ao Museu*:*** Dicionário das Artes Plásticas em Goiás. 2.ª ed. Goiânia: Agência Goiana de Cultura Pedro Ludovico Teixeira, 2002.

NETO, José Castilho Marques (org.). **Mário Pedrosa e o Brasil.** São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001. Coleção Clássicos do pensamento radical.

PEDROSA, Mário. **Obras completas: Arte-educação, escolas e museus**. Otília B. F. Arantes (org.), revisão e normalização Iná Camargo Costa, Volume 04, S.L., S. N., 198-.

_____. **Obras completas: As bienais de São Paulo**. Otília B. F. Arantes (org.), revisão e normalização Iná Camargo Costa, Volume 02, S.L., S. N., 198-.

Caracterização Química de Espécies Variantes de Jatobá

Bárbara Martins Vieira, Mara Reis Silva
Faculdade de Nutrição / UFG, 74605-080, Brasil
barbaramv1@hotmail.com, marareis@fanut.ufg.br

Palavras-chave: Cerrado, composição centesimal, fibra alimentar, nutriente.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado, a segunda maior região biogeográfica do Brasil, engloba uma biodiversidade comparável à da floresta amazônica, favorecida pela presença de três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul: Tocantins-Araguaia, São Francisco e Prata (CUNHA et al., 2008). Este bioma possui diversos ecossistemas e uma flora com mais de 10.000 espécies de plantas, sendo que destas 4.400 são endêmicas e exclusivas dessa área (IBAMA, 2010).

Na região dos Cerrados, o modelo de exploração agrícola utilizado pode ser um fator de risco para a segurança alimentar, à medida que a degradação ambiental altera o bioma, com restrições à economia e à cadeia alimentar (CUNHA et al., 2008). A exploração do Cerrado tem sido feita de forma extrativista e, muitas vezes predatória, assim torna-se imprescindível a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização racional das fruteiras nativas desta vegetação (SILVA et al.,1994).

Diversas espécies nativas do Cerrado possuem grande potencial de uso, para aproveitamento alimentar, sendo empregadas na preparação de alimentos nutritivos em substituição de ingredientes convencionais (RIBEIRO et al., 2000). Dentre as espécies usadas destacam-se as leguminosas arbóreas, que vêm sendo estudadas com o propósito de sua utilização tecnológica na alimentação humana ou animal ou como forma de valorização e preservação dos recursos naturais (MATUDA; NETTO, 2005).

Jatobá refere-se à denominação comum de espécies do gênero *Hymenaea* da família Leguminosae subfamília Caesalpinoideae (FERREIRA; DEMUNER; REZENDE, 1992). Este gênero compreende 15 espécies tropicais americanas e destas 13 são brasileiras (RIZZINI, 1971), de ocorrência comum nos biomas Cerrado e Cerradão (ALMEIDA et al., 1998). As espécies são arbóreas, podendo atingir até

10 m de altura (RIZZINI, 1971). Seus frutos possuem uma polpa farinácea que pode ser consumida ao natural ou como ingrediente de bolos, pães e mingaus (ALMEIDA, 1998; SILVA et al., 2001).

O jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), jatobá-da-mata (*Hymenaea courbaril variedade stilbocarpa*) e jatobá do Tocantins (*Hymenaea sp*) constituem três espécies desta leguminosa arbórea. Apesar do uso culinário da farinha de jatobá na região centro-oeste do Brasil, as informações disponíveis sobre os componentes químicos de espécies variantes de jatobá ainda são limitadas.

O incentivo à inclusão de produtos regionais na dieta habitual é recomendada pela Organização Mundial da Saúde, na Estratégia Global para Alimentação Saudável, e no Brasil pelo Ministério da Saúde, no Guia Alimentar para a População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; WHO, 2004). No entanto, o potencial nutritivo das espécies nativas deve ser pesquisado para incentivar o seu uso.

Assim, o estudo das características químicas de três espécies de jatobá, comuns no Cerrado, é de fundamental importância para gerar ou somar informações essenciais a pesquisas futuras de aproveitamento alimentar e valor nutritivo destes frutos.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi avaliar três espécies de jatobá quanto às características físicas e químicas.

3 METODOLOGIA

3.1 Frutos

Os frutos de jatobá foram obtidos em árvores localizadas em áreas de ocorrência natural nos Estados de Goiás e Tocantins. As árvores foram selecionadas por serem representativas das espécies.

Os frutos de Jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) e Jatobá-da-mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.) foram obtidos da região de Pirenópolis - GO. A árvore de jatobá-do-cerrado está localizada a 15º 79’ 59.3” S de latitude e 48º 98’ 92.0” W de longitude, a uma altitude de 951 metros, enquanto a árvore de jatobá-da-

mata se localiza a 15º 84' 70.4" S de latitude, 48º 96' 29.1" W de longitude a 743 metros de altitude. Os frutos do Jatobá do Tocantins foram coletados em uma árvore localizada na região rural de Porto Nacional - TO, a 10º 39' 27.37" S de latitude, 48º 32' 12.68" W de longitude e altitude de 415 metros.

As análises foram realizadas com a polpa dos frutos. A extração da polpa foi feita em aparelho doméstico "Wallita Master", utilizando-se a peça faca, para triturar a polpa do fruto e retirar as sementes. Após a extração, a polpa foi passada em uma peneira doméstica, para obtenção de uma farinha, e acondicionada em embalagens de polietileno de baixa densidade, seguindo-se a estocagem em freezer (-18º C) até a sua utilização.

3.2 Análises Físicas

O rendimento foi determinado gravimetricamente, com auxílio de balança semi-analítica, pesando-se o fruto inteiro e a polpa comestível. A relação entre o peso do fruto e o peso da polpa sem sementes e cascas, dado em termos percentuais foi utilizada para estimativa do rendimento.

O teor de umidade da polpa dos frutos foi determinado em estufa a 105 °C até peso constante, conforme procedimento descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

3.3 Análises Químicas

A proteína bruta foi obtida pelo método Kjeldhal, conforme AOAC (1990). O fator 6,25 foi utilizado para converter o teor de nitrogênio em proteína bruta. Os lipídios totais foram extraídos de acordo com o método descrito por Bligh e Dyer (1959) e posteriormente determinados por gravimetria. O método enzímico-gravimétrico de Prosky et al. (1988), foi utilizado para a análise de fibra alimentar total. As cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550 °C até peso constante, conforme AOAC (1990).

O teor de carboidratos totais foi estimado pelo cálculo da diferença entre 100 gramas da amostra e a soma total dos valores encontrados para umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar total.

3.4 Minerais

A análise de elementos minerais (Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na e P) foi realizada no laboratório de Análises Químicas da Metais de Goiás (METAGO), conforme AOAC (1995). Os teores de cálcio, magnésio, ferro e zinco foram determinados por meio de espectrometria de absorção atômica. Para os teores de sódio e potássio utilizou-se espectrometria de emissão atômica, e a análise de fósforo foi realizada com espectrometria de UV-visível (método do ácido molibdovanadofosfórico).Todos os resultados foram determinados por comparação com padrões referenciados.

3.5 Potencial Antioxidante

A capacidade antioxidante foi analisada com o uso do radical estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) (BONDET; BRAND-WILLIAMS; BERSET, 1997). A determinação da capacidade antioxidante foi feita em extratos etanólicos, alcoólicos e aquosos das amostras de jatobá, conforme Borguini (2006).

A capacidade de sequestar radicais livres foi calculada com base no decréscimo da absorbância, observada a 517 nm, em intervalos de tempo de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 e 20 minutos de reação. O potencial antioxidante foi expresso como percentual de descoloração da amostra e calculado conforme equação a seguir.

$$\% \text{ descoloração} = \{ 1 - [(\text{Abs amostra} - \text{Abs branco amostra}) / \text{controle}] \} \times 100 \quad (1)$$

Onde: Abs amostra é a absorbância do extrato;
Abs branco amostra é a absorbância da solução de DPPH.

O valor de IC_{50}, que é definido como a concentração final em µg/mL de extrato seco presente na cubeta, necessário para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% (ROESLER et al., 2007), foi calculado conforme percentual de descoloração que ocorreu em 200 µg/mL de extrato. Isto significa que, quanto menor o IC_{50}, maior o potencial antioxidante.

3.6 Valor Energético Total

A estimativa do valor energético total da polpa de jatobá foi determinada considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídios (MERRIL; WATT, 1973).

3.7 Análise Estatística

Os resultados dos testes químicos e da umidade foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), aplicando-se para comparação das médias o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Todas as análises químicas foram realizadas nos frutos *in natura* em triplicata, com exceção da análise do potencial antioxidante que foi realizada em duplicata e de fibra alimentar total que foi realizada em quadruplicata

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento

Os rendimentos das polpas de jatobá-do-cerrado, jatobá-da-mata e jatobá do Tocantins foram de 14,90%, 15,03% e 14,32%, respectivamente, sendo estes próximos aos encontrados por Silva et al. (2001) em farinhas de jatobá-do-cerrado (12,69%) e de jatobá-da-mata (11,07%). Os baixos valores de rendimento estão relacionados com o peso considerável das cascas e sementes dos frutos, comparados ao menor peso da polpa farinácea. Para um melhor aproveitamento do fruto, sugere-se pesquisas de utilização da casca e semente de jatobá.

4.2 Valor Energético Total e Composição Centesimal

As farinhas de jatobá apresentaram alta densidade energética (Tabela 1), por causa da quantidade considerável de carboidratos. O valor energético do jatobá-do-cerrado foi superior aos demais valores das outras espécies de jatobá.

Quanto à umidade, o jatobá do Tocantins apresentou aproximadamente o dobro dos valores das outras espécies. Os teores de umidade do jatobá-do-cerrado

e jatobá-da-mata foram similares aos encontrados por Silva et al. (2001), sendo relatado por esses autores uma variação de 11,97 a 12,94 g/100g para a primeira farinha e 12,44 a 13,42 g/100g para a segunda.

Tabela 1. Valor energético total e características físico-químicas das farinhas de jatobá-do-cerrado, jatobá-da-mata e jatobá to Tocantins, em g/100g de material (base úmida).

Característica[1]	Jatobá-do-cerrado	Jatobá-da-mata	Jatobá do Tocantins
VET	215,46 ± 0,57[a]	174,58 ± 3,38[b]	143,46 ± 2,49[c]
Umidade	11,71 ± 0,29[a]	12,92 ± 0,08[b]	24,77 ± 0,48[c]
Proteína bruta	5,40 ± 0,39[a]	7,50 ± 0,15[b]	4,77 ± 0,02[c]
Lipídios totais	3,68 ± 0,22[a]	2,45 ± 0,14[b]	3,08 ± 0,09[c]
Carboidratos totais	40,19 ± 0,99[a]	30,63 ± 0,78[b]	24,16 ± 0,46[c]
Fibra alimentar total	35,85 ± 0,58[a]	43,22 ±0,98[b]	40,21 ± 1,1[c]
Resíduo Mineral Fixo	2,88 ± 0,03[a]	3,65 ± 0,05[b]	2,46 ± 0,02[c]

[1]Dados apresentados como média ± desvio-padrão de 3 replicatas/amostra, com exceção da fibra alimentar com 4 replicatas/amostra. Em uma mesma linha, médias com letras em comum não apresentam diferenças significativas a 5% e probabilidade pelo teste de Tukey.

O jatobá-da-mata destacou-se como a espécie de maior teor protéico e menor concentração lipídica, quando comparado as outras duas espécies de jatobá (Tabela 1). Togashi e Sgarbieri (1994) analisaram a composição química da polpa de baru, também considerada leguminosa arbórea do Cerrado, e verificaram valores médios de 5,59 g/100 g para proteína e 3,46 g/100g para lipídios totais. Esses resultados reforçam a disparidade do jatobá-da-mata em relação ao conteúdo de proteína e lipídios.

As espécies de jatobá apresentaram elevado teor de carboidratos, o que contrapõe aos resultados de alguns frutos do Cerrado relatados por Silva et al. (2008). Esses autores obtiveram teores de carboidratos abaixo de 13g/100g para araçá, araticum, cagaita, caju-do-cerrado, chichá, gabiroba, macaúba, mangaba, murici, pitomba e puçá. No entanto, a concentração de carboidratos de leguminosas, em geral, varia de 20 g/100g a 60 g/100g (FERNÁNDEZ-QUINTELA et al., 1993). Assim, as farinhas de jatobá analisadas possuem teor de carboidratos intermediário entre as leguminosas.

A concentração de fibra alimentar foi elevada em todas as espécies, com valores superiores a 35 g/100g, o que as classificam como alimentos de alto teor de fibra alimentar, conforme Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998 da Agência

Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998), que estabelece um teor mínimo de 6 g/100g para esta classificação. A maior concentração de fibra alimentar foi verificado no jatobá-da-mata e a menor em jatobá-do-cerrado. Contudo, todas as três espécies superaram os teores de fibra alimentar total da polpa de baru (29,5 g/100g) analisada por Togashi e Sgarbieri (1994), que também usaram o método enzímico-gravimétrico para esta determinação.

O jatobá-da-mata apresentou maior concentração de resíduo mineral fixo, o que pode ser confirmado pela sua alta concentração de cálcio, zinco, fósforo, magnésio e potássio, enquanto o jatobá-do-cerrado apresentou maiores teores de sódio e ferro (Tabela 2).

Tabela 2. Composição em minerais da polpa de três espécies de jatobá em mg/100g (base úmida).

Minerais[1]	Jatobá-do-cerrado	Jatobá-da-mata	Jatobá do Tocantins
Cálcio	56,80 ± 1,82 (3,2)^{a}	123,30 ± 1,15 (0,9)^{b}	84,90 ± 2,76 (3,2)^{c}
Ferro	0,71 ± 0,05 (6,5)^{a}	0,69 ± 0,03 (4,1)^{ab}	0,61 ± 0,04 (5,8)^{b}
Zinco	0,66 ± 0,01 (1,5)^{a}	1,08 ± 0,06 (5,1)^{b}	0,67 ± 0,02 (2,3)^{a}
Sódio	32,20 ± 2,94 (9,1)^{a}	17,43 ± 0,06 (0,3)^{b}	21,67 ± 2,02 (9,3)^{b}
Fósforo	53,67 ± 0,58 (1,1)^{a}	103,67 ± 0,58 (0,6)^{b}	55,00 ± 1,00 (1,8)^{a}
Magnésio	70,10 ± 1,74 (2,5)^{a}	135,67 ± 2,89 (2,1)^{b}	53,90 ± 2,19 (4,1)^{c}
Potássio	898,50 ± 9,19 (1,0)^{a}	1212,50 ± 13,44 (1,1)^{b}	796,50 ± 10,61 (1,3)^{a}

[1]Dados apresentados como média ± desvio-padrão de 3 replicatas/amostra. Os valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação (%). Em uma mesma linha, médias com letras em comum não apresentam diferenças significativas a 5% e probabilidade pelo teste de Tukey.

No presente estudo foram constatadas características nutricionais distintas para jatobazeiros de diferentes espécies e localizações. Observou-se que o jatobá do Tocantins, espécie mais distante geograficamente, apresentou alto teor de umidade, baixo valor energético e baixos teores de carboidrato, ferro, magnésio e potássio, quando comparado às outras duas espécies. As diferenças encontradas entre as três espécies de jatobá ocorreram, provavelmente, pela variabilidade genética dentro desta população de frutos. Sano, Vivaldi e Spehar (1999) detectaram variabilidade genética entre e dentro da população de barueiros em experimentos de teste de progênies de frutos de baru, coletados nos Estados de Minas Gerais e Goiás. Outros autores sugerem que a diferença na composição química desses frutos se deve às condições diversas de desenvolvimento da planta

e do fruto, tais como variações climáticas e características do solo (SILVA; SILVA; OLIVEIRA, 2004). Na região do Tocantins, a época de maturação dos frutos é mais tardia, consequentemente estes recebem maior aporte de água do solo durante o seu desenvolvimento.

4.3 Potencial Antioxidante

O potencial antioxidante dos extratos de jatobá foi expresso como concentração final do extrato necessária para inibir a oxidação do radical DPPH em 50% (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 3. Determinação do potencial antioxidante em três espécies de jatobá.

Fruto	Tipo de Extração IC_{50} (µg/mL) [1]		
	Etérea	Alcoólica[2]	Aquosa[2]
Jatobá-do-cerrado	968,5 ± 73,41 (7,58)[a]	n.d.	1729,4 ± 88,71 (5,13)[a]
Jatobá-da-mata	987,31 ± 46,82 (4,74)[a]	n.d.	439,16 ± 42,89 (9,77)[b]
Jatobá do Tocantins	4742,15 ± 364,65 (7,69)[b]	n.d.	n.d.[c]

[1]Dados apresentados como média ± desvio-padrão de 2 replicatas/amostra. Os valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação (%).Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não apresentam diferenças significativas a 5% e probabilidade pelo teste de Tukey.
[2]n.d.: não detectado.

As substâncias antioxidantes presentes nos extratos reagem com o DPPH que é um radical estável, e converte-o em 2,2-difenil-1-picril hidrazina. O grau de descoloração indica o potencial antioxidante do extrato. Um extrato que apresenta alto potencial em sequestrar radicais livres possui baixo valor de IC_{50}. Desta forma, uma pequena quantidade de extrato é capaz de decrescer a concentração inicial do radical DPPH em 50%, ou seja, inibir a oxidação do radical em 50% (ROESLER et al., 2007). Os menores valores de IC_{50} foram obtidos pelo extrato aquoso de jatobá-da-mata, extrato etéreo de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata (Tabela 3).

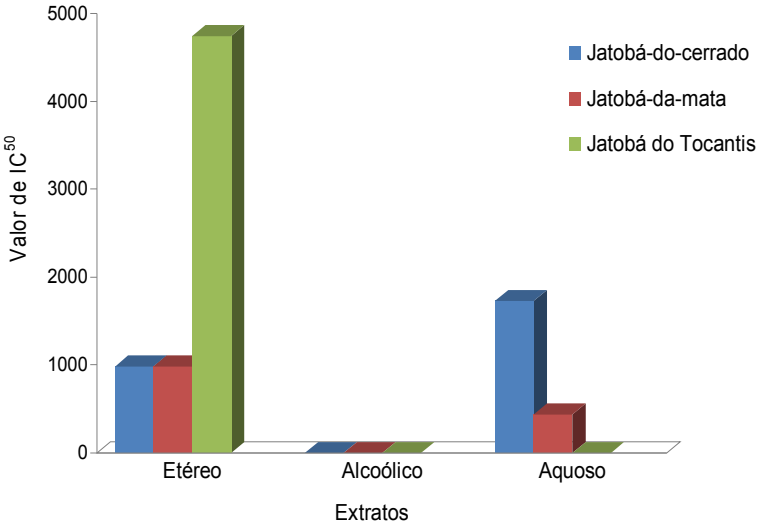


Figura 1. Valor de IC_{50} nos extratos etéreos, alcoólicos e aquosos, respectivamente, em três espécies de jatobá.

Na Figura 1 pode ser observado que todas as espécies têm atividade sequestradora de radicais livres, quando os antioxidantes são extraídos com éter e água, o que não ocorre para o extrato alcoólico. O jatobá-da-mata obteve a maior atividade antioxidante no extrato aquoso, enquanto o jatobá do Tocantins foi o menos ativo nos três extratos (Tabela 3). Considerando-se o baixo valor de IC_{50} em extrato aquoso do jatobá-da-mata, os antioxidantes desta espécie possivelmente têm maior facilidade de absorção no trato gastrointestinal e melhor aproveitamento.

O elevado potencial antioxidante da polpa de jatobá-da-mata em extrato aquoso revela a provável existência de outras espécies de leguminosas arbóreas ou de frutos do Cerrado com esta característica. No entanto, Roesler et al. (2007) não obtiveram resultados favoráveis em alguns frutos do Cerrado, pois relataram elevado valor de IC_{50} para as frações casca, polpa e semente de banha de galinha, cagaita, araticum e lobeira.

A relevância dos resultados obtidos e a escassa literatura, referente à atividade antioxidante de frutos do Cerrado brasileiro, exprimem a necessidade de estudos adicionais nesta área, uma vez que a busca por antioxidantes naturais têm aumentado recentemente, considerando-se que estas substâncias podem contribuir

na prevenção de processos oxidativos prejudiciais ao organismo (SOUSA et al., 2007).

5 CONCLUSÕES

O estudo da composição química do jatobá evidenciou que as três espécies pesquisadas (jatobá-do-cerrado, jatobá-da-mata e jatobá do Tocantins) podem ser consideradas alimentos com potencial nutritivo e funcional, por serem fontes alternativas de nutrientes, possuírem substâncias antioxidantes e concentração elevada de fibras alimentares. Entretanto, o jatobá-da-mata destacou-se pela maior concentração de proteína, fibra alimentar, cálcio, zinco, fósforo, magnésio e potássio, além do melhor potencial antioxidante quando comparado as outras duas espécies.

Apesar do baixo rendimento dos frutos, a umidade abaixo de 25 g/100g favorece a sua conservação, além disso as características químicas podem ser um grande atrativo para divulgar o uso do jatobá na forma in natura ou como ingrediente de diversas preparações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P. **Cerrado:** aproveitamento alimentar. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998.188 p.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M; RIBEIRO, J. F. **Cerrado:** espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998. 464 p.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**. 15. ed. Washington: AOAC, 1990.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of Analysis.** 16. ed. Arlington: AOAC, 1995.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extration and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, Toronto, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BONDET, V.; BRAND-WILLIAMS, W.; BERSET, C. Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH' free radical method. **Lebensmittel Wissenschaft und Techonologie**, London, v. 30, n. 6, p. 609-615, 1997.

BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon escilentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006.Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 16 de janeiro de 1998, Seção I.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasilia, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

FERNANDEZ-QUINTELA, A.; LARRALDE, J.; MACARULLA, M. T.; MARCOS, R.; MARTÍNEZ, J. A. Leguminosas y concentrados de proteína: nuevas perspectivas y aplicaciones. **Alimentaria**, Madrid, v. 30, n. 239, p. 59-63, 1993.

FERREIRA, F. A.; DEMUNER, N. L.; REZENDE, D. V. Mancha de folha, desfolha e antracnose do jatobá (*Hymenaea* spp.) causadas por *Erythrogloeum hymenaeae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 106-109, 1992.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018p. (Série A, Normas e Manuais Técnicos).

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Ecossistemas Brasileiros – Cerrado**. Brasília - DF: IBAMA, 2010. Disponível em: < http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>. Acesso em 08 jul. 2010.

MATUDA, T. G.; NETTO, F. M. Caracterização química parcial da semente de jatobá-do-cerrado (Hymenaea stigonocarpa Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 353-357, 2005.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods:** basis and derivation. Washington: United States Department of Agriculture, 1973. 105p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a População Brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília, 2006. 210 p.

PROSKY, L.; ASP, N.; SCHWEIZER, T. F.; DEVRIES, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Washington, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, 1988.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S.; BRITO, M. A.; FONSECA, C. E. L. **Baru (*Dipteryx alata* Vog.).** Jaboticabal: Funep, 2000, 41 p.

RIZZINI, C. T. **Plantas do Brasil:** árvores e madeiras úteis do Brasil – manual de dentrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 294 p.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SANO, S. M.; VIVALDI, L. J.; SPEHAR, C. R. Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*dipteryx alata vog.*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 513-518, 1999.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTIN, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 176-182, 2001.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; OLIVEIRA, J. S. Estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos de caju-do-cerrado refrigerados e congelados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 9-14, 2004.

SOUSA, C. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAUJO, D. S. A.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAUJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Deipteryx alata, Vog.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 85 - 95, 1994.

WHO (World Health Organization). **Global strategy on diet, physical activity and health.** Geneva: WHO, 2004. 19 p.

O Papel da Comissão de Ensino na Educação Permanente e na Reestruturação da Nova Matriz Curricular do Curso de Graduação da FO/UFG

Bárbara Morais Arantes, Vânia Cristina Marcelo

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil

barbaraufg@yahoo.com.br, vaniacmarcelo@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Educação Permanente, Comissão de Ensino, Diretrizes Curriculares Nacionais, Ensino em Odontologia.

1 INTRODUÇÃO

A realidade do mercado de trabalho odontológico atual, onde há crescente número de oferta de faculdades, excesso de profissionais, distribuição dos cirurgiões dentistas de forma irregular nas regiões brasileiras e empobrecimento da população, exige profissionais não simplesmente bons técnicos, embora este seja um aspecto muito relevante, faz-se necessário também que seja um profissional mais humano, com práticas que considerem o indivíduo de forma integral.

O conhecimento acadêmico não é um conjunto isolado de informações, mas um conjunto comprometido com uma determinada visão do mundo, que se manifesta no próprio processo de investigação do real (LEITE, 2001), assim sendo, o docente mais que passar conhecimentos específicos sobre determinado tema, deverá trabalhar na perspectiva da formação do cidadão, contextualizando técnicas, conhecimentos e habilidades considerando o indivíduo, tanto o profissional quanto o paciente, com ética e sensibilidade.

De acordo com Chaves (2005, p.742-743),

> A dificuldade dos alunos utilizarem os conhecimentos 'aprendidos' no seu dia-a-dia, de relacioná-los e articulá-los com outros conhecimentos, obriga a pensar a profissão docente alicerçada em novas bases, que possibilitem a esse profissional atender às exigências de formação que vão além das regras do mercado e dos indicadores de qualidade.

Estas demandas exigem novas posturas e atitudes por parte de docentes, pessoal técnico-administrativo e discentes (BRASIL, 2004). De modo geral os

docentes da área da saúde tiveram uma formação extremamente tecnicista e pouco contato com áreas da didática, pedagogia e planejamento.

Para superar essa deficiência foi criada a Comissão de Ensino (CE) na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG), com o propósito de subsidiar as ações docentes, para que pudessem ser atingidos os objetivos das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e para a implantação do novo currículo do curso de graduação.

2 OBJETIVOS

Identificar as ações da CE e sua influência na educação permanente dos docentes e na reestruturação da nova matriz curricular da FO/UFG.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as ações desenvolvidas pela Comissão de Ensino;
- Conhecer a percepção de docentes e técnicos-administrativos (TA) da FO/UFG quanto às atividades desempenhadas pela CE;
- Identificar a influência das ações da Comissão de Ensino na reestruturação da matriz curricular;
- Conhecer a percepção dos membros da CE da FO/UFG quanto ao seu papel na educação permanente dos docentes da faculdade;
- Identificar possíveis fatores que determinem o desenvolvimento ou não de práticas metodológicas ativas de ensino-aprendizagem;
- Oferecer sugestões que colaborem na melhoria e otimização das práticas adotadas pela CE da FO/UFG;
- Subsidiar a reforma curricular da FO/UFG.

3 METODOLOGIA

A abordagem do presente estudo é qualitativa, a qual segundo Minayo (1992), caracteriza-se por se preocupar com a realidade que não pode ser quantificada e por aprofundar-se no mundo do significado das relações humanas. O estudo foi realizado após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás (CEP/UFG), protocolo nº 011/2009.

Utilizou-se da técnica de entrevistas narrativas semi-estruturadas gravadas e da análise documental, com levantamento em portarias, memórias, Projeto Pedagógico do Curso da FO/UFG, Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Odontologia (DCNO) e Projeto do Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde - Pró-Saúde.

O período considerado para coleta de documentação da CE foi desde sua implementação, em 26 de março de 2007, até junho de 2010.

Foram realizadas entrevistas com o Diretor do curso, com membros da Comissão de Ensino (docentes e TA) e com docentes e TA da FO/UFG selecionados aleatoriamente. A amostra final foi composta de 14 docentes e 06 TA. O número de entrevistas foi finalizado quando as categorias do discurso se repetiram, e chegou-se ao esgotamento (MINAYO, 1992). Os dados foram examinados com o uso da análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MINAYO, 1992).

4 RESULTADOS

Os resultados foram descritos em 07 tópicos construídos conforme as categorias emergentes.

4.1 Ações da Comissão de Ensino

Para a construção do novo currículo da FO/UFG foi criada a Comissão de Reestruturação Curricular. Porém tamanha era a importância, abrangência do seu papel e interligação com as demais áreas, que em 26 de março de 2007, por meio da Portaria nº 005/2007, resolveu-se designar os membros que compuseram a primeira conformação da Comissão de Ensino da FO/UFG, a qual contou com 08 docentes e 01 TA, e que estava vinculada à Coordenção de Curso, pelo período de 01 de abril de 2007 a março de 2008. Tinha como atribuições: elaborar o Projeto Político Pedagógico da FO/UFG; empreender processos de avaliação, de reformulação e alterações necessárias à consolidação do referido projeto; orientar e acompanhar a implementação do novo currículo da FO/UFG.

Em 14 de abril de 2008, por meio da Portaria nº 010/2008, o Diretor da FO/UFG resolveu prorrogar o mandato da CE por mais sessenta dias após a posse

da nova administração (diretor e vice-diretor), para não comprometer o andamento administrativo e pedagógico da faculdade.

Uma nova composição e novas atribuições foram sugeridas em uma reunião da CE, realizada no dia 09 de junho de 2008, na qual o diretor da FO/UFG falou da importância da CE, de sua reestruturação e atribuições, recordando que a FO/UG passaria por um processo avaliativo brevemente. Procedou-se agradecimentos aos membros da antiga CE e eleição de novo presidente e vice-presidente.

A CE passou a ser composta por 12 docentes e 02 TA com as atribuições: conclusão do Projeto Pedagógico Curricular (PPC) da FO/UFG; implementar e acompanhar o novo currículo da FO/UFG; dar suporte didático-pedagógico aos Conselhos de Classe da FO/UFG; coordenar os períodos de planejamento pedagógico-administrativo, semestralmente; e outras atividades inerentes à Comissão de Ensino – não especificadas no documento.

A Portaria nº 021/2009, de 03 de julho de 2009, designou a atual conformação da CE, que é composta de 13 docentes e 02 TA. O PPC foi concluído em 03 de dezembro de 2009, durante uma reunião da CE. A CE passou a ter o papel de acompanhar e avaliar o novo currículo além de continuar apoiando as ações pedagógico-administrativas desenvolvidas na faculdade. Um docente assim fala: *A CE teve essa função de construir o novo modelo adequado a nossa realidade e tem o papel de acompanhar a implementação dessa nova matriz, ela avalia e tenta redirecionar os resultado.* (E 3).

4.2 Influência na Educação Permanente dos Docentes

As memórias de reuniões e resultados de avaliação docente e de TA sobre as semanas pedagógicas demonstram que a participação foi sendo incentivada gradativamente, à medida que um indivíduo concientizava o outro da necessidade de agir. Neste sentido elas são realizadas, atualmente, com a perspectiva de capacitação, planejamento e troca de experiências. Seus conteúdos são escolhidos de maneira participativa, entre todos os docentes e TA da faculdade.

Na memória de uma reunião da CE (19/11/2009) esse fato foi ilustrado: *Ao final foi apresentado o resultado da enquete sobre os temas para a semana pedagógica que acontecerá de 09 a 11 de fevereiro de 2010. Os temas mais*

votados foram: o ensino e o estudante da era digital; o "ser professor" frente ao novo currículo; calibração dos professores e TA (assuntos diversos).

A intervenção da CE, no processo de educação permanente, não se limitou apenas às semanas pedagógicas. Durante as reuniões de 2008, ficou clara a necessidade de avanços teóricos e práticos para o conjunto de docentes a respeito da construção dos Planos de Aprendizagem das disciplinas e de alguns temas específicos como: trabalho em equipe, Estratégia Saúde da Família, Genograma como instrumento diagnóstico e de intervenção na lógica familiar, Promoção da Saúde, avaliação, calibração de conceitos e linguagem (terminologia), entre outros.

Por tudo isso, desde 2009, a CE vem realizando oficinas formadoras e reuniões em grupos menores que representam as disciplinas dos ciclos básico e clínico. Para 2010 estão previstos os seguintes temas: calibração em atualidades clínicas, Telessaúde e Suporte Básico de Vida.

Os fatores levantados como facilitadores da realização de atividades de educação permanente foram: disposição dos docentes em participar das propostas e inclusão de novos docentes. Em contrapartida, tem-se a falta de recursos e a alta carga-horária dos docentes como pontos dificultadores. *Não há recursos para fazer essas oficinas, esses encontros, constantemente. Além disso há as questões burocráticas e a elevada carga horária de ensinagem. Muitos alegam não ter tempo para participar dessas oportunidades de capacitação.* (E 2).

4.3 Influência na Reestruturação da Nova Matriz Curricular

A Portaria nº 005/2007 estabeleceu como função da CE orientar e acompanhar a implementação do novo currículo da FO/UFG. Diante disso a CE desempenhou papel fundamental na adaptação do corpo docente e técnico às mudanças curriculares, além de auxiliar na adequação das disciplinas do novo currículo às exigências das DCNO.

Primeiramente a CE teve forte representatividade junto às disciplinas do ciclo clínico. Realizou-se reuniões com grupos de docentes de cada disciplina, periodicamente, para discutir anseios, métodos de ensino-aprendizagem, relacionamento interpessoal, entre outros assuntos. De modo geral foi reforçada a necessidade de compreensão de que as mudanças deveriam ser conduzidas por

todos os professores, que os diferentes conteúdos precisariam ser re-distribuídos em uma nova perspectiva das disciplinas que compõem o novo currículo, a participação dos docentes nas disciplinas e os formatos das aulas e das avaliações precisariam ser re-adequados para atender às novas necessidades.

Essas reuniões periódicas tiveram êxito, o qual pode ser observado em relatos de professores durante as semanas pedagógicas e em reuniões do Conselho Diretor da FO/UFG.

Em 07 de julho de 2008, durante uma reunião da CE com as disciplinas de Clínica de Atenção Básica I e II, Prótese Dentária I e II e Estágio em Clínica Integrada I a IV, vizualizou-se que houve avanços nos processos de construção dessas disciplinas, bem como o avanço do corpo docente da FO/UFG quanto aos aspectos pedagógicos requeridos diante da realidade atual do curso. Estes aspectos variaram desde a apresentação de resultados do planejamento interno e as perspectivas para o futuro, até formatos de auto-avaliação, avaliação discente e formas de integração entre teoria e prática e com outras disciplinas. Neste contexto, alguns professores discutiram a necessidade de manter a inter-relação e integração com as disciplinas do ciclo básico. A partir dai realizou-se reuniões entre a coordenadoria do curso e os coordenadores destas disciplinas.

Alguns professores do ciclo básico sugeriram a realização de um levantamento das “deficiências” do conteúdo básico nas várias áreas clínicas. Ficou claro que havia a disposição deste professores de iniciar um trabalho conjunto, que focasse a produção do conhecimento de forma integradora.

Outra forma de intervenção da CE na implementação e no acompanhamento do novo currículo foi o apoio aos concursos para novos professores, desenhando o perfil para o preenchimento das vagas e o formato do processo de seleção. A comissão forneceu subsídios desde a elaboração dos editais até a avaliação em si dos concorrentes. Na memória da reunião ocorrida no dia 16 de junho de 2008 ressaltou-se o papel da CE na capacitação dos novos docentes caso não houvesse candidato que correspondesse totalmente com o perfil desenhado. Nesta ocasião entendeu-se que as novas demandas exigiriam novas habilidades. Alguns professores da CE que participaram de bancas de processos seletivos em outras instituições, partilharam suas experiências.

A CE participa também de discussões de adequação das cargas horárias às demanadas observadas durante o desenvolvimento das atividades do novo currículo. Em 17 de agosto de 2009 os professores evidenciaram a necessidade de aumento do número de horas dedicadas aos conteúdos de endodontia. A redistribuição das horas foi fator defendido junto à Coordenação de Curso. Uma nova estrutura foi elaborada e apresentada ao Conselho Diretor e à CE, e acatada.

4.4 Percepção de Membros da CE da FO/UFG quanto ao seu Papel na Educação Permanente dos Docentes da Faculdade;

Os relatos obtidos nas entrevistas com membros da CE apresentaram-se homogêneos quanto à percepção de seu papel na educação permanente de docentes da faculdade.

As perguntas iniciavam-se com: *Qual o papel da Comissão de Ensino (CE) na educação permanente dos docentes e técnicos da FO/UFG no que se refere às práticas docentes, à construção dos programas de aprendizagem das disciplinas e no relacionamento inter-pessoal?*

Os docentes e TA entrevistados expuseram o que pensavam e sentiam em relação ao tema: *as práticas desempenhadas pelos professores sofrem influência dos avanços que existem no nosso currículo. E isso é repassado aos docentes via Comissão de Ensino! Ela tem um programa de capacitação docente, que periodicamente promove reuniões, para deixar os docentes atualizados, para colocá-los a par dos acontecimentos na área de ensino-aprendizagem e assim por diante. Então é um papel muito importante, mesmo porque se estimula a participação dos TA nessas reuniões, oficinas e seminários!* (E 7).

Outro membro diz: *o papel da CE é de vital importância pois nos faz revisar nossas práticas e estimula a renovação dos conhecimentos. A CE orientou a construção dos programas de aprendizagem de maneira integrada estimulando os docentes a implementarem as mudanças de conteúdo respondendo às DCNO. Ela tem organizado encontros com especialistas na área pedagógica, o que muito contribui para a formação permanente do docente.* (E 10).

Quanto ao relacionamento interpessoal, houve consenso em se dizer que a integração depende de fatores culturais e ideológicos. Um membro relata: *O*

relacionamento interpessoal é mais complexo, pois são muitos professores e técnicos com pensamentos distintos. A Comissão de Ensino não consegue fazer a integração sozinha. Esse trabalho tem de ser realizado por toda a faculdade! (E 05).

4.5 Percepção de Docentes e TA da FO/UFG quanto às Atividades Desempenhadas pela CE;

Encontrou-se duas visões distintas sobre este tópico. Um grupo com uma imagem positiva e outro com uma imagem negativa. O Quadro 1 retrata as idéias associadas pelos docentes e TA.

Quadro 1 – Percepção dos Docentes da FO/UFG sobre as atividades da CE.

Aspectos liagados à imagem positiva	Aspectos liagados à imagem negativa
Reorientação das disciplinas	Pouca carga horária de atividades junto aos docentes e TA durante o ano
Semanas pedagógicas e administrativas	Poucas atividades de motivação do docente para participar do processo de mudanças
Reuniões periódicas com disciplinas	Falta de um boletim de divulgação das atividades da CE
Integração dos ciclos básico e clínico	Pouca objetividade

Quatro aspectos aparecem para justificar a imagem positiva das atividades da CE. Dentre elas destaca-se a reorientação das disciplinas. Um docente disse: *As reuniões com a comissão despertaram em mim uma nova visão de ensino e trabalho em equipe! [...] as reuniões deram oportunidade aos professores de ajustarem os conteúdos com a necessidade prática!* (E 16).

Apesar deste relato, o mesmo docente diz: *A comissão deve tratar mais especificamente dos assuntos que propõe! De maneira mais direta, mais prática e objetiva.* (E 16).

Outro docente ressalta a necessidade de maiores momentos de contato entre a CE e corpo docente, na fala: *ela deveria ser mais dinâmica, mais presente no sentido de preparar os professores para esta realidade. Mudar o jeito de ensinar só será possível com uma maior preparação dos docentes!* (E 12).

As ações da CE envolvendo TA eram consideradas, por estes, poucas até o início de 2010. Desde então as atividades se intensificaram. Tem-se em um depoimento: *A comissão começou realizando umas atividades com a gente durante as semanas pedagógicas, mas depois parou. Neste período de parada teve reunião com a direção por causa da mudança administrativa, mas nada com a CE. [...] com*

a regulação a comissão realizou a calibração e muitas reuniões para a gente ficar por dentro das mudanças na faculdade. (E 18).

Outro TA ressalta: *Desde o começo do ano* [2010] *a gente está tendo a maior atenção deles* [CE]*, mesmo assim acho que os técnicos são um pouco esquecidos. Acho que poderia ter mais momentos. Depois que começou a mudar tudo, o currículo, os cargos, a gente ficou meio perdido e precisa de atenção, até para motivar a gente. Sinto falta!* (E 09)

Um entrevistado ressaltou, como ponto positivo, as reuniões de integração entre o corpo docente e técnico. Disse: *me lembro que no finalzinho de 2008, houve uma reunião com todos os professores e técnicos, para assistirmos ao vídeo que fizeram da faculdade. [...] essa foi uma oportunidade de confraternização muito boa. Houve muita troca de idéias sobre tudo de novo que estava ocorrendo na faculdade. Isso poderia ocorrer mais frequentemente!* (E 11).

4.6 Fatores que Determinam o Desenvolvimento ou não de Práticas Metodológicas Ativas de Ensino-Aprendizagem;

Um dos objetivos específicos do PPC da FO/UFG é "*Priorizar os processos de ensino-aprendizagem que utilizem metodologias ativas*" (UFG, 2009). Isso é passado aos docentes pela CE durante as semanas pedagógicas, oficinas e momentos de calibração.

Quando perguntados sobre os fatores que determinam ou não a adoção de metodologias ativas, os docentes foram diretos: A própria formação dos docentes da FO/UFG.

Isto se evidencia neste depoimento: *O corpo docente, na sua maioria absoluta, tem uma formação muito tradicional, baseada no modelo hospitalocêntrico, que teve reflexos na odontologia [...] para o professor que foi formado dessa maneira, trazer inovações ou metodologias novas, é culturalmente difícil, ou seja tem que mudar a cultura do professor. E isso tem acontecido à medida que o professor também procura se desenvolver como pessoa e como profissional.* (E 03).

O discurso de um docente foi: *Todos nós nos atualizamos. Agora isso não caminha de uma forma mágica. Não há como você ter ontem um currículo tradicional e hoje um currículo moderno, cheio de metodologias ativas. Esse é um*

processo que demanda tempo, porque demanda concientização, mudança de postura na sala de aula. (E 04)

Outro professor relata: *As maiores dificuldades são o nosso despreparo quanto às técnicas ativas de ensino-aprendizagem e a nossa formação tradicional. Nós não temos formação pedagógica. [...] algumas pessoas procuram mais do que outras por essa formação, lendo um pouco. A própria prática ajuda a gente a melhorar, à medida que a gente vai executando a gente avalia 'ah isso deu certo, isso não deu certo'.* (E 08).

Um docente em seu depoimento lembrou que: *CE tem contribuido durante as semanas pedagógicas trazendo pessoas que entendem do assunto fazendo com que a gente tenha subsídio para melhorar as técnicas de ensino-aprendizagem. Deixando de ser apenas um profissinal técnico dando aula e sim ser realmente um docente, com formação docente.* (E 19).

4.7 Sugestões que Colaborem na Melhoria e Otimização das Práticas Adotadas pela CE da FO/UFG.

Dentre as sugentões dadas por professores e técnicos, a mais dita foi a carga horária de atividades da CE junto a eles ser pequena.

Um docente disse: *Se tivessemos mais momentos, mais oportunidades de reunir, os próprios docentes se sentiriam mais envolvidos no processo de mudaça. Isso poderia ser em forma de work shop, oficinas ou grupos de estudos.* (E 1).

Outro ponto forte de reclamações dos entrevistados é a quantidade de atividades dos professores e TA que compõe a CE: *Os professores da CE acumulam muitas funções! Acho que a CE poderia envolver outros professores no processo, nas práticas e ações que estão desenvolvendo.* (E 8).

Em contra-partida teve-se a seguinte fala: *Para que ninguém se sinta sobrecarregado, de tempos em tempos é renovado o presidente da comissão, alguns membros saem, outros entram. Essa é uma forma de melhorar o desempenho. A renovação é essencial também, porque a medida que vão trabalhando, vão se conhecendo as pessoas com afinidade e novos talentos vão aparecendo e convidando outras pessoas também.* (E 4).

5 DISCUSSÃO

A formação de comissões com funções pedagógicas tem sido uma tônica em todo o país, desde o ensino fundamental até o superior (BRASIL, 2007; CARABETTA JÚNIOR e CURY, 2007; ESCOLA FRANCISCANA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, 2009; FLORES FILHO e OLIVEIRA, 2009;)

Muitos nomes são adotados para designar essas comissões, como por exemplo: Comissão de Ensino, Comissão Pedagógica e Núcleo Docente Estruturante (NDE). Este último aparecendo em documentos do Ministério da Educação (BRASIL, 2007). Segundo Flores Filho e Oliveira (2009) o NDE constou na Portaria nº 147/2007, num momento de transição entre o Decreto nº 3.860/2001 e o Decreto nº 5.773/2006, que dispõem sobre organização e avaliação de instituições de ensino superior (BRASIL, 2001; BRASIL, 2006). De acordo com a portaria, o NDE seria responsável pela formulação do PPC de cada instiuição, sua implementação e desenvolvimento (art.2º e 3º, Portaria n° 147/2007).

As comissões de avaliação do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (INEP) têm exigido um núcleo de docentes caracterizado como uma estrutura administrativo-pedagógica criada a partir de regras internas das próprias instituições de ensino. Portanto as atribuições previstas na Portaria n° 147/2007, poderiam ser extrapoladas a medida que a instituições jugassem necessário e benéfico.

Neste contexto a CE da FO/UFG foi criada em 2007, com as funções originais descritas na referida portaria e outras adequadas à realidade da instituição. Tudo com intúito de suprir uma deficiência existente há muito tempo na faculdade: a formação tecnicista do docente. A CE se propôs a subsidiar os processos formativos na referida faculdade, criando momentos para realização de educação permanente, reflexão do “ser professor”, além do fortalecimento do sentimento de unidade e responsabilidade com o processo de mudança.

Dentre as ações levantadas neste estudo, destacam-se a construção participativa do PPC, o apoio ao planejamento das novas disciplinas e a realização das Semanas de Planejamento Administrativo e Pedagógico no início de cada semestre letivo, cumprindo o objetivo de elaborar e proporcionar momentos de reflexão e de comprometimento com a melhoria do modo de ensinar e de aprender, prática que vem sendo realizada em outras instituições de ensino em todo o País

com diversas variações de forma e conteúdo (GUIMARAES, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2007; SANTOS, 2008). Outros temas trabalhados foram realidade do ensino em saúde, aspectos administrativos do curso, enfrentamentos e realizações do cotidiano de uma ou outra fração da faculdade (departamentos, disciplinas, etc.).

Apesar da carga horária dos membros da CE ser considerada exaustiva por eles mesmos, muitos dos docentes e TA entrevistados alegaram que desejariam ter mais oportunidades de capacitação e treinamento. Ressaltaram que a CE está muito presente no início de cada semestre, porém pouco durante seu desenrolar.

A não participação de alguns docentes na CE poderia explicar este contraste de opiniões. Por exemlo: um determinado docente é membro da CE. Ele vivencia todos os fatos e acontecimentos durante os semestres. Portanto considera que a carga horária é alta. Em contrapartida tem-se um professor que só participa da semanas de planejamento pedagógico, sem se envolver no processo de mudança. Este professor, não está errado em considerar que a CE pouco faz na faculdade, afinal ele não se envolveu a ponto de identificar mais momentos.

Isto não significa que os professores, que se manifestaram a favor da realização de mais atividades, estejam equivocados. Muitos destes disseram claramente tentar se envolver, procurar se atualizar na literatura, mas sentem a falta do subsídio da CE neste processo de mudança postural.

Entendendo que a capacitação dos docentes é fator fundamental para implementação da Nova Matriz Curricular (ARANTES e MARCELO, 2009), fica clara a necessidade de uma reformulação das estratégias de ação da CE e de realizar uma agenda de capacitação permanente de docentes e TA.

Os pontos básicos desta agenda deveriam ser a sensibilização sobre os processos de mudança e a discussão sobre metodologias ativas de aprendizagem, avaliação formativa, informatização dos processos de trabalho, inter-relação ensino/serviço/comunidade e integração ensino/pesquisa/extensão.

A CE influenciou a adequação das disciplinas do novo currículo à realidade da FO/UFG. Inclusive estimulando a adoção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, onde o professor não configuraria como única fonte de saber.

Apesar do esforço constante da CE de inserir essas novas metodologias nos planos de aprendizagem e de capacitar os docentes para tal, ainda há uma insegurança destes no dia a dia da docência.

Percebeu-se a necessidade de calibração de conceitos e linguagens (terminologia), o que poderia ser alcançado por meio do planejamento interdisciplinar, do diálogo entre as áreas de atuação em odontologia. Pois apesar de o currículo ter a proposta de integração, observa-se uma dificuldade de se trabalhar os conteúdos de forma integada (ARANTES e MARCELO, 2009).

Assim criariam instrumentos para que os professores que não se sentem comprometidos, passem a ver seu papel como formadores de profissionais críticos e reflexivos.

6 CONCLUSÕES

A CE tem papel fundamental na implementação e no acompanhamento da reestruturação curricular da FO/UFG, bem como na educação permanente de docentes e TA da instituição. Inclusive revisando constantemente o PPC, pois entende-se, assim como Barbier (1993) que “Um projeto não é uma simples representação do futuro, do amanhã, de uma idéia; é o futuro a fazer, um amanhã a concretizar, um possível a transformar em real, uma idéia a transformar em ato”.

Os professores reconhecem que as ações da CE são válidas no contexto histórico pelo qual a FO/UFG vem passando desde o início do processo de mudança curricular. Porém consideram que a CE deveria realizar mais atividades de capacitação do corpo docente e técnico, visando uma adequação à realidade da faculdade, que consiste em quadro de professores com formação tradicional, sem a formação pedogógica adequada.

Espera-se que os resultados deste estudo possam fundamentar o planejamento de cursos de capacitação e qualificação de recursos humanos, na FO/UFG, para adequação da matriz curricular às reais necessidades de formação do profissional cirurgião-dentista.

REFERÊNCIAS

ARANTES, B. M.; MARCELO, V. M. Análise dos conteúdos presentes na nova Matriz Curricular da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás – UFG. In: VI CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO. 2009. Goiânia. **Anais do VI Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão.** Goiânia: UFG. 2009. p 3049-3063. CD-ROM.

BARBIER, J. M. Elaboração de projectos de acção e planificação. Porto: Porto, 1993. In:

ANASTASIOU, L. G. C. **Exercendo a docência e construindo o currículo: desafios atuais.** Comunicação oral. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 06 de junho de 2010. [Comunicação Oral].

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Portugal: Edições 70, 1977.

BRASIL. Decreto – Lei nº 3.860, de 09 de julho de 2001. Dispõe sobre a organização do ensino superior, a avaliação de cursos e instituições, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 julho de 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Odontologia. Resolução Nº CNE/CES 3, de 19 de fevereiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 de março de 2002- Seção 1- p10.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Educação Permanente em Saúde. Portaria Nº 198/GM/MS. **Diário Oficial da União.** nº 32/2004 , seção I- Brasília, 13 de fevereiro de 2004.

BRASIL. Decreto – Lei nº 5.773, 09 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino. **Diário Oficial da União**. Brasilia, DF, 10 de maio de 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 147/2007, 02 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a complementação da instrução dos pedidos de autorização de cursos de graduação em Direito e Medicina. **Diário Oficial da União**. Brasilia, DF, 05 de fevereiro de 2007.

CHAVES, S. M. A aprendizagem do estudante universitário em saúde: descortinando práticas, buscando alternativas. In: ESTRELA, C. **Metodologia Científica - Ciência. Ensino. Pesquisa.** São Paulo: Artes Médicas, 2005. p. 741-748.

ESCOLA FRANCISCANA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA. **Coordenação Pedagógica do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano**. 2009. Disponível em: <http://www.escolafatima.g12.br/escola/arquivos/coord_pedag_fund_6_9>. Acesso em 07 de outubro de 2009.

FLORES FILHO, E. G. J.; OLIVEIRA, J. A. de. **Núcleo docente estruturante pode ser exigido das IES?** Publicação no site Gestão Universitária, em 08 de Julho de 2009. Disponível em <http://www.gestaouniversitaria.com.br/edicoes/177-196/21234--o-nucleo-docente-estruturante-pode-ser-exigido-das-ies-.html.> Acesso em 07 de outubro de 2009.

GUIMARAES, E. M. P.; DAVID, H. M. S. L. **Iniciativa de Educação Permanente em Enfermagem – IEPE.** 2004. Disponível em <www.abennacional.org.br/IEPE/> Acesso em 15 de dezembro de 2009.

JUNIOR CARABETTA, V. CURY, M. C. F. da S. A Contribuição da Coordenação Pedagógica na Escola de Medicina. **Rev. Bras. De Educação Médica**. v. 31, nº 1, p 44-51, 2007.

LEITE, S. B. Considerações em torno do significado do conhecimento. In: MOREIRA, A. F. B. (org.). **Conhecimento educacional e formação do professor - Questões atuais.** 4 ed. Campinas: Papirus (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico). 2001. cap. 01, p. 11-25.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª ed. São Paulo: Hucitec, 1992.

RIO GRANDE O SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Orientações para a Organização da Semana Pedagógica.** Fevereiro de 2007. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/semana/semana_pedagogica_fev2007>. Acesso em 15 de dezembro de 2009.

SANTOS, F. B. **A semana pedagógica e a formação continuada: desafios e perspectivas**. Local desconhecido. Janeiro de 2008.

UFG. Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Odontologia. Secretaria do Curso de Odontologia. **Portaria nº 005/2007**, 26 de março de 2007. Goiânia, GO.

UFG. Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Odontologia. Secretaria do Curso de Odontologia. **Portaria nº 010/2008**, 14 de abril de 2008. Goiânia, GO.

UFG. Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Odontologia. Secretaria do Curso de Odontologia. **Portaria nº 015/2008**, 11 de junho de 2008. Goiânia, GO.

UFG. Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Odontologia. Secretaria do Curso de Odontologia. **Portaria nº 021/2009**, 03 de julho de 2009. Goiânia, GO.

UFG. Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Odontologia. **Projeto Pedagógico do Curso de Odontologia (PPC-FO/UFG).** Goiânia, novembro de 2009.

Alocação Comparada de fitomassa e Produtividade de grãos de *Phaseolus vulgaris* L. cv. BRS Pontal e *Glycine max* L. Merrill cv. BRS Favorita[1]

Bárbara Regina Brandão de Araújo[a], Tomás de Aquino Portes[a],*

[a]*Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil*

*e-mail: barbarareginabebe@hotmail.com; portes@icb.ufg.br

Palavras-chave: feijão, soja, análise de crescimento, Fotossintato, partição de fitomassa

1. INTRODUÇÃO

A partição de carboidratos entre os diversos órgãos da planta é diferente e varia ao longo de sua ontogenia, regulando seu desenvolvimento e crescimento (Martins, 2007; Sandrin et al., 2006; Roitsch; González, 2004; Larcher, 2000; Willians et al., 2000; Jang; Sheen, 1994; Tanaka; Fujita, 1979), tornando-se mais complexa assim que os vegetais avançam para os estádios sucessivos de crescimento como plântula, planta adulta e senescente (Bloom et al., 1985). Por exemplo, durante a fase vegetativa a maioria dos carboidratos são alocados para as raízes e folhas jovens (Dantas et al., 2007); na antese, são direcionados para as estruturas reprodutivas onde a atividade metabólica é intensa ficando os outros órgãos deficitários (Tanaka; Fujita, 1979) e, após o florescimento, os carboidratos são direcionados prioritariamente para os frutos, tubérculos e raízes de reserva (Dantas et al., 2007). Entretanto, quando há deficiência em fotoassimilados nesta fase de desenvolvimento a resposta da planta poderá resultar em abortamento de flores e frutos comprometendo a produção. Caso a planta tenha habilidade de acumular reservas em seus órgãos ela pode evitar esse abortamento prevenindo assim a perda da produtividade (Tanaka; Fujita, 1979).

O feijoeiro tem a característica de abortamento natural de flores e vagens. A percentagem dos abortos que pode passar de 70% varia de acordo com o genótipo e com elementos ambientais (água, luz e temperatura) (SILVEIRA et. 1980). Essa alta taxa ocorre pela limitada disponibilidade de fotossintatos requeridos para o

[1] Obs: o título deste relatório não coincide com o da proposta inicial, veja explicacão no final

enchimento das vagens. Essa leguminosa não possui reservas estratégicas de fotossintatos capaz de suprir uma eventual demanda. Os fotossintatos utilizados na produção do grão não são translocados de nenhum órgão como reservas armazenadas. Esse "individualismo" pode gerar uma baixa produtividade de grãos caso a limitação na capacidade de produzir fotossintatos seja na folha. Diferentemente do feijão a soja apresenta boa estabilidade de produtividade por possuir reservas estratégicas de fotossintatos (Egli, 1999).

O cultivar de feijoeiro comum BRS Pontal é do grupo comercial carioca possui, como principais características, alto potencial produtivo, grãos de excelente padrão comercial e boa resistência a doenças. Tem porte semi prostrado, apresenta massa de 100 grãos com 26 g e ciclo normal (EMBRAPA, 2005).

O cultivar de soja BRS Favorita por ser semiprecoce constitui-se numa ótima opção para áreas de renovação de canaviais ou em esquema de sucessão de culturas com "safrinha" de inverno. A BRS Favorita é resistente às principais doenças, o que confere a esta cultivar uma ótima estabilidade. "Outro grande diferencial é o rendimento de 2844 Kg/ha, o que está dentro dos padrões de produtividade, quando comparado às cultivares mais plantadas na região"(ARANTES, 2005)

Acredita-se que os feijoeiros mesmo após o florescimento continuam vegetando, alocando fotossintatos não somente para os órgãos reprodutivos mas também vegetativos. Isto leva a uma grande demanda energética (fotossintatos), repercutindo num baixo suprimento das raízes, acarretando morte de nódulos presentes ou ineficiência na fixação do N. O mesmo não acontecendo com a soja, sabidamente hábil e eficiente na associação com rizobium durante todo o seu ciclo, descartando adubação nitrogenada.

2. OBJETIVOS

Neste trabalho, verificou-se através da análise de crescimento, a partição de fotossintatos entre os diferentes órgãos das leguminosas feijão BRS Pontal e soja BRS Favorita, analisando a competição de carboidratos entre os diferentes órgãos ao longo do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, bem como a produtividade de grãos.

3. METODOLOGIA

3.1. Local de realização do experimento e análise química do solo

O experimento foi instalado na casa de vegetal, da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, GO, 16º 41'S e 49º 17'O altitude de 730m, o solo utilizado é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro com aplicação de adubo de correção.

Inicialmente 60 vasos plásticos com capacidade de 10 L de solo foram organizados em 6 bancadas na casa de vegetação, sendo o solo utilizado retirado a uma profundidade de aproximadamente 0,20 m.

Foi realizada adubação de correção segundo a análise química do solo (Tabela 1). Os vasos, contendo 9 kg de solo cada um, destinados ao semeio das sementes de feijão e soja, foram adubados com 1, 225 g da mistura 4-30-10 e 5,25g da 2-20-10 de NPK/vaso, respectivamente. Após a adubação, o solo foi umedecido e após três dias efetuou-se a semeadura. O solo utilizado em todos os experimentos não foi esterilizado objetivando simular condições naturais de campo.

Tabela 1 - Características químicas do solo avaliadas na camada de 0,0m – 0,2m de profundidade.

MO	pH	P (disponível)	K	Ca	Mg	Al	CTC
%	($CaCl_2$)	----------(mg/dm^3)-------		----------$cmolc/dm^3$----------			
3	5	6,2	67	3,5	0,4	0	7,6

MO: matéria orgânica; CTC: Capacidade de Troca de Cátions.

3.2. Semeio das Leguminosas

A semeadura do feijão e da soja ocorreu no dia 18/10/2009 e ambas as leguminosas emergiram oito dias após o semeio. As coletas do feijão foram realizadas nos dias 02/11, 10/11, 17/11, 24/11, 1/12, 8/12, 15/12, 22/12 e 29/12 de

2009 e as da soja nos mesmos dias acrescentando mais três coletas que ocorreram nos dias 05/01, 12/01 e 19/01 de 2010, em função do seu ciclo ser mais prolongado.

3.3. Coletas das amostras vegetais

As coletas foram realizadas semanalmente, retirando-se quatro baldes contendo feijão e quatro contendo soja, em um total de oito plantas de feijão e oito de soja em cada coleta. As amostras foram conduzidas ao laboratório onde as folhas foram destacadas para medição das áreas foliares (AF). Em seguida as folhas e todos os demais órgãos (as raízes, após devidamente lavadas, caules, ramos laterais, pecíolos, vagens e grãos), foram separados, introduzidos em sacos de papel e levados à estufa de ventilação a 70^0 C para secagem durante 24 horas (Portes et al. 1991). Depois de passar por este processo o material foi retirado da estufa e pesado em balança de semi precisão, para determinação da massa seca das folhas (MSF), dos caules (MSC), dos pecíolos (MSP), das raízes (MSR), e vagens (MSV).

3.4. Delineamento experimental e Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constando como tratamentos uma variedade de soja (BRS Favorita) e uma de feijão, (BRS Pontal), em quatro repetições.

O experimento foi analisado através de análise de variância dos dados (ANOVA).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise do crescimento das leguminosas através da massa seca dos diversos órgãos vegetativos

Os incrementos das massas secas da folha, caule, pecíolo, raiz, vagem e ramo em função da idade da soja, estão apresentados na figura 1.

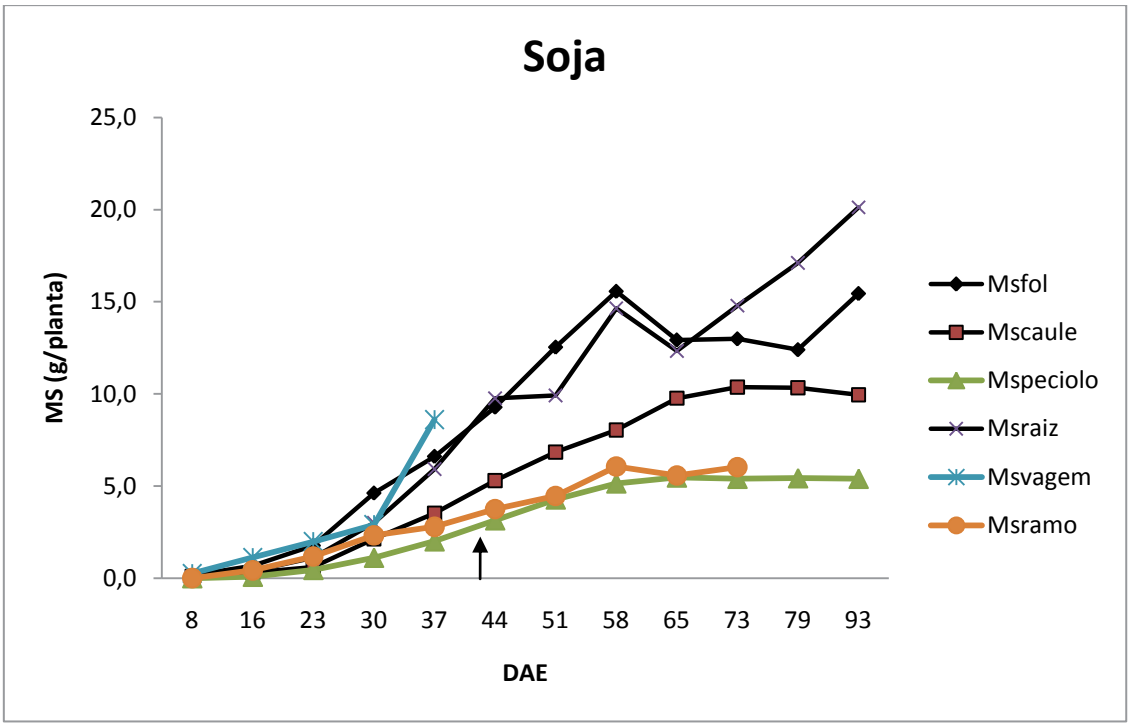


Figura 1: Evolução das massas secas dos diferentes órgãos da planta em função dos dias após a emergência, seta indica a data do inicio da floração.

Durante todo o experimento a soja apresentou um aumento das massas secas de todos os órgãos principalmente após o período de floração (indicado pela seta). Aos dados obtidos de AF, MSF, MSR, MSC e MSV foram ajustadas equações (modelos) conforme tabela 2. No decorrer do ciclo de vida da planta ocorre uma competição por fotossintatos, é perceptível que nessa competição os órgãos raiz e folha receberam uma maior alocação desses fotoassimilados.

Na sequência de alocação de fitomassa houve predomínio de massa seca de raízes que aumentou de 0,09 g/planta na primeira coleta para 20,12g na última e a de folhas, de 0,15g para 15,45g. A massa seca do caule aumentou de 0,11g para 9,35g e os órgãos menos favorecidos foram os ramos e os pecíolos com aumentos das MS de 0,01g para 6,03g e de 0,01g para 5,4g respectivamente. Pelo gráfico da figura 1, percebe-se que os crescimentos das massas secas de todos os órgãos estabilizaram aos 58 – 70 DAE, mas, o crescimento das raízes foi continuo até o final do ciclo da soja.

Estes resultados demonstram que soja continua alocando fotossintatos para as raízes ao longo de todo o seu ciclo. Conjectura-se que se há alocação de fotossintatos para as raízes é possível que, caso haja nódulos, eles também

continuarão recebendo os fotossintatos indispensáveis à sua manutenção e crescimento.

A figura 2 representa o crescimento do feijão, durante os dias após a emergência (DAE).

A massa seca das raízes apresentou um aumento considerável após a data de floração. Antes do período de floração o cultivar aumentou de 0,41g/planta para 10,36g, aos 44 DAE, apresentando uma queda e chegando a 4,39g de massa seca radicular aos 65 dias.

Com exceção dos ramos, todos os outros órgãos apresentaram um aumento após o período de floração. A massa seca foliar aumentou de 0,45 g/planta para 7,44g aos 44 dias, chegando ao final do ciclo com 1,46g; a massa do caule foi de 0,09g para 3,82g e manteve esse valor até o final do ciclo de vida; as massas do pecíolo e do ramo aumentaram de 0,04g para 1,71g e de 0,08g para 0,22g respectivamente. Observa-se no gráfico da figura 1 que a cultivar BRS Pontal produz poucos ramos laterais, o que pode ser uma característica negativa do cultivar, pois, normalmente o número de nós reprodutivos incrementa com um maior número de ramos laterais, o que repercute em maior número de vages por planta.

No feijão assim como na soja as raízes e as folhas predominaram em termos de ganho de fitomassa, porém essa alocação privilegiada cessou nas três ultimas semanas antes do fim do ciclo de vida do cultivar, se diferenciando da soja.

4.2. Análise comparada do crescimento da área foliar e do numero de vagens da soja e do feijão

JONES (1971) afirma que o rendimento de *Phaseolus* depende do índice de área foliar no florescimento. Se a haste principal e os ramos laterais funcionarem de maneira autônoma (nesta fase de crescimento), maior crescimento de ramos resultará em aumento da área foliar, maior interceptação de luz e conseqüentemente maior produtividade de matéria seca de grãos.

Analisando os dados do desenvolvimento de ramos, percebe-se que o crescimento desse órgão vegetal na soja foi maior comparado ao feijão, o que gerou um maior aumento também da área foliar (figura 3), portanto esperar-se-ia que a produtividade da soja em rendimento de grãos fosse maior, o que não ocorreu. O cultivar de soja apresentou produção de 8,10 g/planta e o de feijão de 9,6 g/planta.

Tabela 2 – Coeficientes K, A, B, C da equação $Y = Kexp(AX + BX^2 + CX^3)$ ou K, A, B, da equação $Y = Kexp(AX + BX^2$, ajustadas aos dados de índice de área foliar (IAF), massa seca das folhas verdes (MSFV), dos caules (MSC), pecíolos (MSPE) e massa seca total (MST), em função do tempo (dias após a emergência - DAE) de feijão e soja e, os respectivos coeficientes de determinação (r), valores de F níveis de significância dos ajustes.

Variável	Coeficientes da equação				r	F	p
	K	A	B	C			
			Soja				
AF	$5{,}920.10^{-2}$	0,288	$-4{,}300.10^{-3}$	$2{,}071.10^{-5}$		1232,30	≤ 0,01
MSFolha	$1{,}991.10^{-2}$	0,280	$-3{,}969.10^{-3}$	$1{,}853.10^{-5}$	0,999	1034,16	≤ 0,01
MSPeciolo	$7{,}066.10^{-4}$	0,384	$-5{,}430.10^{-3}$	$2{,}524.10^{-5}$	0,999	1139,28	≤ 0,01
MSCaule	$2{,}117.10^{-2}$	0,210	$-2{,}230.10^{-3}$	$7{,}652.10^{-6}$	0,996	371,96	≤ 0,01
MSRamos	$7{,}357.10^{-9}$	0,917	$-1{,}347.10^{-2}$	$6{,}487.10^{-5}$	0,977	41,25	≤ 0,01
MSVagem	$2{,}149.10^{-7}$	0,339	$-1{,}620.10^{3}$	-	0,987	36,36	≤ 0,05
MSRaiz	$1{,}061.10^{-2}$	0,288	$-3{,}886.10^{-3}$	$1{,}786.10^{-5}$	0,998	771,54	≤ 0,01
MST	$4{,}34.10^{-2}$	0,285	$-3{,}880.10^{-3}$	$1{,}790.10^{-5}$	0,997	478,62	≤ 0,01
			Feijão				
AF	$5{,}180.10^{-1}$	0,121	$-2{,}708.10^{-5}$	$-2{,}115.10^{-5}$	0,993	112,82	≤ 0,01
MSFolha	$1{,}900.10^{-1}$	0,103	$1{,}084.10^{-3}$	$-3{,}314.10^{-5}$	0,990	83,78	≤ 0,01
MSPeciolo	$6{,}711.10^{-3}$	0,232	$-2{,}333.10^{-3}$	$-9{,}549.10^{-7}$	0,997	247,93	≤ 0,01
MSCaule	$1{,}875.10^{--2}$	0,197	$-1{,}712.10^{-3}$	$-1{,}515.10^{-6}$	0,995	178,24	≤ 0,01
MSRamos	$6{,}466.10^{-3}$	0,141	$-1{,}469.10^{-3}$	-	0,900	8,61	≤ 0,05
MSVagem	-	-	-	-	-	-	-
MSRaiz	$9{,}579.10^{-2}$	0,188	$-1{,}774.10^{-3}$	$-3{,}134.10^{-6}$	0,989	75,34	≤ 0,01
MST	$1{,}220.10^{-1}$	0,291	$-5{,}357.10^{-3}$	$3{,}278.10^{-5}$	0,976	32,93	≤ 0,01

r = coeficiente de correlação, ≤ 0,01 e ≤ 0,05 ajustes significativos aos níveis de 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente.

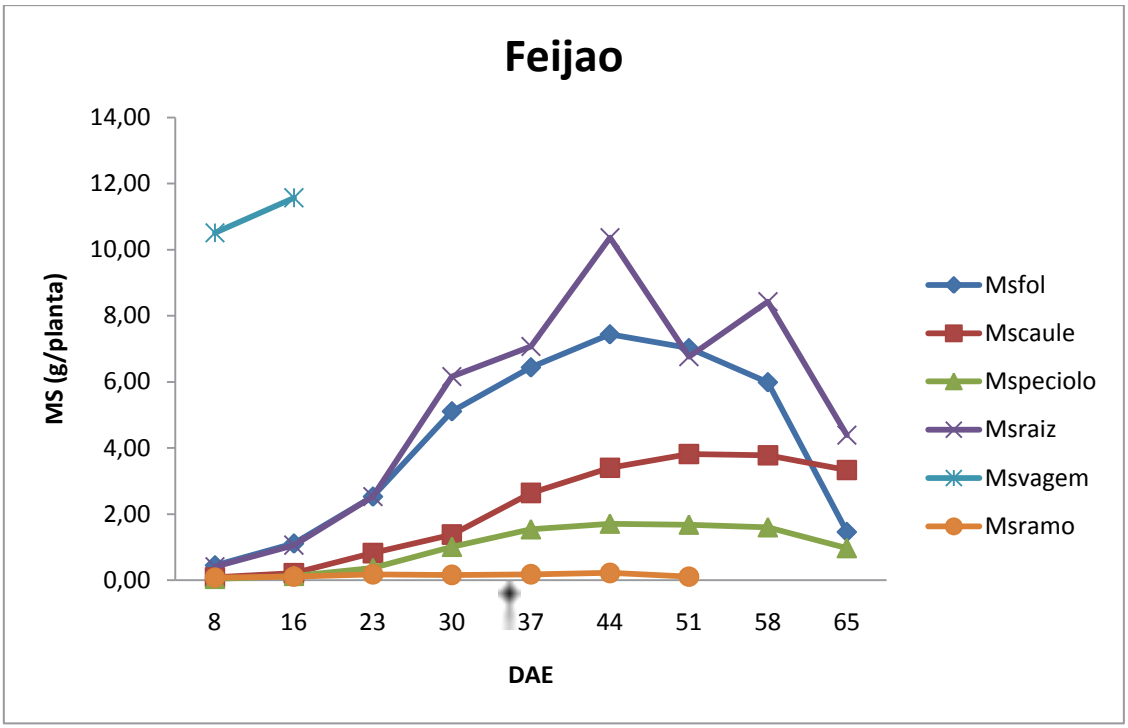


Figura 2: Evolução das massas secas dos diferentes órgãos da planta em função dos dias após a emergência, seta indica a data do inicio da floração.

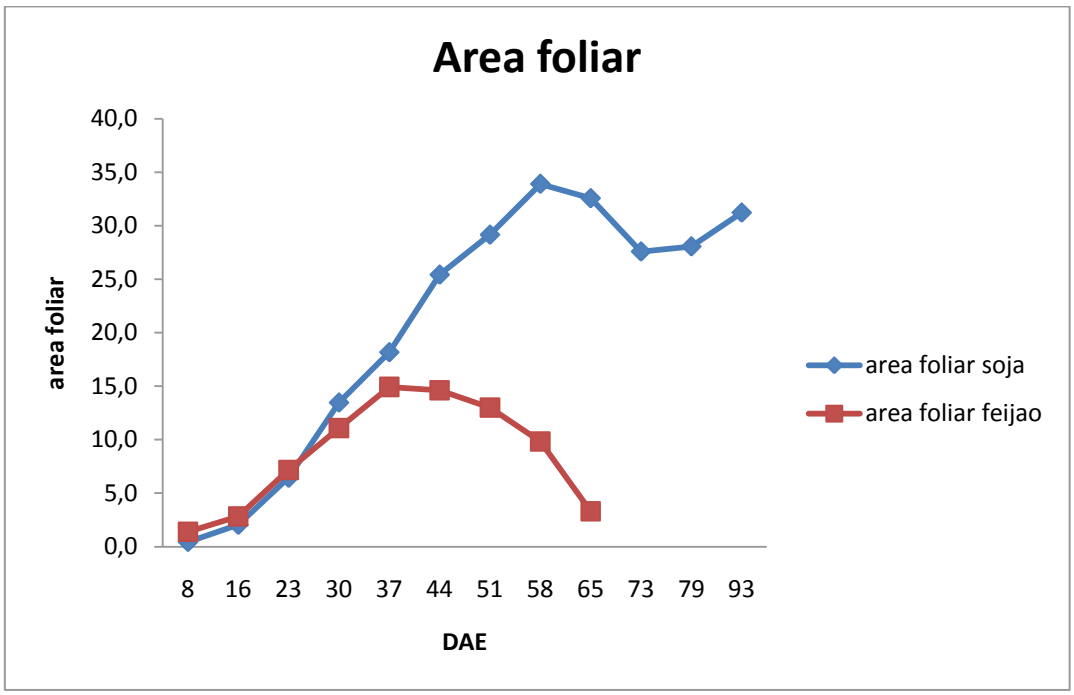


Figura 3 - Evolução das massas secas foliares em função dos dias após a emergência.

5. CONCLUSÕES

A soja, mais do que o feijão, e, ao contrário do que se esperava, continua produzindo massa vegetativa (folhas, caules, ramos e raízes) mesmo após a floração, indicando grande competição por fotossintatos entre órgãos vegetativos e reprodutivos. Esta informação é valiosa, pois ao contrário do feijão, a soja não necessita adubação nitrogenada, pois consegue, via simbiose com a bactéria Rizobium, o N de que necessita. Pode-se deduzir, então que mesmo ocorrendo grande competição entre os seus diferentes órgãos, a leguminosa, até o final do seu ciclo, ainda, aloca para os nódulos, carboidratos para a sua manutenção. Por outro lado, o feijão, embora aparentemente ocorra menor competição entre os seus órgãos, presume-se não ser capaz de sustentar energeticamente os nódulos até o final do seu ciclo, necessitando suprimento de nitrogênio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES,Neylson http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2005/folder.2005-08-02.7000118442/foldernoticia.2005-08-15.7195568758/noticia.2005-08 18.6220955602/?searchterm=neylson arantes, (professor como coloca referencia bibliográfica de site?)

BLOOM, A. J.; CHAPIN, F. S; MOONEY, H. A. Resource limitation in plants – An economic analogy. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 363-392. 1985.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. DE S.; PEREIRA, M. S. Teores de açúcares solúveis e insolúveis em folhas de videiras, cv. syrah, em diferentes posições no ramo e épocas do ano. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 29, n. 1, p. 42-47. 2007.

EGLI, D. B. Variation in Leaf Starch and Sink Limitations during Seed Filling in Soybean. Crop Sci. n. 39, p. 1361–1368, 1999.

JANG, JYAN-CHYUN.; SHEEN, J. Sugar Sensing in Higher Plants. **The Plant Cell**, v. 6, n. 11, p. 1665-1679. 1994.

JONES, L.H. Adaptative responses to temperature in dwarf french beans, *Phaseolus vulgaris* L. **Annals of Botany**, London, 35:581-96, 1971

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 531p. 2000.

MARTINS, M.C..M. **Ecofisiologia do uso de reservas de carbono e nitrogênio ao longo do ciclo de vida de Hymenae courbaril var. stilbocarpa (Heyne) Lee & Lang. (Leguminosae, Caesalpinioideae).** 79 f. Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo-SP, 2007.

ROITSCH, T.; GONZÁLEZ, M. Function and regulation of plant invertases: sweet sensations. **TRENDS in Plant Science**, v. 9, n. 12. 2004.

SANDRIN, C. Z.; DOMINGOS, M.; FIGUEIREDO RIBEIRO, R. de C. L. Partitioning of water soluble carbohydrates in vegetative tissues of *Lolium multiflorum* Lam. Ssp. *Italicum* cv. Lema. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. v. 18, n. 2, p. 299-305, 2006.

PORTES, T. de A.; CASTRO JÚNIOR, L.G. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.3, n.1, p.53-56, 1991.

SILVEIRA, P.M. da; PORTES e CASTRO, T. de A.; STONE, L.F. Idade de floração e vingamento de flores em duas cultivares de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **15**(2):229- 39, 1980

TANAKA, A.; FUGITA, K. Growth, photosynthesis and yield components in relation to grain yield of the field bean. **J. Fac. Agric.** Hokkaido, Univ., Sapporo, v. 59, n. 2, p. 145-238. 1979.

WILLIAMS, L. E.; LEMOINE, R.; SAUER, N. Sugar transporters in higher plants – a diversity of roles and complex regulation. **Trends in Plant Science**, v. 5, n. 7. 2000.

7. Sobre a mudança no título do projeto: O projeto, inicialmente proposto, está em andamento, mas por problemas com equipamentos, houve atraso na sua execução, por esta razão, tivemos que elaborar o presente relatório, que é resultado de outro trabalho desenvolvido pela aluna Bárbara. Esperamos que seja aceito, pois é um trabalho muito importante, por explicar a competicão por fitomassa entre os diferentes órgãos do Feijão e da soja, sem similar na literatura.

Goiânia, julho de 2010

Atividade Antimicrobiana do Extrato Etanólico, Frações e Substâncias Purificadas das Folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St. Hilaire-Manacá (Rutaceae)

Beatriz Abdallah Chaibub, José Realino de Paula
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970, Brasil
bybbya@hotmail.com, pjrpaula@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: planta medicinal, antimicrobiano natural, concentração inibitória mínima, fitoquímica.

1 INTRODUÇÃO

Na America Latina nos últimos 25 anos, nenhum campo da ciência progrediu tanto quanto a pesquisa em produtos naturais (CALIXTO, 2005). O Brasil, com uma grande riqueza vegetal não estudada, torna-se uma ferramenta muito importante e decisiva ao país, para um programa comprometido e eficiente no desenvolvimento de novos medicamentos. O cerrado brasileiro é uma região que concentra um elevado nível de biodiversidade e é considerado um *hotspot* (área prioritária para conservação pelo alto grau de ameaça de extinção) mundial (FOGLIO et al., 2007).

As plantas têm sido alvos de incessantes pesquisas visando a descoberta de várias moléculas bioativas, servindo como protótipos para o desenvolvimento de novos fármacos (BRESOLIN e FILHO, 2003). Como exemplos pode-se citar a atropina (anticolinérgico), morfina (analgésico), escopolamina (antiparkinsoniano), artemisinina (antimalárico) e vimblastina (antitumoral) dentre vários, que proporcionou o enriquecimento da terapêutica atual (SIMÕES et al. 2007).

A fitoquímica busca conhecer os constituintes químicos ou avaliar sua presença em espécies vegetais. Os extratos vegetais são o início para a obtenção de compostos biossintéticos, apresentando uma diversidade de classes entre elas alcalóides, esteróides hidroxilados e/ou modificados, furanóides, triterpenóides, quinonas (entre elas antraquinonas e derivados) e macromoléculas (proteínas, lipídeos e polissacarídeos) (BOAS e GADELHA, 2007).

A *Spiranthera odoratissima* A. ST.-Hil (Rutaceae) popularmente conhecida como manacá, é um subarbusto encontrado na região de Cerrado. Etnofarmacologicamente, o chá das folhas é utilizado como depurativo do sangue e nas afecções renais e hepáticas (SALLES et al.,1997); enquanto o chá das raízes e usado para dores de estômago, de cabeça, musculares, disfunções hepáticas e para estimular o apetite (SILVA, 1998). Em Goiás, suas raízes são utilizadas na forma de chá ou tintura para o tratamento de reumatismo (PAULA et al., 1999, TRESVENZOL et al 2006). Matos et al. (2003) demonstraram atividade antinflamatória e analgésica da fração aquosa do extrato etanólico das folhas de *S. odoratissima.*

O objetivo desse trabalho foi realizar o fracionamento do extrato etanólico, estudos fitoquímicos e investigar a atividade antimicrobiana do extrato etanólico e frações de *S. odoratissima.*

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Material botânico

As folhas de *S. odoratissima* foram coletadas na região de Senador Canedo – GO (16º45'45,2''sul, 49º07'06,8''oeste, a 762m de altitude), em dezembro de 2007. O material botânico foi identificado pelo Profº. Dr. José Realino de Paula da Universidade Federal de Goiás e a exsicata depositada no herbário desta instituição sob registro UFG/30275.

As folhas foram dessecadas à temperatura ambiente e trituradas em moinho de facas.

2.2 Preparação do extrato bruto, frações e isolamento dos constituintes químicos

O extrato etanólico bruto foi obtido por maceração em etanol 95% na proporção de 1:5 e concentração em rotaevaporador a 40˚C.

O fracionamento foi realizado segundo Nascimento (2008). O método consistiu em misturar o extrato bruto previamente solubilizado em diclorometano à celulose microcristalina, em quantidades suficientes para completa homogeneização. Colocou-se essa mistura em um funil de placa sinterisada

acoplado a um Kitazato. A extração foi realizada com 100 ml dos solventes em ordem crescente de polaridade: hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol; obtendo suas respectivas frações. As mesmas foram concentradas em rotaevaporador e secas para posterior avaliação da atividade antimicrobiana.

Para o isolamento, a fração hexânica (2,44 mg) foi submetida a cromatografia em coluna com 97,76 g de sílica, sendo o sistema eluído com misturas dos solventes hexano, acetato de etila e metanol em gradientes de crescente polaridade. Inicialmente empregou-se hexano: acetato de etila 95:5. A quantidade de hexano foi diminuida em 5% até alcançar a proporção de hexano: acetato de etila 70:30. Na sequência, a quantidade de hexano foi diminuida em 10% até alcançar a proporção de hexano: acetato de etila 50:50. Finalmente, fez-se a eluição com acetato de etila:metanol 50:50 e metanol 100%.

As subfrações (13 mL) foram coletadas em frascos de vidro, monitoradas por cromatografia em camada delgada (CCD) e reagrupadas conforme o perfil cromatográfico obtido. Na CCD utilizou-se como fase móvel hexano:acetato de etila (95:5), para as subfrações de 1 a 47. Para as subfrações 48 a 78, utilizou-se como fase móvel hexano:acetato de etila (85:15). O revelador empregado foi vanilina sulfúrica (WAGNER e BLADT, 2001).

Os eluentes foram evaporados à temperatura ambiente em capela de exaustão. Os cristais obtidos foram submetidos à recristalização em metanol. Encobriu-se a amostra com o metanol e aqueceu em chapa. Após resfriou em água e retirou-se a água mãe do frasco. Os cristais aí obtidos foram enviados para análise por RMN.

2.3 Avaliação da atividade antimicrobiana

2.3.1 Microrganismos

Os microrganismos utilizados como cepas padrões para o teste de atividade antimicrobiana foram os seguintes: *Bacillus cereus* ATCC 14576, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Micrococcus roseus* ATCC 1740, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12229, *Serratia marcences* ATCC 14756, *Enterobacter cloacae* HMA/FTA 502, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Escherichia coli* ATCC 8739,

Escherichia coli ATCC 11229, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27483, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Candida albicans* NTC 2010. Os microrganismos foram armazenados em ágar inclinado sob refrigeração (4ºC).

Para a ativação das respectivas culturas procedeu-se o repique em Caldo Casoy, incubando por 24 horas a 37ºC. Os microrganismos foram repicados em ágar inclinado e incubados a 37ºC por 24 horas.

2.3.2 Concentração Inibitória Mínima (CIM)

A determinação da concentração inibitória mínima (CIM) foi realizada pelo método da diluição em ágar conforme recomendação do NCCLS 2003.

Para a preparação das placas, 500 mg do extrato etanólico bruto e 250 mg das frações hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol foram solubilizados em 2 ml de dimetilsulfóxido (DMSO) e submetidos a diluições seriadas 1:2 de modo a se obter, após a adição de 19 mL de ágar Muller-Hinton a 50ºC, placas com concentração variando de 12,5 mg/mL a 0,0976 mg/mL para extrato etanólico bruto e de 6,25 mg/mL a 0,0488 mg/mL para as frações. Placas contendo DMSO e placa somente com o meio de cultura, preparadas nas mesmas condições, foram utilizadas como grupo controle.

As suspensões microbianas foram preparadas em solução salina estéril (0,9%) a partir de colônias isoladas no ágar inclinado. A turvação das suspensões foi ajustada de acordo com o padrão 0,5 da escala McFarland. Os inóculos microbianos foram aplicados com o auxílio do inoculador de Steers (STEERS et al., 1959) e as placas incubadas a 37˚C por 24 horas. Foi considerada CIM a menor concentração do extrato etanólico bruto e frações que inibiu o desenvolvimento das bactérias e do fungo.

3 RESULTADOS

3.1 Preparação do extrato bruto, frações e isolamento dos constituintes químicos

O rendimento obtido para o extrato etanólico foi de 32,5%, para a fração hexano foi de 17,95%, 1,52% para a fração diclorometano, 3,14% para a fração acetato de etila e 88,76% para a fração metanol.

Na tentativa de isolamento obteve-se 78 subfrações que foram reagrupadas em 14 frascos (FH 1 a 14 – Tabela 1), conforme o perfil em CCD. Após evaporação dos eluentes, observou-se que a FH-8 e FH-9 continha uma massa cristalina de cor branca, que foi recristalizada em metanol e os cristais resultantes foram analisados por CCD, onde observou-se a presença de uma mancha única, indicando a obtenção de um composto purificado. Obteve-se 41,1 mg de FH-8 e 33,9 mg de FH-9. Os compostos puros foram levados para a análise de Ressonância Magnética Nucluear para a caracterização de sua estrutura química.

Tabela 1. Sub-fracionamento da fração Hexânica das folhas de *S. odoratissima*

Sub frações reunidas	**Nomenclatura**	**Massa (g)**
1 a 4	FH-1	0,0041
5 a 17	FH-2	0,3891
18 a 20	FH-3	0,0601
21 a 25	FH-4	0,1816
26	FH-5	0,0351
27 e 28	FH-6	0,0679
29	FH-7	0,0342
30 a 34	FH-8	0,2562
35 a 47	FH-9	0,4904
48 a 53	FH-10	0,1079
54 a 57	FH-11	0,0494
58 a 66	FH-12	0,0842
67 a 75	FH-13	0,2403
76 a 78	FH-14	0,1658

3.2 Avaliação da atividade antimicrobiana

O extrato etanólico bruto das folhas de *S. odoratissima* inibiu o crescimento do *S. epidermidis* na concentração de 0,098 mg/mL; do *M. roseus* na concentração de 0,391 mg/mL; do *B. cereus* e da *C. albicans* na concentração de 0,781 mg/mL; do *M. luteus* , *B. subtilis*, *P. aeruginosa* (27483) e *P. aeruginosa* (9027) na concentração de 1,562 mg/mL. Os demais microrganismos foram inibidos na concentração de 3,125 mg/mL a 12,5 mg/ml (Tabela 2).

A fração hexano apresentou melhores resultados para *C. albicans* (CIM de 0,049 mg/mL), *B. cereus, M. roseus, M. luteus* (CIM de 0,195 mg/mL). As demais bactérias obtiveram CIM > 6,250 mg/mL (Tabela 2).

Na concentração de 0,098 mg/ml a fração diclorometano inibiu *B. cereus;* na concentração de 0,195 mg/ml inibiu *S. aureus, M. luteus, M. roseus* e *C. albicans.* O CIM das demais bactérias foi de 3,125 e > 6,250 mg/ml (Tabela 2).

A fração acetato de etila mostrou atividade contra *M. roseus* (CIM 0,049 mg/ml); *C. albicans* (CIM 0,098 mg/ml); *B. cereus* (CIM 0,195 mg/ml); *P. aeruginosa* ATCC 27489, *P. aeruginosa* ATCC 9027 (CIM 0,391 mg/ml) e as outras bactérias Gram negativas obtiveram CIM de 3,125 mg/ml (Tabela 2).

A fração metanol apresentou CIM de 0,391 a 1,562 mg/ml para bactérias Gram positivas; CIM de 0,781 mg/ml para *P. aeruginosa* ATCC 27489 e *P. aeruginosa* ATCC 9027; CIM de 1,562 mg/ml para *E. cloacae, E. aerogenes e S. marcescens*; CIM de 3,125 para *E. coli* ATCC 11229 e *E.coli* ATCC 8739 e para *C. albicans* CIM de 0,391 mg/ml (Tabela 2).

O controle do meio não demonstrou contaminação, não ocorrendo crescimento de nenhum microrganismo. Já o controle do DMSO não impediu o crescimento dos microrganismos em análise. Assim, ambos os controles não demostraram nenhuma influência nos resultados apresentados.

Tabela 2. Concentração Inibitória Mínima em mg/mL do extrato etanólico bruto e das frações hexano, diclorometano acetato de etila e metanol das folhas da *S. odoratissima*.

MICRORGANSIMOS	EXTRATO BRUTO	FRAÇÃO HEXANO	FRAÇÃO DICLORO	FRAÇÃO AC. ETILA	FRAÇÃO METANOL
Bactérias Gram positivas					
Staphylococcus aureus subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC 6538)	3,125	>6,250	0,391	0,391	1,562
Staphylococcus aureus subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC 25923)	3,125	>6,250	0,195	0,391	1,562
Staphylococcus epidermidis (Winslow and Winslow) Evans (ATCC 12228)	0,098	>6,250	3,125	0,781	0,781
Micrococcus roseus (1740)	0,391	0,195	0,195	0,049	0,391
Micrococcus luteus (ATCC 9341)	1,562	0,195	0,195	0,391	0,391
Bactérias Gram positivas esporuladas					
Bacillus cereus Frankland and Frankland (ATCC 14579)	0,781	0,195	0,098	0,195	0,391
Bacillus subtilis subsp. *spizizenii* Nakamura et al.(ATCC 6633)	1,562	>6,25	0,391	0,391	0,781
Bactérias Gram negativas					
Enterobacter cloacae (HMA/FT 502)	3,125	>6,250	>6,250	3,125	1,562
Enterobacter aerogenes Hormaeche and Edwards (ATCC 13048)	3,125	>6,250	>6,250	3,125	1,562
Escherichia coli (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC 11229)	3,125	>6,250	>6,250	3,125	3,125
Escherichia coli (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC 8739)	12,5	>6,250	>6,250	3,125	3,125
Pseudomonas aeruginosa (27483)	1,562	>6,25	>6,25	0,391	0,781
Pseudomonas aeruginosa (Schroeter) Migula (ATCC 9027)	1,562	>6,25	>6,25	0,391	0,781
Serratia marcescens Bizio (ATCC 14756)	3,125	>6,250	3,125	3,125	1,562
Fungo					
Candida albicans (NTC 2010)	0,781	0,049	0,195	0,098	0,391

4 DISCUSSÃO

Embora não tenha sido ainda isolado e identificado nesse estudo nenhuma substância das folhas de *S. odoratissima*, também não foi descrito na literatura nenhum artigo com esse propósito. O melhor conhecimento das características químicas das folhas dessa planta é importante, visto seu uso popular como depurativo do sangue e nas afecções renais e hepáticas (SALLES et al.,1997); e sua atividade antinflamatória e analgésica (MATOS et al., 2003).

Estudos fitoquímicos com o extrato diclorometânico dos galhos *S. odoratissima* demonstraram a presença de limonóides do tipo A, D, com atividade antifúngica e inseticida, tais como limonina, ácido limonéxico e um derivado da odoratina, bem como o alcalóide 2-fenil-1-metil-4-quinolona (TEREZAN et al., 2007). Estudos fitoquímicos com o extrato diclorometânico das raizes *S. odoratissima* demonstraram a presença de limonóides, alcalóides furoquinolínicos e β-indoloquinazolínicos e a cumarinas auraptenos e β-sitosterol (RIBEIRO et al., 2005). Estudos fitoquímicos com o extrato diclorometânico dos rizomas *S. odoratissima* demonstraram a presença de cumarinas auraptenos, ostol, brailina, alcalóides furoquinolínicos e γ-fagarina (FREITAS et al., 2003).

Os resultados da atividade antimicrobiana foram comparados com a classificação de Aligianis et al. (2001), que consideram CIM inferior a 0,5 mg/mL como forte inibição, CIM entre 0,6 e 1,5 mg/mL como inibição moderada e valores de CIM acima de 1,6 mg/mL como fraca inibição. A fração hexano apresentou forte inibição com CIM de 0,195 para *S. epidermidis, M. luteus, B. cereus* e CIM de 0,048 para *Candida albicans*. A fração dicloro e acetato de etila apresentaram forte inibição para as bactérias Gram positivas, em destaque CIM de 0,097 para *B. cereus* e CIM de 0,048 para *M. roseus* respectivamente. A fração acetato de etila também inibiu fortemente *P. aeruginosa* (CIM 0,390) e *C. albicans* (CIM 0,097). Já a fração metanol obteve inibição forte com CIM de 0,390 para *M. roseus*, *M. luteus, B. cereus* e *Candida albicans.*

Moolla et al. (2007) avaliou 17 espécies de *Agasthoma* (Rutaceae) contra *Klebsiella pneumoniae, S. aureus, B. cereus e C. albicans*, sendo encontrada uma melhor atividade para *Agasthoma ovata* para *S. aureus* e *B. cereus*, com CIM de 0,16 e 0,13 mg/mL respectivamente. Observou-se atividade antimicrobiana de duas

espécies pertecentes a família Rutaceae contra *S. aureus,* do extrato clorofórmico e acetato de etila das folhas de *Esenbeckia grandiflora* e do extrato clorofórmico das folhas de *Galipea aff. simplicifolia* (NOVAIS et al., 2003).

Esse estudo demonstra o potencial das plantas como fonte de futuros fármacos, sendo a *S. odoratissima* uma possível candidata a fármacos antimicrobianos a partir da implementação de novos estudos.

5 CONCLUSÃO

Foi realizado o fracionamento do extrato etanólico de *S. odoratissima* e isolado um composto puro. A atividade antimicrobiana do extrato etanólico e frações que inibiram fortemente as bactérias Gram positivas e o fungo *Candida albicans.* O presente estudo é a primeira descrição da atividade antimicrobiana das folhas de *S. odoratissima*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIGIANIS, N. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of two *Origanum* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.4168-70, 2001.

BOAS, G. K. V.; GADELHA, C. A. G. Oportunidades na indústria de medicamentos e a lógica do desenvolvimento local baseado nos biomas brasileiros: bases para a discussão de uma política nacional. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n. 6, p.1463-1471, 2007.

BRESOLIN, T. M. B.; FILHO, V. C. **Ciências Farmacêuticas: Contribuição ao desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos.** Itajaí: Univali, 2003. 239p.

CALIXTO, J. B. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America: A personal view. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, p. 131–134, 2005.

FOGLIO, A. M.; et al. Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: Um modelo multidisciplinar**. MultiCiência**, n.7, 2007.

FREITAS, C. M. J.; et al. Coumarins, furoquinoline alkaloids and terpenes from *Spiranthera odoratissima* (Rutaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 31, p. 805-807, 2003.

MATOS, L.G. et al. Atividade analgésica e/ou antiinflamatória da fração aquosa do extrato etanólico das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St. Hillaire (manacá). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.13, p.15-16, 2003.

MOOLA, A. et al. Biological activity and toxicity profile of 17 *Agasthoma* (Rutaceae) species. **South African Journal of Botany**, v.73, p.588-92, 2007.

NASCIMENTO, G.C. **Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antitumoral e citotoxicidade *in vitro* de *Erytothroxylum deciduum* (Erythroxylaceae)**. 2008. 120p.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Ciências Moleculares) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás, Goiás.

NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, p.1-47, 2003.

NOVAIS, T.S. et al. Atividade antibacteriana em alguns extratos vegetais do semi-árido brasileiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, p.5-8, 2003.

PAULA, J. R.; et al. Contribuição ao estudo farmacognóstico de *Spiranthera odoratissima A*. St. Hil. In: IV Jornada paulista de plantas medicinais, 84, Ribeirão Preto. **Livro de Resumos.** Ribeirão Preto: UNAERP, 1999.

RIBEIRO, T. A. N.; et al. Limonoids from *Spiranthera odoratissima St*. Hil. **Journal of brazilian chemical society,** v. 16, n. 6B, p.1347-1352, 2005.

SALLES, A. H.; REIS G. M. C.; ZURLO, M. A. **Horto Medicinal do Cerrado**. 2.ed. Brasília: Jardim Botânico de Brasília, 1997. 33p.

SILVA, S. R. **Plantas do Cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas.** Brasília: Fundação Pró-Natureza. Funatura, 1998. 109p.

SIMÕES, C. M. O.; et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6ª Ed. Porto Alegre: Editora UFRGS; Florianópolis: Editora UFSC, 2007. 1104p.

STEERS, E.; FOLTZ, E.L., GRAAVES, V.S. An inocula replicating apparatus for continue testing of bacterial susceptibility to antibiotics. **Antibiotics and Chemotherapy**, v.9, p.307-11, 1959.

TRESVENZOL, L. M.; et al. Estudo sobre o comércio informal de plantas medicinais em Goiânia e cidades vizinhas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.3, p.23-28, 2006.

TEREZAN, A. P.; et al. Isolamento das substâncias do extrato bioativo dos galhos de *Spiranthera odoratissima St*. Hil. In*:* 30º Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia-SP, **Livro de Resumos,** v. 30, p. 285, 2007.

WAGNER, H.; BLADT, S. **Plant drug analysis: A thin layer chromatography atlas**. 2º Ed., Berlin: Springer, 2001.

Avaliação da Resistência da Ligação entre Concretos Moldados em Idades Distintas

Breno Breseghelo do Nascimento, Andrea Prado Abreu Reis Liserre
Escola de Engenharia Civil - UFG, 74605-220, Brasíl
brenobdn@gmail.com, andrea.liserre@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Cisalhamento, Junta, Concreto Armado, Reforço Estrutural.

1 INTRODUÇÃO

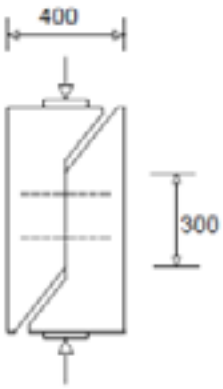
Define-se um elemento composto de concreto como sendo aquele que possui seção transversal formada pela ligação de dois ou mais materiais cimentícios distintos, moldados em idades diferentes. Logo, se enquadram nesta definição tanto estruturas de concreto pré-moldado quanto elementos reforçados por adição de concreto novo e novas armaduras sobre um concreto pré-existente, técnica de reforço chamada de encamisamento.

Como o comportamento de peças compostas é governado pela transferência das tensões de cisalhamento ao longo da interface formada entre os concretos moldados em idades distintas, para se garantir a monoliticidade deste tipo de peça e realizar seu dimensionamento corretamente é preciso verificar se as tensões tangenciais solicitantes na junta são compatíveis com a resistência ao cisalhamento deste local. Para isso é preciso conhecer: os mecanismos de resistência mobilizados na transferência de esforços por esta interface, os fatores que influenciam nesta resistência, e se há ou não deslizamento na junta.

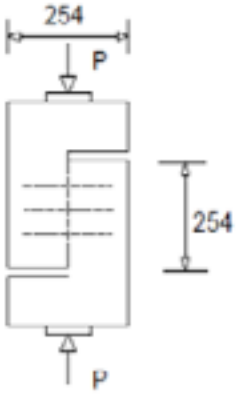
A resistência ao cisalhamento em juntas de concreto moldados em idades distintas pode ser avaliada por ensaios de cisalhamento direto. Entretanto, ainda não há consenso entre os pesquisadores sobre a melhor forma, dimensões e condições de carregamento a serem empregadas para obtenção de resultados satisfatórios. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de corpos-de-prova submetidos ao cisalhamento direto, utilizados para avaliar a resistência ao cisalhamento em juntas de concreto.

Na literatura técnica também existem diversas formulações teoricas que podem ser usadas para avaliar a resistência ao cisalhamento em juntas de concreto.

Entretanto, nem sempre tais formulações teóricas apresentam resultados compativeis com os valores experimentais, sendo necessários mais estudos que permitam avaliar tal resistência considerando determinadas particularidades existentes em juntas de elementos reforçados por adição de concreto.



a) Ensaios realizados por Mattock apud HOFBECK (1969)



b) Ensaios realizados por Walraven apud Patnaik (1992)

Figura 1 – Exemplos de corpos-de-prova ensaiados ao cisalhamento direto (ARAÚJO, 2002)

Em função disso, estabeleceu-se como principais objetivos:

- Fazer um levantamento dos procedimentos usados para se avaliar teorica e experimentalmente a resistência ao cisalhamento de interfaces formada pela ligação entre concreto moldados em idades distintas;
- Realizar vários ensaios de cisalhamento direto em corpos-de-prova formados por dois concretos moldados em idades distintas com interface rugosa, usando várias taxas de armadura cruzando a junta. Com isso pretende-se identificar o ganho de resistência obtido em função da taxa desta armadura;
- Comparar a resistência ao cisalhamento teórica da junta usando alguns modelos analíticos e empíricos disponíveis na literatura, com a resistência experimental obtida nos ensaios de cisalhamento direto realizados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Transferência de esforços de cisalhamento em interfaces de concreto

A Figura 2 apresenta o esquema de transferência de esforços de cisalhamento em interfaces de concreto em vigas compostas através de um modelo

de viga formada por duas barras retangulares de mesma altura, sobrepostas e simplesmente apoiadas. Ao aplicar um carregamento, se não houver transferência de tensões cisalhantes entre as duas barras, elas são flexionadas independentemente uma da outra. Com a transferência de tensões, elas passam a trabalhar em conjunto, aumentando a capacidade da viga. Além das tensões devido às cargas diretamente aplicadas, surgem tensões devido aos efeitos de retração e fluência e efeitos térmicos (SIMÕES, 2007).

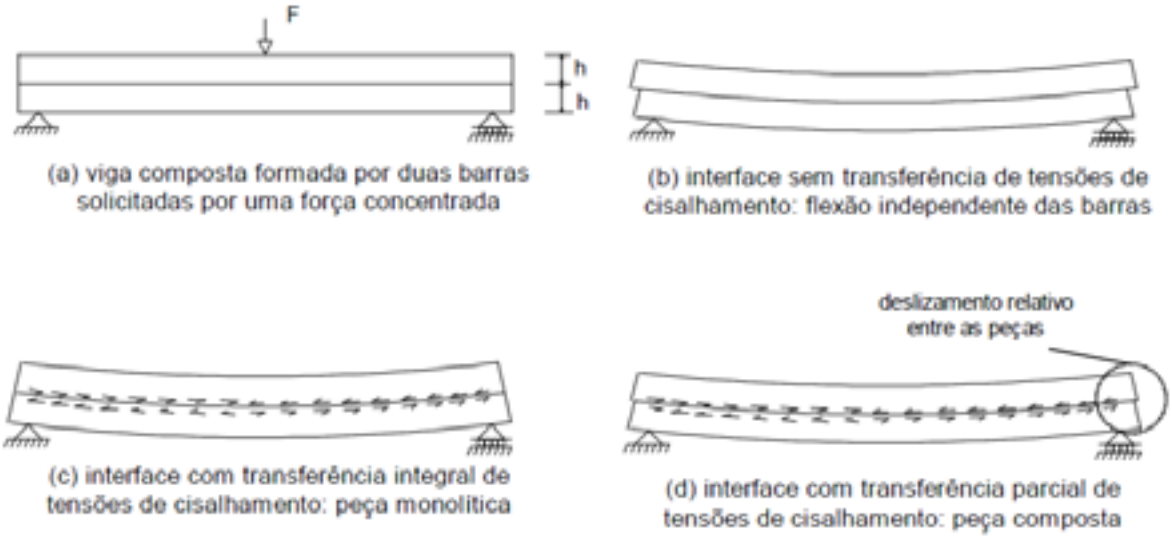


Figura 2 – Transferência de tensões cisalhantes em vigas compostas (ARAÚJO, 2002)

A transferência de esforços de cisalhamento em interfaces de concretos moldados em idades distintas ocorre de duas maneiras distintas: transferência por meio da superfície de contato e transferência por meio de armadura cruzando a interface.

A transferência de cisalhamento pela superfície de contato pode ser dividida em três parcelas: adesão, atrito e ação mecânica. A adesão ocorre devido a absorção capilar, em que as partículas do concreto novo são gradualmente confinadas nos poros capilares do concreto velho. Com a hidratação do concreto novo há um enlace físico desse com as irregularidades do concreto velho. Este tipo de aderência é a primeira a ser solicitada, mas é destruída para pequenos deslocamentos. O atrito começa a ser solicitado imediatamente após o rompimento da adesão, sendo influenciado pela rugosidade da superfície, tamanho dos agregados e resistência do concreto. A ação mecânica surge devido ao engrenamento mecânico dos agregados, transferindo, diretamente, tensões normais e cisalhantes.

A transferência de cisalhamento por meio da armadura que cruza a interface pode ser classificada em: efeito pino e efeito costura (confinamento). O efeito pino é mobilizado quando a junta de concreto é solicitada por esforços de cisalhamento que provocam uma tendência de deslizamento entre as partes em contato. Se existir armadura atravessando a interface, esse movimento tenderá a cisalhá-la. A armadura, por sua vez, fornecerá uma resistência ao corte que será somada à resistência fornecida pela superfície de contato. O efeito costura da armadura que cruza a interface contribui na resistência porque aumenta o atrito na interface, pois gera tensões normais que solicitam essas barras de aço. Esta tensão normal surge devido a tendência de separação entre os dois concretos quando há delizamento relativo, o que provoca tração na armadura, e esta reage comprimindo a superfície, aumentando a parcela de atrito. A Figura 3 mostra as tensões que surgem com o deslizamento relativo na interface.

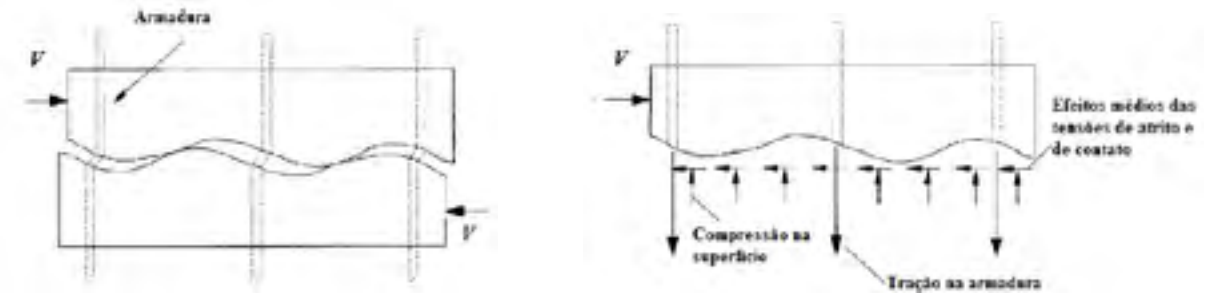


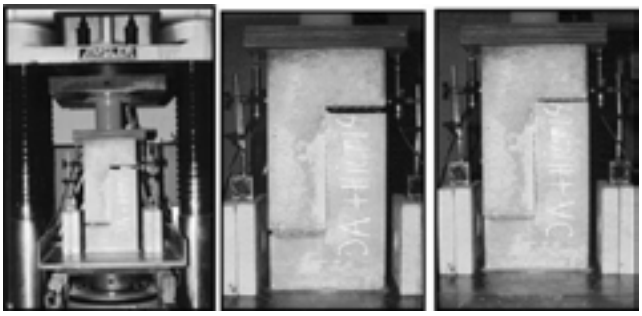
Figura 3 – Tensões na interface devido ao deslizamento relativo (ALI e WHITE, 1999)

2.2 Ensaios usados para avaliar a resistência da ligação

Na literatura há vários tipos de ensaios experimentais usados para avaliar a resistência da ligação entre concretos moldados em idades distintas. Os ensaios de compressão com junta inclinada e os de cisalhamento direto são os mais usados no caso de reforço estrutural. A Figura 4 mostra esses ensaios sendo realizados.

O ensaio de compressão com junta inclinada apresenta um estado de tensões na junta bem representativo de situações típicas de reparo, fornece uma boa sensibilidade na medição da aderência e é de fácil realização (REIS, 1998). Os ensaios de cisalhamento direto podem ter diversas configurações, entre elas a configuração duplo L (Figura 4b). Esses ensaios permitem a utilização de conectores metálicos cruzando a interface, podendo assim avaliar sua influência na resistência da peça.





(a) Compressão com junta inclinada (b) Cisalhamento direto

Figura 4 – Ensaios usados na avaliação da resistência em juntas de concreto (JULIO, 2004)

2.3 Expressões usadas no cálculo teórico da resistência ao cisalhamento

Existem várias expressões teóricas para o cálculo da resistência ao cisalhamento da interface. No trabalho de Judice *et al*. (2004) é possível encontrar várias destas expressões propostas por pesquisadores e por normas internacionais.

No caso deste trabalho, a resistência teórica dos corpos-de-prova ensaiados foram determinadas usando as expressões propostas por Mast (1968), Tassios *et al*. (1987) e Mattock (2001). A resistência também foi avaliada usando as expressões propostas pelas normas BS8110-97 (1997), FIP-98 (1998) e CEB-FIP MC 90. Tais expressões constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Expressões teóricas usadas para avaliar a resistência ao cisalhamento ao longo de juntas formadas por concretos moldados em idades distintas (JÚDICE *et al*., 2004)

<table>
<tr><th>Autor</th><th>Resistência ao cisalhamento (MPa)</th><th>Observações</th></tr>
<tr><td>Mast (1968)</td><td>$\tau_u = \rho_w f_y tg\phi \leq 5{,}5MPa$
$\rho_w f_y \leq 0{,}15 f_c$</td><td>$tg\phi$ igual a:
1,4 para concreto-concreto, interface rugosa
1,0 para concreto-aço, vigas compostas
0,7 para concreto-aço, conectores isolados</td></tr>
<tr><td>Tassios et al. (1987)</td><td>$\tau_u = 0{,}44\sqrt[3]{{f_c}^2(\sigma_n + \rho_w f_y)}$</td><td></td></tr>
<tr><td>Mattock (2001)</td><td>$\tau_u = K_1 + 0{,}8(\sigma_n + \rho_w f_y) \leq K_2 f_c ou K_3$</td><td>
<table>
<tr><th>Ligação</th><th>K_1</th><th>K_2</th><th>K_3</th></tr>
<tr><td>Concreto monolítico</td><td>$0{,}1 f_c \leq 5{,}5$</td><td>0,3</td><td>16,6</td></tr>
<tr><td>Interface rugosa</td><td>2,8</td><td>0,3</td><td>16,6</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>CEB-FIP MC 90</td><td colspan="2">$\tau_u = 0{,}40\sigma_n$ - para superfícies lisas com $\delta u = 0{,}15\sqrt{f_c}$
$\tau_u = 0{,}40\sqrt[3]{f_c{}^2(\sigma_n + \rho_w f_y)}$ para superfícies rugosas com $\delta u = 2\ mm$ e $fc \leq 65\ MPa$</td></tr>
<tr><td>BS8110-97 (1997)</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">Elemento composto</td><td rowspan="2">Tipo</td><td colspan="3">f_c</td></tr>
<tr><td>25 MPa</td><td>30 MPa</td><td>≥40MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Sem armadura de costura</td><td>A</td><td>0,40</td><td>0,55</td><td>0,65</td></tr>
<tr><td>B</td><td>0,60</td><td>0,65</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>C</td><td>0,70</td><td>0,75</td><td>0,80</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Com armadura de costura</td><td>A</td><td>1,20</td><td>1,80</td><td>2,00</td></tr>
<tr><td>B</td><td>1,80</td><td>2,00</td><td>2,20</td></tr>
<tr><td>C</td><td>2,10</td><td>2,50</td><td>2,50</td></tr>
</table>
Os valores possuem um coeficiente de segurança de 1,5 embutido.
Quando τ solicitante excede os valores anteriores: $\tau_u = 0{,}95\rho_w f_y$.</td><td>Os tipos de interface são:

A: rugosas sem tratamento
B: artificialmente rugosas, sem exposição dos agregados;
C: limpas e rugosas, com exposição dos agregados.</td></tr>
<tr><td>FIP-98 (1998)</td><td>$\tau_{ud} = c + \left(\sigma_n + \rho_w \frac{f_{yk}}{\gamma_s}\right) tg\phi \leq 0{,}25\frac{f_c}{\gamma_c}$</td><td>$f_{ctd} = 0{,}21 f_c{}^{2/3}$

com:γ_s=1,15 e γ_c=1,5
<table>
<tr><td>Categoria</td><td>c</td><td>$tg\phi$</td></tr>
<tr><td>1</td><td>$0{,}2f_{ctd}$*</td><td>0,6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>$0{,}4f_{ctd}$</td><td>0,9</td></tr>
</table>
*para superfícies muito rugosas, recomenda-se utilizar c igual a $0{,}1f_{ctd}$
Categoria 1: superfície obtida naturalmente
Categoria 2: superfície rugosa obtida artificialmente</td></tr>
</table>

3 PROGRAMA EXPERIMENTAL

Foram realizadas seis séries de ensaios de cisalhamento direto do tipo duplo L, sendo cada série composta por dois corpos-de-prova idênticos. A diferença entre cada série estava no valor da taxa de armadura que cruzava a interface, e na presença ou não de junta de concretagem conforme indica a Tabela 2.

Os corpos-de-prova monolíticos foram concretados em uma única etapa, enquanto os com junta foram concretados em duas etapas, com uma diferença de dois dias entre as concretagens.

A rugosidade da superfície foi obtida utilizando-se um aditivo retardador superficial de pega, aplicado por meio de tecido umedecido com o produto, preso à forma durante a primeira etapa de concretagem. No dia seguinte, esse tecido era removido, e a pasta de cimento era retirada com escova de aço, expondo os

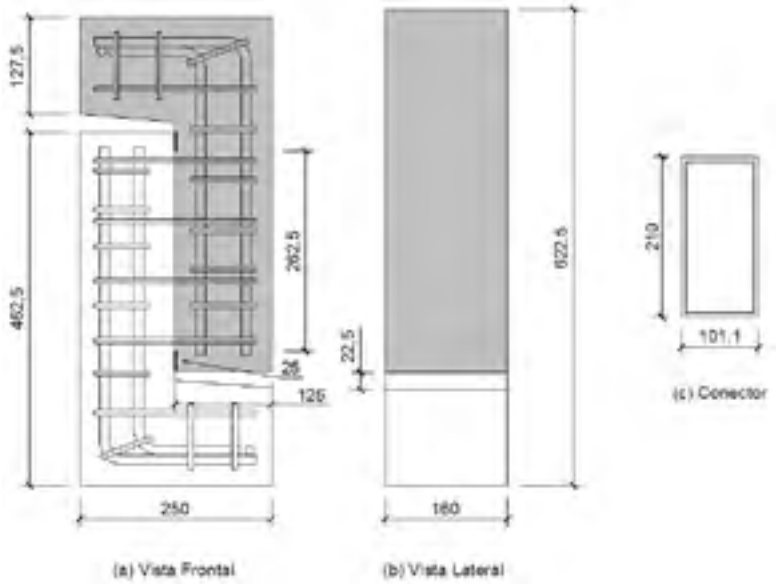
agregados graúdos. Em seguida, a segunda metade do corpo-de-prova era concretada. Medições feitas da rugosidade da superfície mostraram que ela tinha um valor médio de 4,46 mm de profundidade ao longo da interface.

Tabela 2 – Relação dos corpos-de-prova ensaiados ao cisalhamento direto

Corpo-de-prova	Interface	Armadura de costura	Série	Taxa de armadura
CP1-MT0 CP2-MT0	Monolíticos	-	MT0	-
CP1-MT1 CP2-MT1		2 Φ 5,0mm	MT1	0,187%
CP1-MT3 CP2-MT3		4 Φ 5,0mm	MT3	0,374%
CP1-JT1 CP2-JT1	Com junta rugosa	2 Φ 5,0mm	JT1	0,187%
CP1-JT2 CP2-JT2		2 Φ 6,3mm	JT2	0,297%
CP1-JT3 CP2-JT3		4 Φ 5,0mm	JT3	0,374%

Obs.: Nos ensaios da série MT0, realizados por Borges (2010), apesar de não ter armadura de costura, foi aplicada uma força de 32 kN perpendicular à interface para simular a presença de uma armadura de costura correspondente à 2 ϕ de 5mm. Com isso, espera-se que os resultados da série MT0 sejam semelhantes ao da série MT1.

As dimensões e disposição da armadura usadas nos corpos-de-prova estão na ilustradas na Figura 5a. E o aspecto final da superfície da junta após a escarificação está na Figura 5b.



(a) Dimensões do modelo



(b) Aspecto da rugosidade da superfície após a escarificação

Figura 5 – Características dos corpos-de-prova ensaiados

Em relação à instrumentação, na armadura de costura foram colados extensômetros elétricos para avaliar o nível de solicitação atuante nas mesmas. Tais extensômetros foram colados em uma posição tal que ficassem mergulhados na primeira metade concretada do corpo-de-prova, faceando a interface, já que se ficassem na região da junta, estes poderiam ser danificados no instante em que surgissem as primeiras fissuras neste local. Também foram fixados dois transdutores de deslocamento para medir o deslizamento entre os concretos na região da junta, tais equipamentos foram presos em faces opostas do corpo-de-prova.

Os ensaios foram feitos em uma máquina de ensaio analógica com capacidade de 500 kN aplicando-se um carregamento monotônico crescente até a ruptura do corpo-de-prova, que ocorreu sempre na região da junta. Os corpos de prova monolíticos da série MT0 utilizaram um aparato metálico especial no qual se fixava um atuador hidráulico para manter uma carga normal à interface constante de 32 kN ao longo de todo o ensaio. A Figura 6a mostra esse aparato montado e as Figuras 6b e 6c mostram o esquema de ensaio das séries sem confinamento.



(a) Aparato de confinamento



(b) Ensaio em andamento



(c) Esquema geral de ensaio (sem confinamento)

Figura 6 – Detalhes dos ensaios de cisalhamento direto

As propriedades dos materiais (aço e concreto) usados nos ensaios estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Características do aço da armadura de costura

Diâmetro (mm)	f_{ym} (MPa)	ε_y (teórico)
5,0	701	0,342%
6,3	657	0,320%

Obs.: A deformação de escoamento foi calculada usando um módulo de elasticidade igual a 205 GPa

Tabela 4 – Idade dos ensaios e estimativa da resistência à compressão dos concretos

Corpo-de-prova	Idade de ensaio (dias)		f_{cj} (MPa)	
	1ª Metade	2ª Metade	1ª Metade	2ª Metade
CP1-MT0	33		35,7	
CP2-MT0	36			
CP1-MT1	30		34,6	
CP2-MT1	37			
CP1-MT3	41		36,4	
CP2-MT3	42			
CP1-JT1	36	34	37,5	36,6
CP2-JT1	38	36		
CP1-JT2	31	29	34,9	
CP2-JT2	31	29		
CP1-JT3	35	33	33,4	38,1
CP2-JT3	35	33		

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 5 mostra a força de ruptura para cada série de ensaio, e a Tabela 6 relaciona a força de ruptura obtida entre as séries de ensaio realizadas.

Tabela 5 – Força última resistida pelos corpos-de-prova

Corpo-de-prova	Força última (kN)	Força última média (kN)
CP1-MT0	204,83	Série MT0 → 199,32
CP2-MT0	193,80	
CP1-MT1	160,31	Série MT1 → 189,89
CP2-MT1	219,46	
CP1-MT3	287,62	Série MT3 → 254,73
CP2-MT3	221,84	
CP1-JT1	119,72	Série JT1 → 120,68
CP2-JT1	121,63	
CP1-JT2	147,98	Série JT2 → 149,99
CP2-JT2	152,00	
CP1-JT3	139,10	Série JT3 → 136,85
CP2-JT3	134,59	

Tabela 6 – Relação entre as forças últimas (em %) para as várias séries de ensaio.

	MT0	MT1	MT3	JT1	JT2	JT3
MT0	-	4,97	-21,75	65,17	32,88	45,65
MT1	-4,73	-	-25,46	57,35	26,59	38,76
MT3	27,80	34,15	-	111,08	69,82	86,14
JT1	-39,45	-36,45	-52,62	-	-19,55	-11,82
JT2	-24,75	-21,01	-41,12	24,29	-	9,61
JT3	-31,34	-27,93	-46,28	13,40	-8,77	-

Obs.: Esta relação foi obtida dividindo-se as forças de ruptura das séries que estão na coluna 1 pela forças de ruptura das séries que estão a linha 1 desta tabela.

Por estas tabelas percebe-se que a presença de junta de concretagem resultou em diminuição da resistência da ligação, pois os corpos-de-prova monolíticos (séries MT) sempre obtiveram maiores resistências que seus correspondentes com junta (séries JT). Esta diminuição foi de 36,45% ao comparar os resultados da série JT1 com MT1, e de 46,28% ao comparar os resultados das séries JT3 e MT3.

Comparando os resultados entre os corpos-de-prova monolíticos, percebeu-se que o aumento da taxa de armadura de costura realmente aumentava a força de ruptura, sendo que o MT3 teve resistência 34,15% maior que o MT1. Comparando o resultado da série com confinamento (MT0) com a série MT1, observou-se uma diferença de apenas 5% entre as cargas de ruptura, indicando que a presença de armadura de costura pode ser simulada aplicando-se uma força normal à interface.

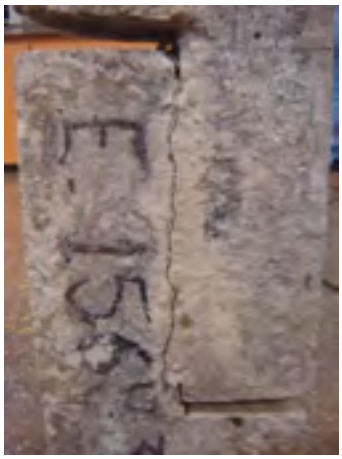
Comparando a resistência da série JT3 com a série JT1 observou-se que o aumento na taxa de armadura elevou a resistência em 13,40%. Porém, contrário ao que se esperava, ao comparar a resistência do JT3 com JT2, observou-se que apensar do primeiro ter uma taxa de armadura de costura maior, este apresentou uma resistência 8,77% menor que o de taxa de armadura de costura intermediária. Acredita-se que isso tenha sido causado pelo fato da série JT3 apresentar uma resistência à compressão do concreto no dia do ensaio inferior à resistência do concreto dos modelos JT2, conforme constatado na Tabela 4. Além disso, deve-se considerar que quanto maior a taxa de armadura de costura, maior é a dificuldade de adensamento, o que pode ter gerado falhas na interface durante a concretagem destes modelos.

Comparando-se a fissuração dos corpos-de-prova monolíticos com os de junta, observou-se que nos monolíticos surgiram fissuras inclinadas em relação ao

plano da interface (ver Figura 7a), indicando a formação de um mecanismo de treliça para resistir aos esforços cisalhantes, onde o concreto entre as fissuras formam bielas comprimidas. Já nos corpos-de-prova com junta, formou-se somente uma fissura ao longo da interface (ver Figura 7b), indicando que o mecanismo resistente é composto pelas parcelas resistidas pelo contato entre concretos, e pela parcela resistida em função de presença de armadura de costura.



(a) CP1-MT3 - monolítico



(b) CP1-JT3 – com junta

Figura 7 – Panorama de fissuração de corpos-de-prova de mesma taxa de armadura

A Figura 8 mostra o gráfico da evolução dos deslocamentos ao longo da interface dos ensaios até o instante da ruptura. Por este gráfico percebe-se que os corpos-de-prova apresentaram um comportamento inicialmente linear (sem deslizamento na junta). Entretanto, após determinado valor de carga (menor que a carga de ruptura), se percebia um deslizamento ao longo da junta, mas os corpos-de-prova ainda conseguiam suportar acréscimos de carga, indicando haver uma transferência parcial de tensões de cisalhamento ao longo da interface.

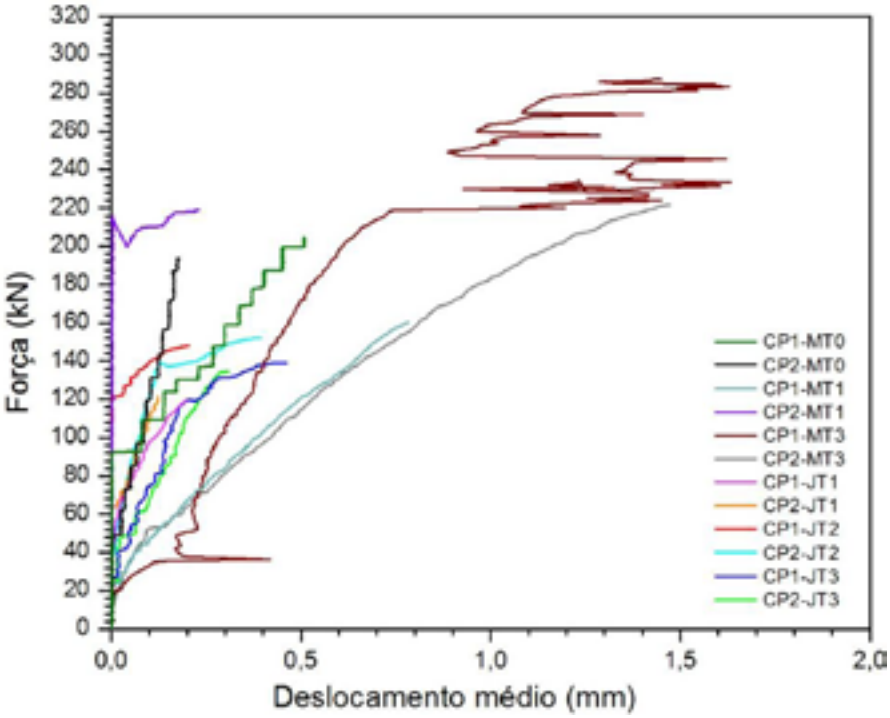


Figura 8 – Gráfico da força *versus* deslocamento médio ao longo da interface

O gráfico da Figura 9 mostra a curva da força *versus* deformação da armadura de costura. Por este gráfico percebe-se que todas as armaduras de costura foram tracionadas, apresentando grandes deformações para cargas próximas da ruptura. Apenas a curva do modelo CP1-JT2 apresentou uma configuração atípica, indicando problemas em seu extensômetro.

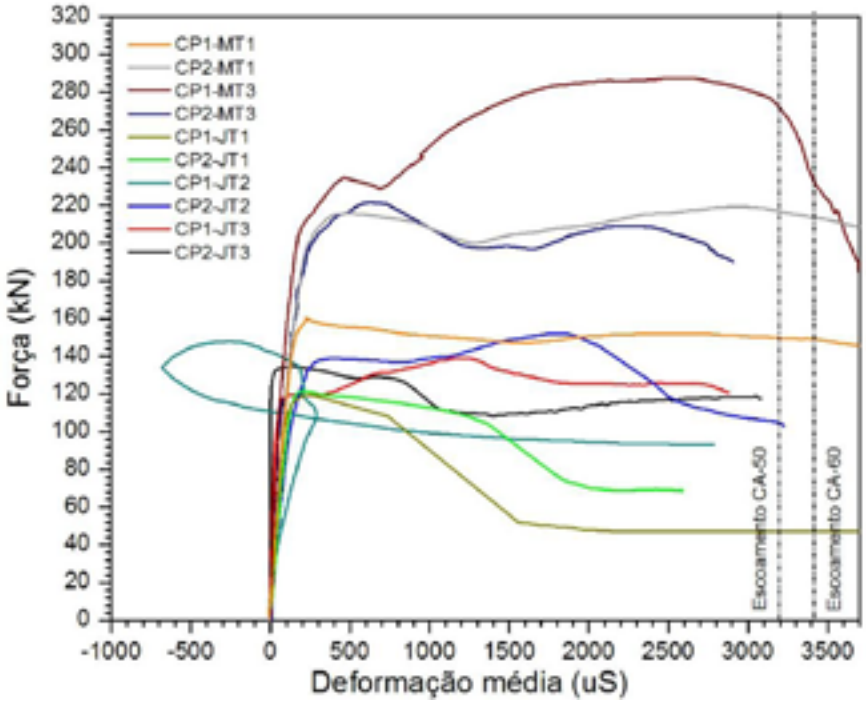


Figura 9 – Gráfico da força *versus* deformação da armadura de costura

As Tabelas 7 e 8 mostram a relação entre a tensão tangencial experimental última (τ_{exp}) e a tensão tangencial teórica última (τ_{teo}) obtida pelas expressões do item 2 para cada série ensaiada. Ressalta-se que nem sempre as formulações propostas eram adequadas para avaliar a resistência de interfaces monolíticas, quando isso ocorria, deixaram-se os espaços das tabelas em branco.

Tabela 7 – Tensão teórica calculada pelas expressões de três autores

Corpos-de-prova	τ_{exp} (MPa)	Mast		Tassios *et al.*		Mattock	
		τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}	τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}	τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}
CP1-MT0	4,88	-		-		4,25	1,15
CP2-MT0	4,61	-		-		4,25	1,08
CP1-MT1	3,82	-		-		4,51	0,85
CP2-MT1	5,23	-		-		4,51	1,16
CP1-MT3	6,85	-		-		5,74	1,19
CP2-MT3	5,28	-		-		5,74	0,92
CP1-JT1	2,85	1,84	1,55	5,31	0,54	3,85	0,74
CP2-JT1	2,90	1,84	1,58	5,31	0,55	3,85	0,75
CP1-JT2	3,31	2,73	1,21	5,87	0,56	4,36	0,76
CP2-JT2	3,20	2,73	1,17	5,87	0,55	4,36	0,73
CP1-JT3	3,52	3,67	0,96	6,29	0,56	4,90	0,72
CP2-JT3	3,62	3,67	0,99	6,29	0,58	4,90	0,74

Tabela 8 – Tensão teórica calculada pelas expressões propostas pelas normas BS8110-97 (1997), FIP-98 (1998) e CEB-FIP MC 90, usando coeficientes de ponderação unitários

Corpo-de-prova	τ_{exp} (MPa)	BS8110-97		CEB-FIP MC 90		FIP-98	
		τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}	τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}	τ_{teo} (MPa)	τ_{exp}/τ_{teo}
CP1-MT0	4,88	-		-		-	
CP2-MT0	4,61	-		-		-	
CP1-MT1	3,82	-		-		-	
CP2-MT1	5,23	-		-		-	
CP1-MT3	6,85	-		-		-	
CP2-MT3	5,28	-		-		-	
CP1-JT1	2,85	1,25	2,28	4,82	0,59	2,11	1,35
CP2-JT1	2,90	1,25	2,32	4,82	0,60	2,11	1,37
CP1-JT2	3,31	1,85	1,79	5,33	0,62	2,65	1,25
CP2-JT2	3,20	1,85	1,73	5,33	0,60	2,65	1,21
CP1-JT3	3,52	2,49	1,41	5,72	0,62	3,23	1,09
CP2-JT3	3,62	2,49	1,45	5,72	0,63	3,23	1,12

A expressão de Mast (1968) subestimou a tensão de cisalhamento para quase todos os ensaios, sendo que, a medida que se aumentava a taxa de armadura, esta expressão conseguia estimar melhor a tensão de ruptura

experimental. Percebe-se isso vendo que foi na previsão da tensão de ruptura de JT3 que esta expressão forneceu a relação τ_{exp}/τ_{teo} mais próxima da unidade. A expressão de Mattock apresentou valores subestimados para as séries monolíticas, já para as séries com junta, as cargas de ruptura foram superestimadas. A expressão de Tassios *et al.* foi a que forneceu as tensões de ruptura teóricas mais distantes da experimental, superestimando bastante a capacidade portante deste tipo de ensaio.

A expressão da BS8110-97 subestimou a tensão de cisalhamento para todos os ensaios, sendo que, quando se aumentava a taxa de armadura, a relação τ_{exp}/τ_{teo} diminuía. A expressão do MC 90 apresentou valores superestimados para todos os ensaios. A expressão do FIP 98 apresentou valores subestimados de tensão de ruptura para todos os ensaios, sendo que, para ensaios com maior taxa de armadura, a relação τ_{exp}/τ_{teo} diminuía. A expressão do FIP 98 aplicada para a série JT3 apresentou valores próximos da unidade para a relação τ_{exp}/τ_{teo}.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que a taxa de armadura influencia na resistência da ligação. Cabe lembrar que esse aumento ocorre até certo limite de taxa de armadura, a partir do qual a resistência da ligação não aumenta significativamente.

A presença da junta de concretagem diminui a resistência da ligação significativamente em relação à ligação monolítica, mesmo que a interface seja rugosa. O modo de ruptura também é alterado, sendo que em ligações monolíticas ocorre formação de fissuras inclinadas em relação à interface, e, em ligações rugosas, forma-se uma única fissura ao longo da interface.

As tensões últimas teóricas obtidas por expressões da literatura e das normas escolhidas variaram significativamente, sendo necessários mais estudos para se definir quais destas formulações de cálculo são mais adequadas para estimar a resistência ao cisalhamento de corpos-de-prova semelhantes aos ensaiados neste trabalho, e que apresentem armadura de costura e interface de ligação rugosa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica, à toda equipe técnica de Furnas Centrais Elétricas pela realização dos ensaios experimentais, e ao grupo de pesquisa do prof. Dr. Daniel de Lima Araújo, pelo auxílio financeiro dado para confecção dos modelos ensaiados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, M. A.,WHITE, R. N. Enhanced contact model for shear friction of normal and high strength concrete. **ACI Structural Journal**, v. 96, n. 3, p. 348-362, jun. 1999.

ARAÚJO, D.L. **Cisalhamento entre viga e laje pré-moldadas ligadas mediante nichos preenchidos com concreto de alto desempenho**. 2002. 319p. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

BORGES, V. E. S. **Ensaios de cisalhamento direto para avaliação da interface entre vigas e lajes pré-moldadas de concreto**. 2010. Dissertação (Mestrado em andamento). Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

JÚDICE, F. M. S., SHEHATA, I. M., SHEHATA, L. C. D. Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento nas ligações de elementos compostos. In: Jornadas Sud-Americanas de Ingenieria Estructural, 31., 2004, Mendoza. **XXXI Jornadas Sud-Americanas de Ingenieria Estructural.** Mendoza, 2004.

JÚLIO, E. N. B. S., BRANCO, F. A. B., SILVA, V.D. Concrete-to-concrete bond strength. Influence of the roughness of the substrate surface. **Construction and building materials**, v. 18, p. 675-681, abr. 2004.

JÚLIO, E. N. B. S., DIAS-DA-COSTA, D., BRANCO, F. A. B., ALFAIATE, J. M. V. Accuracy of design code expressions for estimating longitudinal shear strength of strenghening concrete overlays. **Engineering structures**, abr. 2010.

REIS, A. P. A. L. **Reforço de vigas de concreto armado por meio de barras de aço adicionais ou chapas de aço e argamassa de alto desempenho**. 1998. 238p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

SIMÕES, M. L. F. **Reforço à Flexão de Vigas de Concreto Armado por Encamisamento Parcial**. 2007. 162 p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2007.

Recorrências Temáticas e Imagéticas do Antifeminismo na Literatura da Idade Média
PIBIC/2009-2010

Bruna Pereira Guedes, Pedro Carlos Louzada Fonseca
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
bruna-letras@hotmail.com , pfonseca@globo.com

PALAVRAS-CHAVE: Misoginia Medieval, temas, ideologia.

1 INTRODUÇÃO

Um estudo da literatura e sua análise numa perspectiva histórico-social revela questões significativas sobre a história das mentalidades. Essa afirmativa se clarifica no estudo da literatura da Idade Média, especialmente quando o assunto em questão é o estudo do gênero (*gender*). Como a literatura, na Idade Média, era um campo quase que restrito dos e aos homens, ela constitui um testemunho fundamental não das mulheres, mas de estereótipos seus elaborados por clérigos, literatos e artistas.

Pelo distanciamento histórico entre o presente estudo e seu objeto em questão, a averiguação desse objeto se dá apenas ao plano da realidade discursiva. Para isso, delimita-se como objeto de estudo os textos da Idade Média, os quais a Moderrnidade teve acesso. Entretanto, em razão da grande extensão do *corpus* da pesquisa, o exposto aqui é somente um panorama daquilo mais essencial concernente ao objetivo proposto, a saber, a exposição dos temas e da imagens derrogatórias da mulher mais recorrentes na literatura da Idade Média.

2 OBJETIVOS

Tendo por base essas ideias preliminares, o projeto de pesquisa intitulado “Recorrências temáticas e imagéticas do antifeminismo na literatura da Idade Média” teve por objetivo precípuo buscar, nos textos considerados fundadores do antifeminismo medieval, *topoi*, imagens, figurações que se manifestam de forma mais recorrente para denegrir ou derrogar a figura da mulher.

O presente projeto visou, através de um estudo crítico e comparativo entre os textos estudados, a situar temas e problemas que, referentes à esfera do imaginário medieval, constroem de forma negativa um modelo estetizado e retórico da figura

feminina, comprometido com uma ideologia e ordem política patriarcais.

3 METODOLOGIA

Uma vez que o presente trabalho esteve subordinado ao projeto do Prof. Dr. Pedro Carlos Louzada Fonseca, “Mulher difamada e mulher defendida no pensamento medieval: textos fundadores”, que tem por objetivo a elaboração de uma antologia dos textos fundadores da tradição antifeminista medieval, a metodologia de trabalho da presente pesquisa consistirá em ações que subsidiem, entre outras coisas, a feitura da referida antologia. Para isso, pretende-se aprofundar num estudo crítico das obras já encontradas em língua portuguesa e até mesmo das obras em sua língua original, empregando o método comparativista, tal qual empregado na disciplina de literatura comparada. O *corpus* bibliográfico consta de títulos encontrados na biblioteca da Universidade Federal de Goiás, na biblioteca particular do professor e orientador supra-citado, e de títulos encontrados *on-line* na *internet*.

4 CORPUS TEMÁTICO E IMAGÉTICO

4.1 O Corpo Mulher: Mistério e Inferioridade

Em *De secretis mulierum* obra atribuída a Alberto Magno, pode ser visto como o corpo da mulher interessava à Idade Média. Sempre que era abordado o assunto medicina e fisiologia, entrava em voga também o assunto ‘mulher’, mais exatamente, ‘menstruação’. Profundamente influenciados por Aristóteles, os trabalhos de medicina e fisiologia significaram para a Idade Média a prova material da superioridade do homem ante a mulher. Se no campo da religião a menstruação se tornou algo impuro e intocável, no campo da fisiologia significou a incapacidade da mulher de se igualar ao gênero homem, plena e mais perfeitamente desenvolvido. Alberto Magno diz que a mulher tinha um sistema corporal imperfeito, com resíduos que eram depurados mensalmente, como “água de esgoto” (JACQUART & THOMASSET, 1988, p. 27). Esse pensamento, extremamente disseminado na crendice popular da época, criou uma das mais curiosas e imaginativas imagens da atitude antifeminista da Idade Média: acreditava-se que durante a menstruação qualquer mulher poderia, a qualquer momento, fazer uma maldade. Se a mulher fosse mais velha ou se tivesse menstruação irregular, ela poderia, inclusive, envenenar, através dos olhos, as crianças pequenas (JACQUART & THOMASSET, 1988,

p. 75-76).

A origem desse pensamento é encontrada em *De Generatione Animalium*, de Aristóteles. Para o filosófo de Estagira, a grande diferenciação entre macho e fêmea, homem e mulher, decorre de suas funções na reprodução. O homem tem sêmen, resultado do sangue puro e quente do sexo masculino; enquanto a mulher, a criatura mais fraca, produz, em maior quantidade e talvez em menor qualidade, um fluido (espécie de sangue) que por natureza é mais fraco e mais frio (ARISTOTLE, 1963, p. 91-93). Na geração, o macho fornece a forma e o princípio do movimento; a fêmea apresenta o corpo, em outras palavras, o material (ARISTOTLE, 1963, p. 109). No processo de geração, a mulher é desprovida de *forma*; ela carece do princípio peculiar e essencial do homem enquanto espécie: a *anima*. Aristóteles conclui – e cria um dos mais fortes *topos* contra a mulher na Idade Média – que a fêmea (neste caso, a mullher) é uma espécie de macho deformado (ARISTOTLE, 1963, p. 175).

Mais adiante, será visto como a Idade Média foi fortemente influenciada pelos binarismos aristotélicos. Neste caso especial, a oposição entre *quente* e *frio*, *forte* e *fraco*, *ativo* e *passivo*, *potência* e *matéria* representa, respectivamente, a dicotomia masculino / feminino. Oposição, por sinal, que evidenciava a posição hierárquica superior do masculino diante do feminino (HERITIER, 2004).

Caso exemplar dessa influência aristotélica são os estudos de fisiologia de Galeno, que afirma que o homem é a espécie animal mais perfeita, e o gênero homem era mais perfeito que o gênero mulher. E a explicação dessa superioridade do homem ante a mulher se detinha no fato de o homem ter mais calor que a mulher, calor este qualidade primária da Natureza (GALEN, 1968, p. 630).

4.2 Mulher: Calamidade e Vida

Santo Isidoro de Sevilha e sua tentativa de compilação de todo saber humano, as *Etimologias*, colaboraram em muito na pintura da mulher medieval. Para Isidoro, a verdade das coisas poderia ser encontrada na sua significação primordial, na etimologia das palavras que as nomeavam. Partindo desse princípio, o arcebispo de Sevilha sustenta que homem (*vir*) é assim chamado porque ele é detentor de uma 'força' (*vis*) maior do que a da mulher, cujo nome vem de *molior*. A mulher (*mulier*) recebe este nome porque é caracteristicamente mais 'mole' (*molior*). Deste modo, os dois sexos são diferenciados na força (*fortudine*) e fraqueza (*imbecillitate*) dos seus corpos (ISIDORE OF SEVILLE, 1962). E essa oposição foi tema recorrente no tratamento do gênero feminino

na literatura da Idade Média.

Outra interpretação que se tornou canônica foi a do nome da companheira de Adão. Para o autor, o nome 'Eva' pode ser interpretado como 'vida' (*vita*), ou como 'catástrofe' (*calamitas*) e 'desgraça' (*vae*). Como vida, porque ela foi a origem, o nascimento; catástrofe e desgraça pela sua trangressão, porque ela se tornou a causa da morte e da queda do homem (ISIDORE OF SEVILLE, 1962). É Isidoro de Sevilha quem instaura o *topos* de Eva como vida e morte, protótipo para grande parte do discurso misógino medieval, principalmente da literatura patrística.

4.3 Mulher: O Portão do Inferno

Foi Tertuliano o criador do famoso *topos* da mulher como "portão do inferno". Referindo-se à mulher, o padre cartaginês pergunta: "Não sabe que tu és Eva também? O julgamento de Deus sobre este [o sexo da mulher] ainda persiste nessa era; portanto, a sua culpa subsiste também. Tu és o portão do Inferno; tu consistisses na tua árvore, e foste a primeira a desertar a lei divina"[1] (TERTULIAN, 1959, p. 111).

A mais forte imagem misógina da Idade Média é uma espécie de síntese hiperbólica do pensamento patriarcal da literatura patrística. A moral do homem medieval, inspirada no princípio da *Imitatio Christi*, delegou à mulher a sinonímia de "portão do inferno", ponto de partida de todos os males da humanidade, responsável e culpada pelo pecado original e, por conseguinte, grande responsável pela morte do Deus encarnado, Cristo. Como castigo, assevera Tertuliano, a mulher deveria ser punida com a morte (TERTULIAN, 1959, p. 112).

4.4 Mulher: Vaidosa e Falastrona

Não foram poucos os escritores que se colocaram na função de dissertar a respeito da vaidade da mulher na Idade Média. Esse tema é encarado de forma negativa pelos literatos, principalmente pelos Doutores da Igreja. Tertuliano afirma que a mulher é exacerbadamente vaidosa e que essa vaidade está a serviço do seu desejo em excitar o homem para o sexo. Esse comportamento, afirma o clérigo, distancia mais ainda a mulher do caminho estreito de Deus e a coloca no largo caminho do pecado (TERTULIAN, 1959, p. 112-115).

[1] Tradução nossa para o trecho: "Do you not know that you are Eve? The judgement of Gog upon this sex lives on in this age; therefore, necessarily the guilt should live on also. You are the gateway of the devil; you are the one who unseals the curse of that tree, and you are the first one to turn your back on the divine law."

Resultado desse pensamento foi o movimento da Santa Igreja a favor da continência sexual. Era lugar-comum, entre os medievais, a ideia de que a incontinência sexual "debilita o corpo, consumindo-o, diminui o cérebro, destrói os olhos, conduz à estupidez" (LE GOFF & SCHMITT, 2002, p. 478).

Ainda no escopo desse tema, Santo Agostinho, na *Cidade de Deus*, inclui a mulher no mundo dos céus. Entretanto, enfatiza o teólogo, a mulher só pertencerá ao mundo dos céus após a ressurreição, porque não há distinção de sexo nesse mundo, e o sexo da mulher deixará de ser um defeito como o é no mundo dos homens (AGOSTINHO, 2002).

Além de vaidosa e incitadora à luxúria, a mulher também recebe a alcunha de falastrona. A defesa da tese de que a mulher é por natureza mais faladora do que o homem é, indubitavelmente, um dos pilares temáticos do preconceito antifeminista. São João Crisóstomo, também peça fundamental na engrenagem da misoginia na Idade Média, destila parte de sua retórica inflamada em prejuízo à imagem da mulher. O teólogo, numa de suas *homilias* sobre a Epístola de Paulo a Timóteo, defende o pensamento paulino incrustado em Timóteo 2: 9-15. Crisóstomo diz que as mulheres não estão cumprindo seus deveres, dentre eles, o de permanecer em silêncio na igreja. O silêncio pregado por Paulo foi abandonado pelos ruídos e barulhos das mulheres no templo sagrado, incomparáveis a qualquer outra coisa (CHRYSOSTOM, 1843, p. 69). Ainda mais incisivo é Juvenal, talvez a mais misógina raiz da antiguidade latina, ao asseverar que as mulheres são falastronas: "impossível para um advogado, um arauto ou até outra mulher falar, tão vasto é o mar de palavras de uma esposa", que, em seguida, é comparada com uma "cacofonia de caldeirões e sinos" (JUVENAL *apud* BLOCH, 1995, p. 24-25). Eis o retrato da mulher, principalmente da esposa, como falastrona.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa, percebem-se, muito facilmente, as intenções dos homens da Idade Média em denegrir a imagem da mulher. Para isso, esses autores se utilizaram de diversas formas de expressão da literatura para dar corpo ao fenômeno da misoginia.

Se o conhecimento de uma *coisa* é resultado de um processo histórico, através do presente texto o leitor encontrará um corolário de imagens associadas à difamação da mulher, extremamente disseminadas no pensamento ocidental.

Mapear os textos e os autores que fizeram coro à literatura misógina na

Idade Média, tal qual mapear as recorrências temáticas e imagéticas dessa literatura parece ser um bom caminho para, num estudo crítico, rever algumas posições já cristalizadas em nosso imaginário.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Santo. **A cidade de Deus**: contra os pagãos. 7ª ed. Trad. Oscar Paes Leme. Petrópolis: Vozes; São Paulo: Federação Agostiniana Brasileira, 2002.

ARISTOTLE. **Generation of Animals**. Trad. A. L. Peck. London: Heinemann; Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1963.

BÍBLIA. Português. **Bíblia Sagrada**. Traduzida por João Ferreira de Almeida. Barueri, SP: Sociedade Bíblica do Brasil, 1995.

BLOCH, Howard. **Misoginia medieval e a invenção do amor romântico**. Trad. Claudia Moraes. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

GALEN. **On the Usefulness of the Parts of the Body**. Trad. M. T. May. Ithaca: Cornell University Press, 1968.

HERITIER, Françoise. **Masculino/feminino***:* dissolver a hierarquia. Lisboa: Instituto Piaget, 2004, v. 2.

JACQUART, D; THOMASSET, C. **Sexuality and Medicine in the Middle Ages**. Trad. M. Adamson. Cambridge: Polity Press, 1988.

LE GOFF, Jacques; SCHMITT, Jean-Claude (Orgs.). Sexualidade. *In*: **Dicionário temático do Ocidente Medieval**. Bauru, SP: EDUSC, 2002. 2 vols.

SEVILLE, Isidoro. **Isidori Hispalensis Episcopi, Etymologiarum sive Originum**. Trad. Alcuin Blamires. Oxford: Clarendon Press, 1962.

TERTULIAN. The Apparel of Women (*De culto feminarum*). *In*: _____. **Disciplinary, Moral and Ascetical Works**. Trad. R. Arbesmann *et alli*. Nova Iorque: Foc, 1959.

Quatérnios e Grupos de Lie

Brunna Brito Passarinho , Walterson Pereira Ferreira

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil.

E-mail: brunna.brito@ibest.com.br; walter@mat.ufg.br

Palavras chaves: quatérnios, rotações, reflexões e transformações ortogonais.

1 Introdução

Neste trabalho fazemos um estudo da estrutura algébrica dos quatérnios, com o objetivo de explorar a relação entre rotações em $\mathbb{R}^4$ e multiplicação de quatérnios (representação descoberta por Arthur Cayley em 1855). A estrutura multiplicativa dos quatérnios permite dar a esfera $S^3 \subset R^4$ uma estrutura de grupo de Lie. Mostraremos utilizando quatérnios que toda transformação ortogonal própria em $\mathbb{R}^4$ se decompõe como produto de duas rotações em um par de subespaços ortogonais bidimensionais e finalizamos o trabalho apresentando uma relação entre rotações e reflexões na esfera $S^2 \subset R^3$ e os números complexos.

Para atingir tais objetivos, iniciamos o trabalho com um breve estudo de corpos. Definido o que é um corpo, introduzimos o corpo não-comutativo dos Quatérnios (inventado por Sir William Rowan Hamilton em 1843 e denotado por $\mathbb{H}$ em sua homenagem) e sua estrutura. Em seguida, apresentamos os grupos ortogonais, onde introduzimos o conceito de transformação ortogonal, suas propriedades e apresentamos, a seguir alguns exemplos importantes de grupos de Lie. Com isso exprimiremos a relação entre o corpo dos quatérnios e rotações estudando as transformações $C_{p,q} : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$ dada por $C_{p,q}(x) = pxq$, onde p e q são quatérnios unitários.

Mostraremos que para dois quatérnios unitários quaisquer a transformação $C_{p,q}$ é uma transformação ortogonal própria e também mostramos como decompor $C_{p,q}$ como o produto de duas rotações em planos bidimensionais ortogonais de $\mathbb{H}$. Mostraremos também a recíproca, isto é, que toda transformação ortogonal própria $T : \mathbb{R}^4 \cong \mathbb{H} \to \mathbb{R}^4$ se exprime na forma $T = C_{p,q}$ para quatérnios unitários apropriados p e q.

Finalizamos o trabalho identificando o plano complexo estendido ($\mathbb{C}_\infty = \mathbb{C} \cup \{\infty\}$) com a esfera unitária S^2, onde iremos estabelecer relações entre rotações e reflexões em S^2 com funções do plano complexo estendido.

2 Preliminares

O conceito de corpo que definiremos logo abaixo será nosso ponto de partida para o estudo dos quatérnios. Os conceitos que utilizaremos de álgebra, álgebra linear e equações diferenciais que não estão apresentados neste trabalho o leitor encontrará nas referências [2], [3], [5] e [7].

Definição 1. *Um corpo é um conjunto K, não vazio, no qual está definido operações de adição e multiplicação de elementos de K satisfazendo as seguintes condições:*

1. *K é um grupo abeliano em relação a operação de adição;*
2. *$K - \{0\}$, onde 0 é o elemento neutro da adição, é um grupo abeliano multiplicativo;*
3. *$c(a+b) = ca + cb, \forall\, a, b, c \in K$.*

Deixamos a cargo do leitor verificar que o conjunto $\mathbb{R}^2$ com a operação de adição usual e a operação de multiplicação dada por $(a,b)(c,d) = (ac - bd, ad + bc)$ é um corpo.

Observamos que $\mathbb{R}^2$ com a estrutura de corpo definida acima se identifica com o corpo dos números complexos $\mathbb{C} = \{z = a + bi\ ; a, b \in \mathbb{R} \text{ e } i^2 = -1\}$. Assim, em todo o trabalho faremos a idendificação $z = a + bi \cong (a, b)$.

Tomando um $x \in \mathbb{R}$, podemos representá-lo como um número complexo, ou como um ponto de $\mathbb{R}^2$ da seguinte maneira $x = x + i0$ ou $x = (x, 0)$. O elemento i se representa na forma $i = (0, 1)$.

Proposição 1. *A operação de multiplicação em $\mathbb{C} \cong \mathbb{R}^2$ não pode ser extendida para $\mathbb{R}^3$ de forma a tornar $\mathbb{R}^3$ um corpo.*

Demonstração. Admitamos, por contradição, que tal extensão exista. Então os elementos 1 e i de $\mathbb{C}$ são representados por $1 = (1, 0, 0)$, $i = (0, 1, 0)$ e seja $j = (0, 0, 1)$. Assim, todo elemento $v = (a, b, c) \in \mathbb{R}^3$ se exprime de maneira única como $v = a + ib + cj$, onde $a, b, c \in \mathbb{R}$. Logo na multiplicação de $\mathbb{C}$ extendida, colocando $ij = a + ib + jc \in \mathbb{R}^3$, com $a, b, c \in \mathbb{R}$, temos que

$$\begin{aligned} i\,(ij) &= ia + i^2 b + ijc \\ -j &= (a + bc)i + ac - b + jc^2 \end{aligned}$$

Daí $c^2 = -1$, o que é um absurdo, pois $c \in \mathbb{R}$. Portanto a multiplicação de $\mathbb{C}$ não pode ser extendida para $\mathbb{R}^3$. □

3 Os Quatérnios

A seguir mostraremos que a multiplicação de $\mathbb{C} \cong \mathbb{R}^2$ pode ser estendida para $\mathbb{R}^4$.

Sejam $1 = (1,0,0,0), i = (0,1,0,0), j = (0,0,1,0)$ e $k = (0,0,0,1)$ os vetores da base canônica de $\mathbb{R}^4$. Definimos a multiplicação desses elementos tomando 1 como o elemento identidade e i, j, k satisfazendo:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1,$$

$$ij = -ji = k, \qquad jk = -kj = i, \qquad ki = -ik = j.$$

Sejam $p = (p_0, p_1, p_2, p_3) = p_0 + p_1 i + p_2 j + p_3 k$ e $q = (q_0, q_1, q_2, q_3) = q_0 + q_1 i + q_2 j + q_3 k \in \mathbb{R}^4$, estendemos a operação de multiplicação em $\mathbb{R}^4$ definindo

$$\begin{aligned} pq =& (p_0q_0 - p_1q_1 - p_2q_2 - p_3q_3) + i(p_0q_1 + p_1q_0 + p_2q_3 - p_3q_2) \\ &+ j(p_0q_2 - p_1q_3 + p_2q_0 + p_3q_1) + k(p_0q_3 + p_1q_2 - p_2q_1 + p_3q_0). \end{aligned}$$

Podemos verificar que esta operação de multiplicação em $\mathbb{R}^4$ estende a operação de multiplicação em $\mathbb{C}$. O conjunto $\mathbb{R}^4$ com a operação de adição usual e de multiplicação definida acima é denominado o Conjunto dos Quatérnios.

Indicaremos por $\mathbb{H} = \{q = q_0 + q_1 i + q_2 j + q_3 k \ ; \ q_0, q_1, q_2, q_3 \in \mathbb{R}\} \cong \mathbb{R}^4$ o conjunto dos Quatérnios. Dado um quatérnio $p = p_0 + p_1 i + p_2 j + p_3 k$ diremos que $p_0 = Re(p)$ é a parte real de p e $\vec{p} = p_1 i + p_2 j + p_3 k = Im(p)$ é a parte imaginária de p. Assim, $p = p_0 + \vec{p}$.

O conjugado de p é definido por $\overline{p} = p_0 - \overrightarrow{p}$ e a norma de p por $|p| = \sqrt{p_0^2 + p_1^2 + p_2^2 + p_3^2}$.

O conjunto dos quatérnios $\mathbb{H}$ com as operações de adição e multiplicação de quatérnios satisfaz todas as propriedades de um corpo exceto a comutatividade. Diz-se que $\mathbb{H}$ é um corpo não-comutativo.

Dados $p = p_0 + \vec{p} = p_0 + p_1 i + p_2 j + p_3 k$ e $q = q_0 + \vec{q} = q_0 + q_1 i + q_2 j + q_3 k \in \mathbb{H}$, o produto interno de p por q é dado por $\langle p, q \rangle = p_0 q_0 + \langle \overrightarrow{p}, \overrightarrow{q} \rangle = p_0 q_0 + p_1 q_1 + p_2 q_2 + p_3 q_3$.

As seguintes propriedades são de verificação imediata $\forall p = p_0 + \vec{p}$ e $q = q_0 + \vec{q} \in \mathbb{H}$ tem-se:

1. $\overline{pq} = \overline{q}\,\overline{p}$;
2. $\overrightarrow{p}\,\overrightarrow{q} = -\langle \overrightarrow{p}, \overrightarrow{q} \rangle + (\overrightarrow{p} \times \overrightarrow{q})$;
3. $\langle p, q \rangle = Re(p\overline{q}) = \frac{1}{2}(p\overline{q} + q\overline{p})$.

Dado $q \in \mathbb{H}$ se $|q| = 1$ então diremos que q é um quatérnio unitário e neste caso temos que $q^{-1} = \overline{q}$.

Indicaremos por $\mathbb{H}_1 = \{p \in \mathbb{H}; |p| = 1\}$ o conjunto dos Quatérnios Unitários. Assim, temos que $\mathbb{H}_1$ se identifica com a esfera $S^3 = \{p = (p_0, p_1, p_2, p_3) \in \mathbb{R}^4; p_0^2+p_1^2+p_2^2+p_3^2 = 1\}$.

Se $q \in \mathbb{H}_1$ é tal que $q_0 = Re(q) = 0$ diremos que q é um quatérnio unitário puro. Neste caso temos que $q^{-1} = \overline{q} = -q$ e $q^2 = -1$.

Notemos que:

1. Dados quatérnios puros $p, q \in \mathbb{H}_1$ temos que $p \perp q \Leftrightarrow pq + qp = 0$;

2. Dado $q = q_0 + \overrightarrow{q} \in \mathbb{H}_1$ temos que existe $\theta \in \mathbb{R}$ e um quatérnio puro $u \in \mathbb{H}_1$ tal que $q = cos\theta + usen\theta$.

   De fato, dado $q = q_0 + \overrightarrow{q} \in \mathbb{H}_1$ temos que $|q| = q_0^2 + |\overrightarrow{q}|^2 = 1$. Assim, existe $\theta \in \mathbb{R}$ tal que $q_0 = cos\theta$ e $|\overrightarrow{q}| = sen\theta$.

   Se $|\overrightarrow{q}| \neq 0$ podemos escrever q da seguinte maneira $q = q_0 + \frac{\overrightarrow{q}}{|\overrightarrow{q}|}|\overrightarrow{q}| = q_0 + u|\overrightarrow{q}|$, onde $u = \frac{\overrightarrow{q}}{|\overrightarrow{q}|}$. Portanto, $q = cos\theta + usen\theta$.

   A representação de q dada acima não é única. De fato, considerando $\hat{u} = -\frac{\vec{q}}{|\vec{q}|}$ e $\hat{\theta} = -\theta$ também temos $q = cos\hat{\theta} + \hat{u}sen\hat{\theta}$.

   Além disso, temos também $q = cos(\theta + 2k\pi) + usen(\theta + 2k\pi)$ onde k é um inteiro.

   No caso particular $q = \pm 1$ temos $\vec{q} = 0$ e, portanto, $sen\theta = 0$. Assim na representação de q temos que u pode ser qualquer quatérnio unitário puro.

3. A esfera S^3 com a estrutura multiplicativa induzida pelos quatérnios é um grupo.

Assim, dado $q = cos\theta + usen\theta \in \mathbb{H}_1$ com $\theta \in \mathbb{R}$ e um quatérnio puro $u \in \mathbb{H}_1$, como $u^2 = -1$, utilizando a expansão de séries de potências de e^t obtemos $e^{u\theta} = cos\theta + usen\theta = q$. Observe que $\frac{d}{d\theta}(e^{u\theta}) = ue^{u\theta} = e^{u\theta}u$.

4 Grupos Ortogonais

Antes de iniciarmos os estudos de grupos ortogonais iremos recordar algumas definições.

Definição 2. *Dado um corpo K, $M_n(K)$ indicará o conjunto das matrizes de dimensão $n \times n$ cujas entradas são elementos de K .*

O produto interno de dois vetores $x = (x_1, \ldots, x_n)$ e $y = (y_1, \ldots, y_n) \in K^n$ é definido por $\langle x, y\rangle = x_1\overline{y_1} + \ldots + x_n\overline{y_n}$.

Definição 3. *Seja K um dos corpos $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$ ou $\mathbb{H}$. Definimos*

$$O(n, K) = \{M \in M_n(K)\ ; \langle Mx, My\rangle = \langle x, y\rangle\ \forall x, y \in K^n\}.$$

É fácil ver que $O(n, K)$ satisfaz as condições necessárias para ser um grupo multiplicativo. Nos casos:

1. $K = \mathbb{R}$, $O(n, \mathbb{R})$ é o grupo ortogonal e será indicado por $O(n)$.
2. $K = \mathbb{C}$, $O(n,\mathbb{C})$ é o grupo unitário e será indicado por $U(n)$.
3. $K = \mathbb{H}$, $O(n, \mathbb{H})$ é o grupo simplético e será indicado por $Sp(n)$.

Os grupos $S^3 \subset \mathbb{R}^4$, $O(n, \mathbb{R})$, $O(n,\mathbb{C})$ e $O(n, \mathbb{H})$ são alguns exemplos importantes de Grupos de Lie.

Proposição 2. *Seja K um dos corpos $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$ ou $\mathbb{H}$ e $M \in M_n(K)$, as seguintes afirmações são equivalentes:*

1. $M \in O(n, K)$;
2. $\langle Me_i, Me_j\rangle = \delta_{ij}$, $i, j = 1, ..., n$, *onde* $\{e^1, ..., e^n\}$ *é a base canônica de* K^n;
3. M *envia base ortonormal de* K^n *em base ortonormal de* K^n;
4. *As linhas de* M *formam uma base ortonormal de* K^n;
5. *As colunas de* M *formam uma base ortonormal de* K^n;
6. $\overline{M}^t = M^{-1}$.

Demonstração. Ver referência [3]. □

Analisando $U(n)$ e $Sp(n)$ para um n mínimo $(n = 1)$ temos:

- $U(1) = \{z \in \mathbb{C}; |z| = 1\} \cong S^1$;
- $Sp(1) = \{q \in \mathbb{H}; |q| = 1\} \cong S^3$.

Notamos que se $M \in O(n)$ ou $U(n)$ então $|detM| = 1$. Os grupos:

1. $SO(n) = \{M \in O(n); detM = 1\}$ é denominado grupo ortogonal especial (ou grupo de rotação);

2. $SU(n) = \{M \in U(n); detM = 1\}$ é denominado grupo unitário especial.

Observação 1. *Os grupos $SO(n)$ e $SU(n)$ são também grupos de Lie.*

Dado $q = q_0 + q_1 i + q_2 j + q_3 k \in \mathbb{H}_1$ definimos $Q = \begin{pmatrix} q_0 + q_3 i & -q_2 + q_1 i \\ q_2 + q_1 i & q_0 - q_3 i \end{pmatrix}$ e chamamos ela de representação matricial de q.

Podemos verificar que a correspondência $q \in \mathbb{H}_1 \mapsto Q \in SU(2)$ é bijetora e satisfaz as seguintes propriedades:

- $pq \leftrightarrow PQ$;
- $detQ = |q|^2$.

5 Quatérnios e Rotações em $\mathbb{R}^4$

Dado $q \in \mathbb{H}$ vamos definir duas transformações em $\mathbb{H}$ por:

$$L_q : \mathbb{H} \to \mathbb{H} \quad \text{e} \quad R_q : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$$
$$x \mapsto qx \qquad\qquad x \mapsto xq$$

diz-se que L_q é a multiplicação pela esquerda e R_q a multiplicação pela direita por q. Além disso, se $p, q \in \mathbb{H}_1$ então L_q e R_q são transformações lineares ortogonais e portanto, deixam a esfera S^3 invariante.

As transformações L_q e R_q são chamadas, respectivamente, translações a esquerda e a direita em S^3.

Dados $p, q \in \mathbb{H}$ a partir da composição de L_p com R_q obtemos a transformação linear

$$C_{p,q} : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$$
$$x \mapsto p\,x\,q.$$

Se $p, q \in \mathbb{H}_1$ então $C_{p,q}$ é uma transformação linear ortogonal.

Sejam $p_1, p_2, q_1, q_2 \in \mathbb{H}_1$ temos que $C_{p_1,q_1} \circ C_{p_2,q_2} = C_{p_1p_2,q_2q_1}$. Além disso, para $p, q \in \mathbb{H}_1$ temos que $C_{p,q}$ preserva quatérnios escalares, logo por ser ortogonal, segue que $C_{p,q}$ também preserva o complemento ortogonal do eixo real, a saber, o espaço dos quatérnios puros que

identificaremos com $\mathbb{R}^3$. É fácil verificar que a inversa de $C_{p,q}$ para $p, q \in \mathbb{H} - \{0\}$ é dada por $C_{p,q}^{-1} = C_{p^{-1},q^{-1}}$.

Definição 4. *Uma transformação linear de um espaço vetorial real de dimensão finita nele mesmo, é dita própria se preserva orientação, isto é, tem determinante positivo.*

Proposição 3. *Seja $T : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ ($\mathbb{R}^3$ identificado com o espaço dos quatérnios puros) uma transformação linear. Então T é ortogonal própria, isto é, $T \in SO(3)$ se, e somente se, $T = C_{q,\overline{q}}$ para algum $q \in \mathbb{H}_1$.*

Demonstração. Seja $q \in \mathbb{H}_1$, temos que existem $\theta \in \mathbb{R}$ e um quatérnio puro $u \in \mathbb{H}_1$ tal que $q = e^{u\theta}$. Assim $C(x) = C_{q,\overline{q}}(x) = e^{u\theta}xe^{-u\theta}$. Logo $C(u) = e^{u\theta}ue^{-u\theta} = ue^{u\theta}e^{-u\theta} = u$.

Como C é ortogonal e preserva o subespaço gerado por $u \subset \mathbb{R}^3$, concluímos que C preserva o complemento ortogonal $u^{\perp}$ do subespaço gerado por u. Tomando $v \in u^{\perp}$ com $|v| = 1$ temos

$$\langle u, v\rangle = 0 \Leftrightarrow u\overline{v} + v\overline{u} = 0 \Leftrightarrow -uv - vu = 0 \Leftrightarrow uv = -vu$$

É fácil verificar que $ve^{-u\theta} = e^{u\theta}v$.

Daí, $C(v) = e^{u\theta}ve^{-u\theta} = e^{u\theta}e^{u\theta}v = e^{2u\theta}v = cos(2\theta)v + sen(2\theta)uv$.

Mas, como $v \in u^{\perp}$, $uv = -\langle u, v\rangle + u \times v = u \times v$. Logo $C(v) = cos(2\theta)v + sen(2\theta)w$ onde $w = u \times v$.

Agora aplicando C a w, obtemos $C(w) = cos(2\theta)w - sen(2\theta)v$.

Assim, considerando a base ortonormal $\{u, v, w\}$ de $\mathbb{R}^3$, segue que a matriz de C com relação a esta base é dada por $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & cos2\theta & -sen2\theta \\ 0 & sen2\theta & cos2\theta \end{pmatrix}$.

Assim C representa uma rotação de um ângulo 2θ em torno do eixo definido pelo vetor u.

Logo C é uma transformação ortogonal própria de $\mathbb{R}^3$.

Reciprocamente, se $T : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ é uma transformação ortogonal própria então existe um vetor unitário $u \in \mathbb{R}^3$ tal que T é uma rotação de um ângulo θ em torno do eixo definido pelo vetor u.

Sejam $u^{\perp}$ o subespaço ortogonal a u, v um vetor unitário pertencente a $u^{\perp}$ e $w = u \times v = uv$. Assim $\{u, v, w\}$ formam uma base ortonormal para $\mathbb{R}^3$, e a matriz de T com relação a esta base é dada por $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & cos\theta & -sen\theta \\ 0 & sen\theta & cos\theta \end{pmatrix}$.

Logo, dado $x \in \mathbb{R}^3$ temos $x = \alpha u + \beta v + \gamma w$ com $\alpha, \beta, \gamma \in \mathbb{R}$. Assim

$$T(x) = \alpha T(u) + \beta T(v) + \gamma T(w) = e^{u\theta/2}(\alpha u + \beta v + \gamma w)e^{-u\theta/2}.$$

Fazendo $e^{u\theta/2} = q \in \mathbb{H}_1$, concluímos que $T(x) = qx\overline{q} = C_{q,\overline{q}}(x)$. □

Mostraremos que para $p, q \in \mathbb{H}_1$, arbitrários, a transformação $C_{p,q}$ pode ser escrita como o produto de duas rotações em um par de subespaços bidimensionais ortogonais de $\mathbb{H}$. Afim de verificarmos esta afirmação, iremos utilizar alguns fatos da teoria de Equações Diferenciais Ordinárias.

Proposição 4. *Seja $x : \mathbb{R} \to \mathbb{R}^n$ uma solução da equação diferencial linear homogênea*

$$x'' + \alpha(t)x' + \beta(t)x = 0 \tag{1}$$

onde $\alpha, \beta : I \subset \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ são funções diferenciáveis definidas no intervalo I. Então a imagem de x está contida em um subespaço bidimensional de $\mathbb{R}^n$.

Demonstração. O Teorema de Existência e Unicidade garante que se x_1, x_2 são soluções de (1) satisfazendo as mesmas condições iniciais então $x_1 = x_2$. Sejam $t_0 \in I$, $x(t_0) = x_0$ e $x'(t_0) = x'_0$. Sejam $f_i (i = 0, 1)$, funções a valores reais, soluções de $f'' + \alpha(t)f' + \beta(t)f = 0$, satisfazendo as condições iniciais

$$f_0(t_0) = 1\ ,\ f'_0(t_0) = 0 \quad \text{e} \quad f_1(t_0) = 0\ ,\ f'_1(t_0) = 1.$$

Daí temos que $\overline{x}(t) = f_0(t)x_0 + f_1(t)x'_0$ também é uma solução de (1), satisfazendo

$$\overline{x}(t_0) = x_0 = x(t_0) \text{ e } \overline{x'}(t_0) = x'_0 = x'(t_0).$$

Logo, pelo Teorema de Existência e Unicidade, $\overline{x}(t) = x(t)$, para todo $t \in I$. Assim, $x(t) = f_0(t)x_0 + f_1(t)x'_0\ ,\ \forall t \in I$.

Portanto, $x(I)$ está contida no subespaço bidimensional de $\mathbb{R}^n$ gerado por $\{x_0, x'_0\}$. □

Proposição 5. *Seja $x : \mathbb{R} \to \mathbb{H}$ satisfazendo a equação diferencial*

$$x'' + \omega^2 x = 0 \tag{2}$$

onde ω é uma constante real positiva e cujas condições iniciais $x(0)$ e $x'(0)$ satisfazem

$$|x(0)| = \frac{|x'(0)|}{\omega} \neq 0 \qquad \textit{e} \qquad \langle x(0), x'(0)\rangle = 0.$$

Então $x(1) = R(x(0))$, onde R é uma rotação no plano que contém a imagem de x de um ângulo ω no sentido que vai de $x(0)$ para $\omega^{-1}x'(0)$.

Demonstração. Sejam $f_i(i=0,1)$ dadas por $f_o(t)=cos(\omega t)$ e $f_1(t)=\dfrac{sen(\omega t)}{\omega}$ as soluções de $f''+\omega^2 f=0$, satisfazendo as condições iniciais

$$f_0(0)=1\ ,\ f_0'(0)=0\ \text{ e }\ f_1(0)=0\ ,\ f_1'(0)=1.$$

Daí temos que $\overline{x}(t)=x(0)cos(\omega t)+x'(0)\dfrac{sen(\omega t)}{\omega}$ é uma solução de (2) satisfazendo as mesmas condições iniciais de x. Assim, segue que $\overline{x}(t)=x(t), \forall t\in \mathbb{R}$, daí $x(t)=x(0)cos(\omega t)+x'(0)\dfrac{sen(\omega t)}{\omega}$.

Para $t=1$ temos

$$x(1)=x(0)cos\omega+\frac{sen\omega}{\omega}x'(0). \tag{3}$$

Seja E_1 o plano gerado por $x(0)$ e $x'(0)$ e seja $R:E_1\to E_1$ a rotação de um ângulo ω no sentido que vai de $x(0)$ para $x'(0)$. Como

$$|x(0)|=\frac{|x'(0)|}{\omega}\neq 0 \qquad \text{e} \qquad \langle x(0),x'(0)\rangle=0.$$

segue da equação (3) que $x(1)=R(x(0))$. □

Agora, seja $C=C_{p,q}$, para $p,q\in \mathbb{H}_1$. Exprimamos $p=e^{u\theta}$ e $q=e^{v\phi}$, para quatérnios puros $u,v\in\mathbb{H}_1$ e $\theta,\phi\in\mathbb{R}$ apropriados. Para $x\in\mathbb{H}$, definimos $C^t(x)=e^{u\theta t}xe^{v\phi t}\ ,\ \forall t\in\mathbb{R}$.

Assim, para cada $x\in\mathbb{H}$ associamos uma curva $\overline{x}:\mathbb{R}\to\mathbb{H}$ dada por

$$\overline{x}(t)=C^t(x)=e^{u\theta t}xe^{v\phi t}.$$

Derivando $\overline{x}$ temos

$$\begin{aligned}\overline{x}'(t)=&u\theta\overline{x}(t)+\overline{x}(t)v\phi\\ \overline{x}''(t)=&-(\theta^2+\phi^2)\overline{x}(t)+2\theta\phi u\overline{x}(t)v.\end{aligned}$$

Se $u\overline{x}(t)v=\lambda(t)\overline{x}(t)$, $\forall t\in\mathbb{R}$, com λ uma função a valores reais, então

$$\overline{x}''(t)-[-(\theta^2+\phi^2)+2\theta\phi\lambda(t)]\overline{x}(t)=0.$$

Logo $\overline{x}$ satisfaz uma equação linear homogênea de 2^a ordem com coeficientes reais. Daí, pela Proposição (4), a imagem de $\overline{x}$ está contida em um subespaço bidimensional de $\mathbb{H}$.

Observação 2. *De* $u\overline{x}(t)v=\lambda(t)\overline{x}(t)$ *temos* $|\overline{x}(t)|=|u\overline{x}(t)v|=|\lambda(t)\overline{x}(t)|=|\lambda(t)||\overline{x}(t)|$. *Se* $x\neq 0$, *então* $\overline{x}(t)\neq 0\ ,\ \forall t\in\mathbb{R}$. *Logo* $\lambda(t)=\pm 1\ ,\ \forall t\in\mathbb{R}$.

Assim $\overline{x}$ satisfaz uma equação linear homogênea de grau 2 se, e somente se, $\lambda(t) = \pm 1$, $\forall t \in \mathbb{R}$.

Afim de obtermos a decomposição de $\mathbb{H}$ em dois subespaços bidimensionais ortogonais de $\mathbb{H}$ e invariantes por $C_{p,q}$ utilizaremos o lema a seguir

Lema 6. *Para $x \in \mathbb{H}$, temos que $uxv = \pm x$ se, e somente se, $u\overline{x}(t)v = \pm\overline{x}(t)$, $\forall t \in \mathbb{R}$.*

Demonstração. Segue imediatamente da definição de $\overline{x}$. □

Proposição 7. *Sejam $p = e^{u\theta}, q = e^{v\phi} \in \mathbb{H}_1$, onde $u, v \in \mathbb{H}_1$ são quatérnios puros e $\theta, \phi \in \mathbb{R}$. A transformação ortogonal $C_{p,q} : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$ é o produto de duas rotações em planos ortogonais. Além disso:*

1. *Se $u \neq v$ então $C_{p,q}$ é uma rotação no plano gerado por $\{u + v, uv - 1\}$ de um ângulo $|\theta + \phi|$ e no plano gerado por $\{v - u, uv + 1\}$ de um ângulo $|\theta - \phi|$;*

2. *Se $u = \pm v$ então os planos são gerados por $\{1, u\}$ e por seu complemento ortogonal, e os ângulos de rotação são $|\theta + \phi|$ e $|\theta - \phi|$, respectivamente.*

Demonstração. Afim de obtermos a decomposição de $\mathbb{H}$ em dois subespaços bidimensionais ortogonais e invariantes por $C_{p,q}$, iremos analisar as soluções de $uxv = \pm x$, isto é, $ux \pm xv = 0$. Faremos isto dividindo a demonstração em dois casos:

CASO 1: $u \neq \pm v$

Note que $B = \{1, u, v, uv\}$ é uma base de $\mathbb{H}$ e a partir de B podemos encontrar as soluções de $ux \pm xv = 0$.

Para $ux - xv = 0$, tomando $x = u + v$ temos que x satisfaz a equação $ux - xv = 0$. Assim, pela Proposição (4), para este x a imagem da curva $\overline{x}$ associada a ele está contida em um subespaço bidimensional de $\mathbb{H}$. Daí, $\overline{x}'(0)$ também pertence a este subespaço, e $\overline{x}'(0) = (\theta + \phi)(uv - 1)$.

Note que $y = uv - 1$ também é uma solução de $ux - xv = 0$. Fazendo o produto interno de x com y, obtemos que $\langle x, y\rangle = 0$, isto é, $x \perp y$. Temos também que $|x| = |xv| = |y|$. Assim, concluímos que $\left\{\frac{x}{|x|}, \frac{y}{|y|}\right\}$ forma uma base ortonormal para um subespaço bidimensional E_1 de $\mathbb{H}$. Logo, pela Proposição (5) segue que $C^1 = C_{p,q}$ restrita a E_1 é uma rotação de um ângulo $|\theta + \phi|$ no sentido que vai de x para $sinal(\theta + \phi)y$.

Analogamente mostramos que $x = v - u$ e $y = uv + 1$ são soluções ortogonais de $ux + xv = 0$ e $|x| = |y|$. Assim $\left\{\frac{x}{|x|}, \frac{y}{|y|}\right\}$ forma uma base ortonormal para um subespaço

bidimensional E_2 de $\mathbb{H}$. Logo, $C^1 = C_{p,q}$ restrita a E_2 é uma rotação de um ângulo $|\theta - \phi|$ no sentido de x para $sinal(\theta + \phi)y$.

Além disso, temos que $E_1 \perp E_2$. De fato, $\langle (u+v, uv-1), (v-u, uv+1) \rangle = 0$.

Assim $\{u+v, uv-1, v-u, uv+1\}$ é uma base ortonormal de $\mathbb{H}$ e os subespaços E_1 e E_2 gerados por $\{u+v, uv-1\}$ e $\{v-u, uv+1\}$, respectivamente, é a decomposição desejada de $\mathbb{H}$.

CASO 2: $u = \pm v$

Neste caso podemos reescrever $ux \pm xv = 0$ como $ux \pm xu = 0$.

Para $ux - xu = 0$, claramente temos que 1 e u são soluções de $ux - xu = 0$. Como $|u| = 1$, temos que $\{1, u\}$ é uma base ortonormal para um subespaço bidimensional E_1 de $\mathbb{H}$. Logo $C^1 = C_{p,q}$ restrita a E_1 é uma rotação de um ângulo $|\theta + \phi|$ no sentido que vai de 1 para $sinal(\theta + \phi)u$.

Para $ux + xu = 0$, como

$$0 = ux + xu = -ux - xu = u\overline{x} + x\overline{u} = 2\langle u, x \rangle$$

temos que $\langle u, x \rangle = 0$, isto é, as soluções de $ux + xu = 0$ são os quatérnios puros ortogonais a u, ou seja, $x \in u^{\perp}$. Como todo quatérnio puro é ortogonal a 1, temos que $u^{\perp}$ é o complemento ortogonal de E_1. Assim $E_2 = u^{\perp}$ é um subespaço bidimensional de $\mathbb{H}$ ortogonal a E_1. Logo $C^1 = C_{p,q}$ restrita a E_2 é uma rotação de um ângulo $|\theta - \phi|$.

Assim temos que E_1 e E_2 determinam a decomposição desejada de $\mathbb{H}$ em dois subespaços bidimensionais ortogonais e invariantes por $C_{p,q}$. □

Observação 3. *Se $\theta = 0$ ou $\phi = 0$ temos $p = 1$ ou $q = 1$, daí as seguintes equações são equivalentes:*

$$\overline{x}''(t) + (\theta^2 + \phi^2)\overline{x}(t) - 2\theta\phi u\overline{x}(t)v = 0 \tag{4}$$

$$\overline{x}''(t) + (\theta^2 + \phi^2)\overline{x}(t) = 0, \tag{5}$$

pois θ ou ϕ será nulo. Assim para todo $x \in \mathbb{H}$ a curva associada $\overline{x}$ satisfaz (5) e vemos que todo $x \neq 0$ pertence a um plano invariante de $C_{p,q}$ e é rotacionado sobre o mesmo ângulo $|\theta|$ ou $|\phi|$ (depende de qual deles for nulo). De fato, suponha $\theta = 0$, assim temos $p = e^{u\theta} = 1$, para todo quatérnio puro $u \in \mathbb{H}_1$ e $q = e^{v\phi}$, para um quatérnio puro $v \in \mathbb{H}_1$. Seja $x \neq 0 \in \mathbb{H}$, temos $C_{1,q}(x) = xe^{v\phi} = x(cos\phi + vsen\phi) = cos\phi x + sen(\phi)xv$.

Tomando $u \perp v$ temos $C_{1,q}(u) = cos\phi u + sen(\phi)uv = cos\phi u + sen(\phi)u \times v$. Assim, sendo R a rotação no subespaço E gerado por $\{u, u \times v\}$ de um ângulo ϕ, de acordo com a

Proposição (5) *temos que, para todo* $x \neq 0 \in E$, $C_{1,q}(x) = R(x)$ *será uma rotação em* E, *isto é,* E *será um subespaço invariante de* $C_{1,q}$. *Analogamente verificamos o caso em que* $\phi = 0$.

Notemos que $C = C_{p,q}$ é própria, pois tem determinante 1. De fato, como C^t é ortogonal para todo $t \in \mathbb{R}$, temos que $det(C^t) = \pm 1$. Seja $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ tal que $f(t) = det(C^t)$, como f é contínua e $f(0) = det(C^0) = det(I) = 1$, temos que $f(t) = 1, \forall t \in \mathbb{R}$. Portanto, $det(C) = 1$.

Proposição 8. *Se* $T : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$ *é uma transformação ortogonal própria, então existem* $p, q \in \mathbb{H}_1$ *tal que* $T = C_{p,q}$.

Demonstração. Ver referência $[4]$. □

Dada uma transformação ortogonal própria $T : \mathbb{H} \to \mathbb{H}$, a Proposição (8) nos fornece a representação $T = C_{p,q}$, para $p, q \in \mathbb{H}_1$. Porém esta representação não é única , esta afirmação decorre do teorema a seguir.

Proposição 9. *Sejam* $p_1, p_2, q_1, q_2 \in \mathbb{H} - \{0\}$. *As transformações* C_{p_1,q_1} *e* C_{p_2,q_2} *são iguais se, e somente se,* $\frac{p_2}{p_1} = \frac{q_2}{q_1} = \pm 1$.

Demonstração. Começamos observando que: Dados $p, q \in \mathbb{H}$, $C_{p,q} = I$ se, e somente se, $p = q = \pm 1$. De fato, sejam $p, q \in \mathbb{H}$ tal que $C_{p,q} = I$, daí para todo $x \in \mathbb{H}$ temos $C_{p,q}(x) = pxq = x$. Atribuindo a x os valores $1, i$ e j obtemos $pq = 1$, $piq = i$ e $pjq = j$. Das equações anteriores segue que $p = q = \pm 1$. A recíproca é óbvia.

Assim $C_{p_1,q_1}(x) = C_{p_2,q_2}(x), \forall x \in \mathbb{H}$ se, e somente se,

$$x = C_{p_2,q_2} \circ C^{-1}_{p_1,q_1}(x) = C_{p_2,q_2} \circ C_{p_1^{-1},q_1^{-1}}(x) = C_{p_2p_1^{-1},q_1^{-1}q_2}(x)$$

$$x = C_{\frac{p_2}{p_1},\frac{q_2}{q_1}}(x). \tag{6}$$

Portanto, pela observação feita acima concluímos que (6) ocorre se, e somente se, $\frac{p_2}{p_1} = \frac{q_2}{q_1} = \pm 1$. □

Portanto a representação de uma transformação ortogonal própria não é única.

6 Rotações e Reflexões em S^2 como funções complexas

Considere $\mathbb{C}_\infty = \mathbb{C} \cup \{\infty\}$ o plano complexo extendido. Este plano se identifica com a esfera unitária S^2 através da bijeção $St : S^2 \to \mathbb{C}_\infty$ dada por

$$St(z) = \frac{\epsilon + \eta i}{1 - \tau} = x + yi \;\; se \; z \neq (0,0,1) \;\; \text{e} \;\; St(0,0,1) = \infty$$

onde $z = (\epsilon, \eta, \tau) \in S^2$, denominada projeção estereográfica. Por ser uma bijeção, temos que St admite uma função inversa $St^{-1} : \mathbb{C}_\infty \to S^2$ dada por

$$St^{-1}(z) = \left(\frac{2x}{x^2+y^2+1}, \frac{2y}{x^2+y^2+1}, \frac{x^2+y^2-1}{x^2+y^2+1}\right) \text{ se } z \neq \infty \text{ e } St^{-1}(\infty) = (0,0,1).$$

Seja $S : S^2 \to S^2$ dada por $S(x) = (a, b, -c) = x'$, para $x = (a, b, c) \in S^2$, uma reflexão em relação ao plano equatorial. Temos que $St(x') = \frac{1}{\overline{z}} = z'$, onde $z = St(x)$.

De fato, temos $St(x) = \frac{a+bi}{1-c} = z$ e $St(x') = \frac{a+bi}{c+1}$.

Por outro lado, temos

$$\frac{1}{\overline{z}} = \frac{(a+bi)(1-c)}{a^2+b^2}.$$

Como $a^2+b^2+c^2 = 1$ temos $a^2+b^2 = 1-c^2 = (1-c)(1-c)$. Assim, obtemos

$$\frac{1}{\overline{z}} = \frac{a+bi}{1-c}.$$

Portanto, $St(x') = \frac{1}{\overline{z}}$.

Esta aplicação é denominada a inversão no círculo unitário.

A generalização da inversão no círculo unitário para um círculo qualquer de raio R e centro a, é dada por

$$Inv_{R,a}(z) = a + \frac{R^2}{\overline{z} - \overline{a}}.$$

Observação 4. *Seja $S : S^2 \to S^2$ a reflexão com relação a um grande círculo. Tomando $x = (x_1, x_2, x_3) \in S^2$ e $x' = (x'_1, x'_2, x'_3) = S(x)$ temos que o plano que dá origem a este grande círculo, é o plano mediador de x e x', dado por $x(x_1 - x'_1) + y(x_2 - x'_2) + z(x_3 - x'_3) = 0$.*

Proposição 10. *Se $S : S^2 \to S^2$ é uma reflexão em relação a um plano que passa pela origem, então a aplicação induzida via imagem estereográfica desta reflexão é uma inversão.*

Demonstração. Sejam $p = (\alpha, \beta, \theta) \in S^2$ e $S(p) = p' = (\alpha', \beta', \theta')$ o ponto p refletido em S^2. Então o plano de reflexão é dado por

$$x(\alpha - \alpha') + y(\beta - \beta') + z(\theta - \theta') = 0. \tag{7}$$

A interseção deste plano com S^2 é um grande círculo γ e

$$St(\gamma) = \{(u, v) \in \mathbb{C}_\infty; St^{-1}(u, v) \in \gamma\}.$$

Mas

$$St^{-1}(u, v) = \left(\frac{2u}{u^2+v^2+1}, \frac{2v}{u^2+v^2+1}, \frac{u^2+v^2-1}{u^2+v^2+1}\right) \in \gamma$$

se, e somente se, $St^{-1}(u,v)$ satisfaz (7), isto é,

$$2u(\alpha-\alpha')+2v(\beta-\beta')+(u^2+v^2-1)(\theta-\theta')=0.$$

Completando os quadrados na equação acima obtemos que $St^{-1}(u,v)\in\gamma$ se, e somente se,

$$\left(u+\frac{(\alpha-\alpha')}{(\theta-\theta')}\right)^2+\left(v+\frac{(\beta-\beta')}{(\theta-\theta')}\right)^2=1+\frac{(\alpha-\alpha')^2}{(\theta-\theta')^2}+\frac{(\beta-\beta')^2}{(\theta-\theta')^2}\text{ , se }\theta\neq\theta'. \qquad (8)$$

A equação (8) é um círculo C de centro

$$d=\left(-\frac{(\alpha-\alpha')}{(\theta-\theta')},-\frac{(\beta-\beta')}{(\theta-\theta')}\right)\text{ e raio }r=\sqrt{1+\frac{(\alpha-\alpha')^2}{(\theta-\theta')^2}+\frac{(\beta-\beta')^2}{(\theta-\theta')^2}}\text{ , para }\theta\neq\theta'.$$

Seja $f:\mathbb{C}_\infty\to\mathbb{C}_\infty$ a aplicação dada por $f(St(p))=St(p')$. Verificaremos, no caso $\theta\neq\theta'$, se f é uma inversão no círculo C, isto é, se

$$|St(p)-d||St(p')-d|=r^2 \text{ e} \qquad (9)$$

$$St(p')-d=\lambda(St(p)-d)\text{ para algum }\lambda\in\mathbb{R}\text{ e positivo.} \qquad (10)$$

Temos que $St(p)=\left(\frac{\alpha}{1-\theta},\frac{\beta}{1-\theta}\right)$ e $St(p')=\left(\frac{\alpha'}{1-\theta'},\frac{\beta'}{1-\theta'}\right)$. Daí substituindo esses valores nas equações (9) e (10) concluímos que essas equações são satisfeitas. Assim, f é uma inversão no círculo C.

O caso $\theta=\theta'$ é deixado a cargo do leitor. □

Observação 5. *Com a notação introduzida na prova do teorema anterior se fizermos* $\lambda=\alpha-\alpha'$, $\mu=\beta-\beta'$ *e* $\tau=\theta-\theta'$ *temos: A reflexão* $S:S^2\to S^2$ *em relação ao plano* $\lambda x+\mu y+\tau z=0$*, induz uma inversão no círculo* $C_{d,r}$ *de centro* $d=(\frac{-\lambda}{\tau},\frac{-\mu}{\tau})$ *e raio* $r=\sqrt{\frac{\lambda^2+\mu^2+\tau^2}{\tau^2}}=\frac{1}{|\tau|}\sqrt{\lambda^2+\mu^2+\tau^2}$.

Proposição 11. *A aplicação induzida no plano-*ω*,* $\mathbb{C}$*, por uma reflexão de* S^2 *em relação ao plano* $\lambda x+\mu y+\tau z=0$*, onde* $\lambda^2+\mu^2+\tau^2=1$*, é dada por* $\overline{g}(\omega)=\dfrac{(\lambda+i\mu)\overline{\omega}-\tau}{-\tau\overline{\omega}-(\lambda-i\mu)}$.

Demonstração. Sejam $\begin{array}{ll} m_r:\mathbb{C}\to\mathbb{C} & \text{e} \quad t_d:\mathbb{C}\to\mathbb{C} \\ \omega\mapsto r\omega & \omega\mapsto d+\omega \end{array}$, para $r\in\mathbb{R}$ e $d\in\mathbb{C}$. Diz-se que m_r é a multiplicação pelo escalar r e t_d é a translação por d.

Da definição de inversão temos que inversos com relação ao círculo C, centrado na origem, são preservados por m_r e t_d. Como o círculo $C_{d,r}$ é obtido através do círculo unitário

pela composição $t_d \circ m_r$, temos que a inversão em $C_{d,r}$ é a composta $\overline{g} = t_d \circ m_r \circ I \circ m_r^{-1} \circ t_d^{-1}$, onde I é a inversão no círculo unitário dada por $I(\omega) = \dfrac{1}{\overline{\omega}}$. Logo

$$\overline{g}(\omega) = (t_d \circ m_r \circ I \circ m_r^{-1} \circ t_d^{-1})(\omega) = d + \frac{r^2}{-\overline{d} + \overline{\omega}} = \frac{d\overline{\omega} + r^2 - |d|^2}{\overline{\omega} - \overline{d}}.$$

Portanto, substituindo d e r na equação acima temos $\overline{g}(\omega) = \dfrac{(\lambda + i\mu)\overline{\omega} - \tau}{-\tau\overline{\omega} - (\lambda - i\mu)}$. □

Observação 6. *Na Proposição* 11 *os parâmetros reais* λ, μ *são arbitrários desde que* $\lambda^2 + \mu^2 + \tau^2 = 1$. *Assim podemos trocá-los por um parâmetro complexo* $l = \lambda + i\mu$ *tal que* $|l|^2 + \tau^2 = 1$ *e isto facilita alguns cálculos.*

Proposição 12. *As funções do plano-*ω, $\mathbb{C}$, *induzidas por rotações de* S^2 *são dadas pelas transformações de Mobius* $f(\omega) = \dfrac{a\omega + b}{-\overline{b}\omega + \overline{a}}$, *onde* $a, b \in \mathbb{C}$ *e* $|a|^2 + |b|^2 = 1$.

Demonstração. Ver referência $[1]$. □

Referências

[1] Stillwell, John ; *Geometry of surfaces*, Springer-Verlag, (1992).

[2] Herstein, I. N., *Topics in Algebra*, John Wiley & Sons, 2th ed., (1976).

[3] Curtis, Morton L., *Matrix groups*, Springer-Verlag, (1979).

[4] Joel, L. Weiner. ; George, R. Wilkens, *Quaternions and Rotations in* E^4, The American Mathematical Monthly, Vol.112, no. 1, pp. 69-79,(2005).

[5] Lima, Elon Lages, *Algebra Linear*, IMPA, 7^a .ed., (2008).

[6] Andrew, J. Hanson, *Visualizing Quaternions*, The Morgan Kaufmann Series In Interactive 3D Techonology, (2006).

[7] William E. Boyce & Richard C. Diprima ; *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*, Springer-Verlag, 8ª Edição , (2006).

Desenvolvimento de metodologia analítica para remoção de cádmio e cromo em sistemas aquosos com emprego de *Moringa oleifera*.

Bruno Elias dos Santos Costa[1], Luciana Melo Coelho[1*]

[1]*Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, Catalão – GO 75.704-020, Brasil*

brunoeliassantos@yahoo.com.br

[*] lucianamelo71@click21.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *Moringa oleifera*, Cádmio, Cromo, Espectroscopia

1 INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias de maior importância para manutenção e regulação de processos fisiológicos vitais, além de ser essencial para todas as formas de vida na Terra. Nosso planeta contém um volume de aproximadamente 1,4 bilhão de Km^3 de água, perfazendo cerca de 71% da superfície da Terra (COELHO, 2006). Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequadas às necessidades do consumo humano, lembrando também que a água doce encontrada na natureza, é um recurso natural finito.

No Brasil, o crescimento populacional desordenado, principalmente das pequenas comunidades, a emissão desenfreada de poluentes, a ausência de um controle efetivo dos resíduos domésticos e industriais, particularmente do lixo e esgoto sanitário, tem propiciado a contaminação e poluição das águas naturais que, como consequência, apresentam qualidades impróprias para o consumo humano. (COELHO, 2006)

Dentre os maiores poluentes, os metais pesados têm gerado preocupação para a saúde humana, cujo fator agravante se deve ao fato de que elevadas concentrações desses metais provocam efeitos bastante tóxicos no organismo, afetando o funcionamento dos rins, fígado, sistema reprodutivo, cérebro e sistema nervoso central. As atividades industriais têm introduzido metais pesados nas águas numa quantidade muito maior do que aquela que seria natural, visto que tais

substâncias compõem partes dos despejos de grandes indústrias, em todos os países do mundo.

Muitos métodos físicos e químicos, incluindo a precipitação, eletrodeposição, troca iônica, osmose reversa, extração com solvente dentre outros, têm sido empregados no tratamento de efluentes com elevado teor de metais. Entretanto, algumas limitações de tais processos podem ser apontadas, tais como custo, operação laboriosa, baixa seletividade e baixa eficiência na remediação de soluções diluídas. (GODLEWSKA, 2001; BAILEY, 1999)

O tratamento baseado no mecanismo de adsorção é uma das poucas alternativas promissoras que existem para remoção de metais em solução, especialmente quando se usa adsorventes naturais de baixo custo, baixa toxicidade, de uso simples, econômico, de fácil obtenção e aplicação. Inúmeros estudos têm objetivado a busca de um material adsorvente natural que atenda a essas características e que tenha boa eficiência para remover metais como prata, níquel, manganês, cádmio e cromo em sistemas aquosos, visando minimizar os impactos ambientais gerados com a contaminação dos recursos hídricos. (COELHO, 2006)

Estudos na literatura relatam o uso da *Moringa oleifera* para clarificação de águas. A *Moringa oleifera* pertence a família Moringaceae sendo composta apenas de um gênero (Moringa) e quatorze espécies conhecidas. As sementes (figura 1) possuem polissacarídeos e polipeptídios com forte poder aglutinante, o que permite o uso das sementes pulverizadas no tratamento de água por floculação e sedimentação. (SHARMA, 2006)

Além da potente ação das sementes de *Moringa oleifera* como coagulante natural, estudos apontam para a capacidade de remoção de metais em efluentes através de sua atividade adsortiva. Entretanto ainda são poucas as informações encontradas sobre seu uso para extração e redução de metais, do qual tal atividade ainda necessita ser explorada.

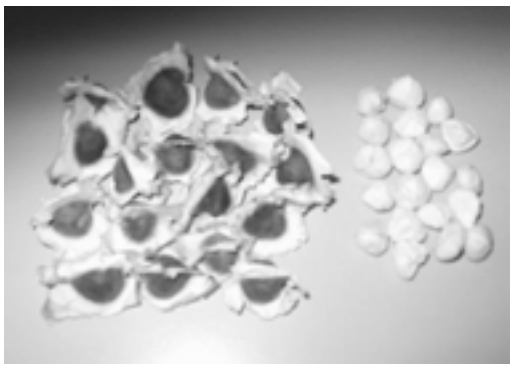


Figura 1. Sementes de *Moringa oleifera* com e sem a casca.

2 OBJETIVOS

- Realizar investigações sobre as potencialidades da semente da *Moringa oleifera*, como adsorvente natural para remoção de cádmio e cromo em sistemas aquíferos.
- Otimizar parâmetros relacionados às capacidades adsortivas da moringa como: pré-tratamento e tempo.
- Desenvolver uma metodologia analítica simples e de baixo custo, que pode ser facilmente aplicada para o tratamento de água, sendo uma alternativa aos tratamentos convencionais.

3 METODOLOGIA

3.1. Equipamentos / Acessórios

Os seguintes equipamentos e acessórios foram utilizados no desenvolvimento deste trabalho:

- Agitador de peneiras Bertel;
- Agitadores magnéticos; Quimis O261A21; Nova Ética 114 e Hanna Instrumentos HI190;
- Balança Analítica Shimadzu AY220;
- Balões volumétricos de volumes variados;
- Bastão de vidro;

- Béqueres de volumes variados;
- Dessecador;
- Destilador de água Quimis;
- Erlenmeyers de 125 e 250 mL;
- Espátula metálica;
- Espectrofotômetro de infravermelho Shimazdu, modelo IR Prestige - 21;
- Espectrômetro de Absorção Atômica por Chama (FAAS) Perkin Elmer, modelo AAnalyst 400;
- Estufa Tecnal TE 393/1;
- Funis;
- Liquidificador Arno 450 watts;
- Mesa Agitadora Nova Ética, modelo 109;
- Papel filtro;
- Peneiras Bertel de 16 mesh, 32 mesh e 60 mesh;
- Pipetas graduadas e volumétricas de volumes variados;
- Provetas de 50 e 100 mL;
- Sementes de *Moringa oleifera*;
- Termômetro;
- Vidros de Relógio;

3.2. Reagentes Utilizados

Os reagentes listados abaixo foram os utilizados no desenvolvimento deste trabalho:

- Solução de Ácido Clorídrico – (2 mol/L)
- Solução de Hidróxido de Sódio – (4 mol/L)
- Solução padrão do metal Cádmio – (1000 mg/L)
- Solução padrão do metal Cromo – (1000 mg/L)
- Solvente n-hexano P.A.

3.3. Preparo das soluções

Todas as soluções foram preparadas com reagentes de grau analítico, utilizando água destilada obtida do sistema de purificação Quimis. Frascos de polipropileno foram empregados para o armazenamento das soluções, cujo preparo é descrito a seguir:

Solução de Ácido Clorídrico 0,1 mol/L: Foi preparada a partir da diluição de 2,5 mL de uma solução padrão de HCl 2,0 mol/L em balão volumétrico de 50 mL;

Solução de Hidróxido de Sódio 0,1 mol/L: Foi preparada a partir da diluição de 1,25 mL de uma solução padrão de NaOH 4,0 mol/L em balão volumétrico de 50 mL;

Solução estoque de Cádmio 100 mg/L: Foi preparada a partir da diluição de 5,0 mL da solução padrão de Cd 1000 mg/L em balão de 50 mL. Soluções de referência de 0,5 a 6,0 mg/L foram preparadas por diluições apropriadas da solução estoque.

Solução estoque de Cromo 100 mg/L: Foi preparada a partir da diluição de 5,0 mL da solução padrão de Cr 1000 mg/L em balão de 50 mL. Soluções de referência de 0,5 a 6,0 mg/L foram preparadas por diluições apropriadas da solução estoque.

3.4. Coleta do adsorvente

As semetes de *Moringa oleifera* foram obtidas de árvores cultivadas na cidade de Uberlândia-MG. As cascas das sementes foram retiradas e separadas, manualmente, e então a polpa e a casca foram triturados com o uso de um liquidificador de uso doméstico, dos quais foram trabalhados separadamente. O pó da polpa da semente e da casca foram passados por um agitador de peneiras sendo utilizado para os ensaios de granulometria distribuídas em três medidas diferentes: 16 mesh, 32 mesh e 60 mesh. A granulometria de 16 mesh foi utilizada para os testes de pré-tratamento da casca e da polpa e no estudo da variação do tempo.

3.5. Preparo do adsorvente

Cerca de 50 g de polpa da semente *in natura* foi pré-tratada com 50 mL de solução de HCl 0,1 mol/L por uma hora sob agitação magnética constante. Posteriormente, a referida massa foi lavada várias vezes com água destilada a fim de eliminar o excesso de HCl (pH final da solução igual a 7,0). Finalmente, a polpa da semente tratada com HCl foi filtrada e seca em estufa (aproximadamente 75ºC) até peso constante. O mesmo procedimento foi realizado substituindo o HCl 0,1 mol/L por NaOH 0,1 mol/L e n-hexano. Realizou-se também essa mesma metodologia para a casca da moringa.

3.6. Caracterização físico-química

A identificação dos grupos funcionais presentes na polpa das sementes da moringa *in natura*, modificada com NaOH, e contendo o metal adsorvido nas respectivas condições (*in natura* e modificada com NaOH) foi realizada por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR), onde as amostras foram preparadas em pastilhas de KBr por prensagem, sendo irradiadas a uma faixa espectral variando em número de onda de 4000 a 500 cm^{-1}.

3.7. Avaliação dos Parâmetros físico-químicos

Os estudos para avaliar o uso da moringa para remoção de metais foram feitos com as seguintes partes da semente da moringa: com a polpa e com a casca. A finalidade de tais estudos era avaliar e comparar a capacidade de adsorção dessas duas partes da semente.

Utilizou-se soluções padrão de 4,0 mg/L de Cd(II) e Cr(III), sendo que o teor destes foram quantificados antes e após o tratamento com as sementes de moringa. Os experimentos foram realizados à temperatura ambiente. Essas soluções foram preparadas de modo que suas concentrações estivessem acima da permitida pela legislação.

As determinações de Cd e Cr foram realizadas por meio de um espectrômetro

de absorção atômica com chama da Perkin Elmer modelo AAnalyst 400, equipado com um corretor de fundo de deutério. Foi usado como fonte de radiação lâmpadas de catodo oco de Cádmio e Cromo. As vazões do acetileno e do ar, bem como a altura do queimador, foram ajustadas para obter um máximo de sinal de absorbância.

3.7.1. Testes de pré-tratamento

Em erlenmeyers de 125 mL, 400 mg da polpa *in natura* foram agitados com 50 mL das soluções de 4,0 mg/L de Cd(II) e Cr(III) durante 15 minutos. Após filtração, o sobrenadante foi analisado por espectroscopia de absorção atômica por chama (FAAS). Todos esses experimentos foram realizados em triplicata. O mesmo procedimento foi realizado substituindo a polpa da semente *in natura* pela tratada com HCl 0,1 mol/L, NaOH 0,1 mol/L e n-hexano. Esses três pré-tratamento foram comparados entre si e com a polpa da semente *in natura*. Essa metodologia foi aplicada também substiuindo a polpa pela casca.

3.7.2. Testes de variação do tempo.

No estudo do melhor tempo de adsorção dos metais, as soluções de 50 mL do metal cádmio com a concentração de 4,0 mg/L foram agitadas nos tempos de 5, 15, 30 e 60 min em uma mesa agitadora com as partes da moringa tratadas nas respectivas condições de melhor atividade adsortiva. Após filtração se determinou as concentrações finais das soluções pela técnica de absorção atômica por chama (FAAS). O mesmo procedimento foi empregado para o cromo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização físico-química

A espectroscopia na região do infravermelho (4000 a 500 cm^{-1}) foi bastante útil para elucidação dos grupos funcionais responsáveis pelas propriedades

adsortivas, no que tange à capacidade desse adsorvente natural na remoção de metais. (Figuras 2A, 2B, 3A e 3B). As Figuras 2A e 2B apresentam os espectros de infravermelho da polpa das sementes de moringa trituradas *in natura* e modificada com NaOH respectivamente. A granulometria do material utilizado como amostra para tal caracterização é semelhante ao que foi utilizado nos ensaios supracitados deste trabalho.

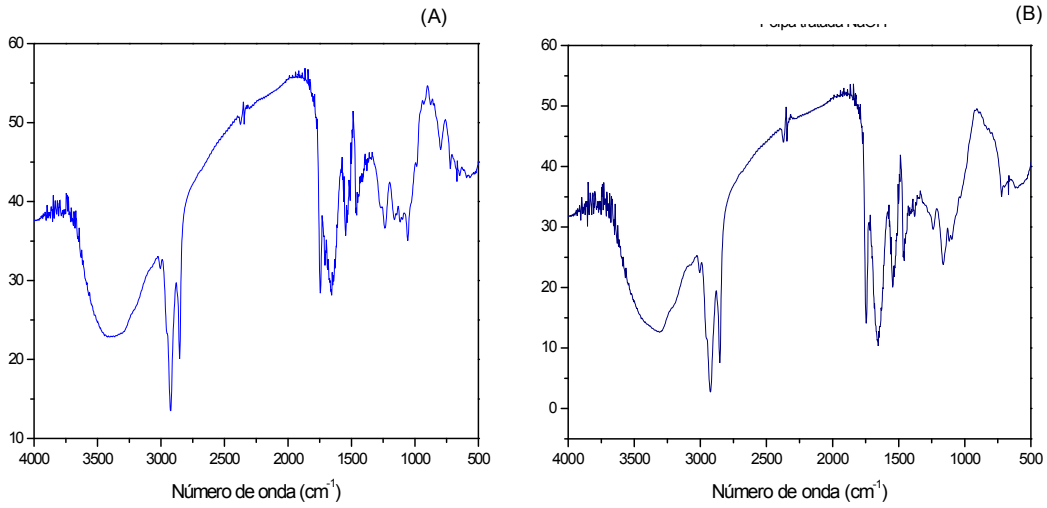


Figura 2. (A) Espectro de infravermelho (FT-IR) da polpa da moringa *in natura*. (B) Espectro de infravermelho (FT-IR) da polpa da moringa modificada com NaOH.

Foi observado de forma geral que ambos os espectros apresentam o mesmo perfil. A banda larga centrada em 3420 cm^{-1} pode ser atribuída ao estiramento da ligação O–H presente nas proteínas, ácidos graxos, polissacarídeos e nas unidades de lignina, além de caracterizar a absorção proveniente do conteúdo de água adsorvida na superfície do material, e de grupos fenóis e álcoois. Devido ao elevado conteúdo de proteína presente nas sementes, existe também uma contribuição nesta região devido ao estiramento da ligação N–H de amidas (ligações peptídicas).

As absorbâncias entre 3000 e 2800 cm^{-1} são compatíveis com a presença de carbono com hibridização sp^3, correspondendo ao estiramento assimétrico e simétrico da ligação C–H de grupos metileno. Devido à elevada intensidade dessas bandas de absorção, é possível atribuí-las predominantemente ao componente lipídico da semente que está presente em elevada proporção, semelhante à proporção de proteína. (BHATTI, 2007; COELHO; MENDES; PAULA, 2006)

A presença de absorbância entre 1820 e 1630 cm^{-1}, revela a presença de funções carboniladas, que podem ser de um éster ou uma alquil cetona. Nessa região, mais precisamente entre 1800 a 1500 cm^{-1} se observam um conjunto de bandas sobrepostas, dos quais podem ser atribuídos ao estiramento da ligação C=O, em que devido à natureza heterogênea da semente, o grupo carbonila pode estar ligado a vizinhanças diferentes fazendo parte dos ácidos graxos da porção lipídica e das amidas da porção protéica.

A banda de absorção verificada por volta de 1587 cm^{-1} pode ser atribuído ao estiramento da ligação C–N presentes nas proteínas das sementes da moringa. A presença de éster é confirmada pela presença de uma de uma banda de absorção na região de 1250 – 1000 cm^{-1}, que caracterizam o estiramento da ligação C–O.

A principal diferença entre os espectros das Figuras 2A e 2B está no aumento da intensidade e uma melhora na resolução das bandas de absorção forte em 1750 e 1587 cm^{-1}. Este sinal é indicativo de uma ação mais efetiva nos sítios de adsorção da moringa após o tratamento com NaOH, com inserção de grupos OH^-. Há uma provável indicação de que os íons hidroxila durante o tratamento tenham provocado hidrólise alcalina das carbonilas presentes na estrutura da moringa. Uma notável diferença entre os espectros também é verificado pelo desaparecimento de uma banda em 795 cm^{-1} na Figura 2B, do qual tal modificação pode ser atribuída a interação entre os íons hidroxila com o componente protéico, que também é uma região que sofre interferência com a ação adsortiva sobre o metal (Figuras 3A e 3B). (ARAÚJO)

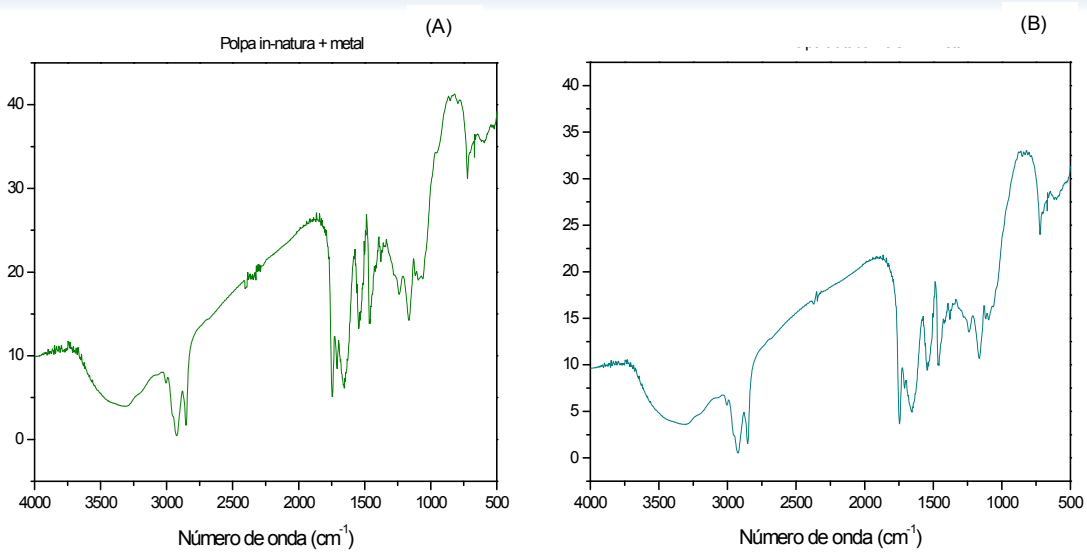


Figura 3. (A) Espectro de infravermelho (FT-IR) da polpa da moringa *in natura* contendo íon metálico Cd^{2+} adsorvido. (B) Espectro de infravermelho (FT-IR) da polpa da moringa modificada com NaOH contendo íon metálico Cr^{3+} adsorvido

As figuras 3A e 3B por sua vez, mostram os espectros obtidos após o contato da polpa das sementes da moringa com os íons metálicos provenientes das soluções padrões de cádmio e cromo utilizados nos testes, quando em suas respectivas condições: *in natura* e modificada com NaOH. Os espectros obtidos nas devidas condições de pré-tratamento das respectivas partes das sementes de moringa apresentaram aspectos idênticos para ambos os metais. Devido a consistência e a natureza heterogênea das partículas da casca, espectros obtidos somente com a casca da semente apresentaram resolução muito baixa com intensos ruídos em todo o corpo gráfico dos espectros, dificultando maiores interpretações.

Para tais espectros, não se observa modificações significativas na região entre 1000 e 3450 cm^{-1}. O sinal significativo que revela a interação do material com o metal é o desaparecimento da banda de 795 cm^{-1} em comparação com o espectro obtido com o da polpa da semente *in natura* (Figura 2A). Foram observadas algumas modificações nos perfis desses espectros, referentes a diminuição da intensidade do conjunto de bandas de absorçao na região entre 500 e 1000 cm^{-1} em relação ao seu respectivo espectro sem o contato com os metais (Figuras 2A, 2B, 3A e 3B), que estão associadas a deformações angulares fora do plano da ligação

C–H dos grupamentos aromáticos das unidades de lignina (BRITO, 2006; STUART, 2004).

4.2. Avaliação dos Parâmetros físico-químicos nos testes de pré-tratamento

A Figura 4 ilustra os resultados obtidos para remoção de Cádmio e Cromo após o pré-tratamento da polpa da semente da moringa com HCl, NaOH, n-hexano e *in natura*. Em todos os casos, foram empregadas soluções padrão de Cd e Cr na concentração de 4,0 mg/L. Esses três pré-tratamentos foram comparados entre si e com a polpa da semente *in natura*.

O que se pode observar de acordo com essas figuras, é uma variação diferenciada tanto da polpa quanto da casca das sementes de moringa na capacidade de adsorção do Cádmio e do Cromo quanto ao pré-tratamento. Verifica-se que a polpa e a casca tratada com NaOH 0,1 mol/L produziu resultados de maior remoção de Cd, enquanto que a polpa e casca na sua forma *in natura* produziu a maior remoção de Cr.

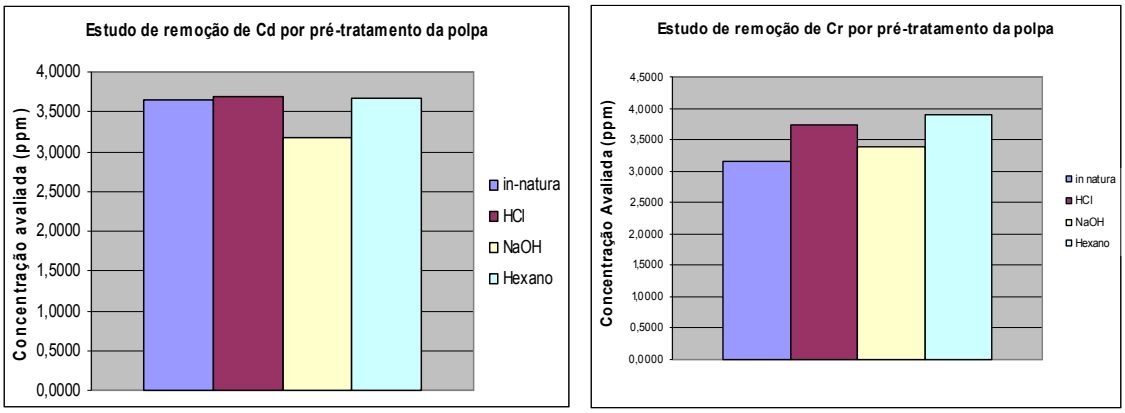


Figura 4. Estudo do pré-tratamento da polpa na remoção de Cádmio e Cromo

O mesmo procedimento foi realizado para a casca da semente. Os resultados obtidos para a casca estão apresentados na Figura 5.

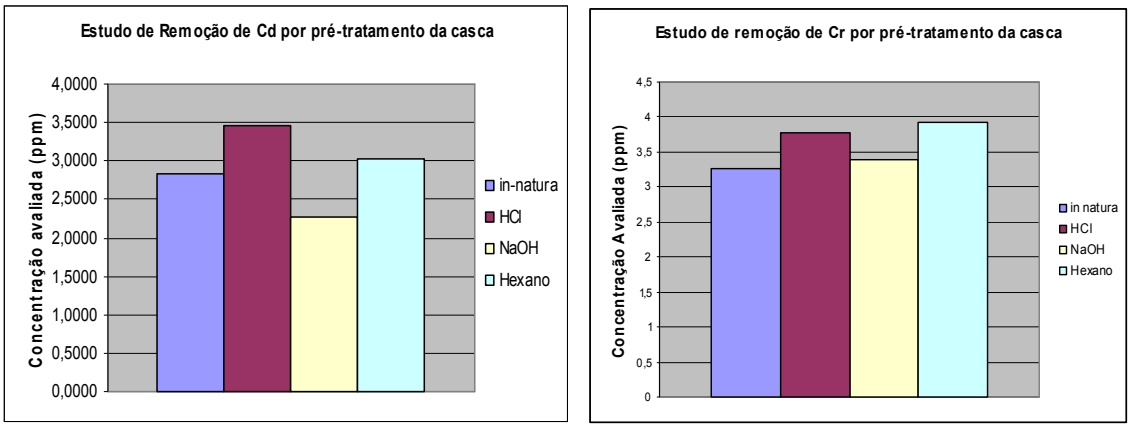


Figura 5. Estudo do pré-tratamento da polpa na remoção de Cádmio e Cromo

Observa-se que o teste envolvendo a remoção de Cd por pré-tratamento da casca com NaOH apresentou o melhor resultado, com remoção de 43,1% de Cd. O resultado obtido com os testes de pré-tratamento da polpa com NaOH na remoção de Cd, também mostram uma maior remoção, contudo não tão significativo quanto ao que pode ser verificado com o respectivo teste utilizando a casca. A provável razão da baixa remoção de Cd por parte da polpa, se deve ao fato de que a granulometria utilizada apesar de ser pequena e propiciar um aumento na área superficial da moringa, o que poderia facilitar sua capacidade de adsorção, promoveu algumas dificuldades, quanto à realização dos testes, com a formação de aglomerados maiores dos grânulos da polpa em meio aquoso, que impediram maior dispersão do material sobre o meio, e consequentemente inferiu em menor área de contato com o metal. Tal fato não ocorreu com a casca, pois esta apresenta densidade muito menor do que o da polpa, promovendo sua maior dispersão sobre o meio, mesmo em pequena granulometria.

Os resultados envolvendo o Cromo mostram maior remoção, mas não tão significativa, com a polpa e casca das sementes de moringa *in natura*. De acordo com a literatura (COELHO, 2006; BHATTI, 2007), esperava-se maior remoção do metal com as partes da semente submetidas ao tratamento com NaOH, pois a iserção de grupos hidroxila, promove altamente o mecanismo de adsorção por forças de interação iônica, além de aumentar a porosidade do material, tornando as partes da semente da moringa mais expostas para adsorção das espécies metálicas.

Como tal material tratado utilizado nos testes do Cromo não eram da mesma procedência com o que foi utlizado nos teste do Cádmio (que utilizou as partes da moringa tratadas com NaOH recentemente), houve baixa remoção por parte do material, visto que este já havia sido submetido ao pré-tratamento e armazenado a mais de um ano, tempo suficiente para compromenter suas propriedades quanto à capacidade de adsorção, prejudicando os resultados. Pretende-se repetir os testes de pré-tratamento envolvendo o cromo em melhores condições de condicionamento do material, para comprovação dos resultados.

4.3. Avaliação dos Parâmetros físico-químicos nos testes de variação do tempo

Os resultados das análises da variação do tempo na adsorção dos metais podem ser observadas na Figura 6, onde os tempos analisados foram de 5, 15, 30 e 60 min, utilizando a casca e polpa da moringa tratada com NaOH envolvendo o metal Cd. O mesmo procedimento foi realizado para o Cr, utilizando-se por sua vez as partes da semente da moringa *in natura*.

O objetivo desses experimentos, foi avaliar qual o melhor tempo necessário para promover maior capacidade de adsorção dos metais por parte da moringa nas sua respectivas condições de pré-tratamento.

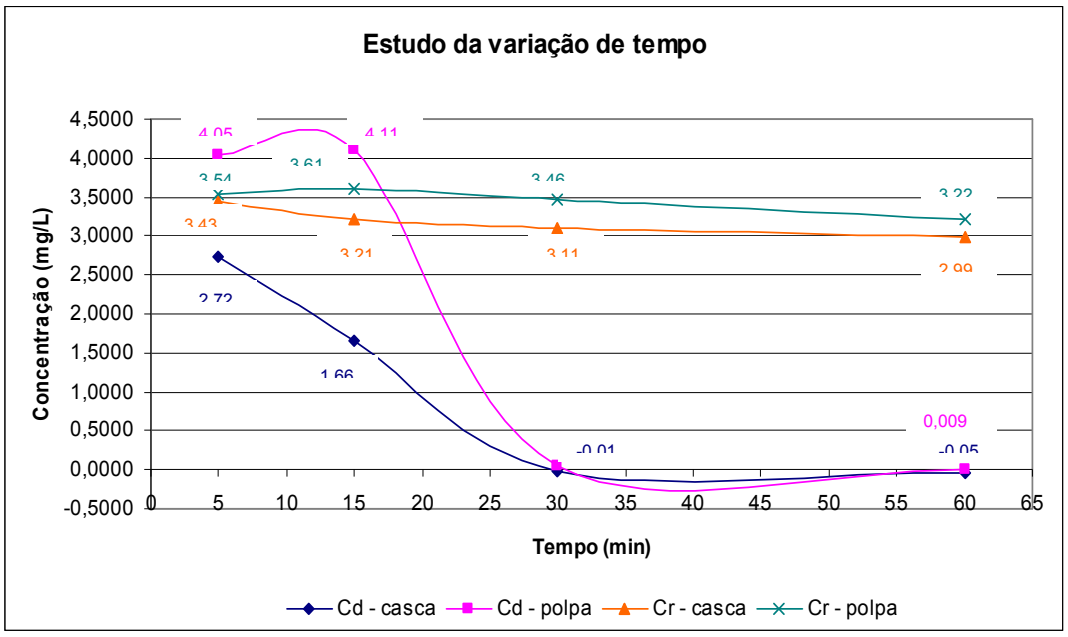


Figura 6: Estudo da variação do tempo na adsorção de Cd e Cr.

Os resultados do estudo de variação do tempo, mostraram bastante eficiência no processo de adsorção de Cádmio com ambas as partes das sementes de moringa, que nestes testes, foram submetidas ao pré-tratamento com NaOH. É perceptível a significativa queda na concentração do metal após transcorrido 15 min, verificando consequentemente que os tempos de 30 e 60 min levaram a remoção completa de até 101,2% do conteúdo total do metal em relação ao conteúdo inicial. Como a remoção de Cd apresentou valores similares entre 30 e 60 min, considerou-se como tempo ótimo para melhor adsorção do referido metal em 30 min.

Como se pode observar, a maior remoção de Cromo em função da variação de tempo não foi tão significativa quanto a remoção de Cd, verificando-se remoção de aproximadamente 20% de Cr em 15 min de agitação com utilização da casca.

Visto que as partes da semente de moringa utilizadas para os testes envolvendo o Cromo estavam em sua forma *in natura*, a hipótese de que o pré-tratamento com NaOH aprimora a eficiência da capacidade adsortiva do material frente ao metal é confirmada, e os testes de pré-tratamento envolvendo o metal Cr deverão ser refeitos para validação do respectivo teste.

Os resultados do referido experimento apontam que a casca apresenta

melhor capacidade de adsorção em relação a polpa, pois já com 5 minutos, torna-se notável a maior diminuição na concentração dos metais nos testes com a casca, quando comparado com os mesmos resultados obtidos com os da polpa.

Pode-se concluir, de acordo com os resultados apresentados, que a semente de moringa, em condições otimizadas de pré-tratamento submetidos a um período de 30 minutos de agitação é eficiente para remoção dos metais Cd e Cr, propondo uma metodologia alternativa simples e de baixo custo no tratamento de águas;

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. S. T. *et a*l SEGATELLI, M.G. Caracterização das sementes trituradas de *Moringa oleifera in natura*, e aplicação para remoção de íons prata em efluentes de laboratórios de ensino. Instituto de Química – UFU

BAILEY, S. E.; *et al.* A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. **Water Research,** v. 33, pg. 2469-2479, 1999.

BHATTI, H. N.; MUMTAZ, B.; HANIF, M. A.; NADEEM, R. Removal of Zn(II) ions from aqueous solution using *Moringa oleifera* Lam. (horseradish tree) biomass. **Process Biochemistry,** v. 42, p. 547–553, 2007.

BRITO, E. S. et al., Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica,** 2006, Universidade Federal do Ceará – CE, v. 37, p. 106 – 109.

COELHO, N. M. M.; MENDES, F.M. Estudos Aplicados para remoção de Manganês em águas envolvendo o uso da Moringa. **VI Encontro Interno de Iniciação Científica**, *Convênio CNPq/UFU.* **X Seminário de Iniciação Científica,** *Convênio Fapemig/UFU*, 2006

COELHO, N. M. M.; MENDES, F.M.; PAULA, L.O.; SILVA, C.A. Uso da *Moringa oleifera* para remoção de flúor em águas. **Revista Analytica**, v.21, n. 2, p. 72-75, 2006.

GODLEWSKA-ZYLKIEWICZ, B. Analytical applications of living organisms for preconcentration of trace metals and their speciation. **Critical Reviews in Analytical Chemistry,** v. 31, p.175-189, 2001.

SHARMA, P.; KUMARI, P.; SRIVASTAVA, M. M.; SRIVASTAVA, S. Removal of cadmium from aqueous system by shelled *Moringa oleifera* Lam. seed powder. **Bioresource Technology,** v. 97, p. 299-305, 2006.

STUART, B. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and applications*. 1st ed. John Wiley & Sons, Inc. 2004.

Análise Qualitativa e Quantitativa do Estudo do Uso de Ferro Dextrano e Terra em Leitões.

Bruno Lemos Moreira, Renzo Freire de Almeida, Ramias Vieira Calixto Freire
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia/ Escola de Veterinária.
E-mail: farmabrunomoreira@hotmail.com

Palavras-chave: anemia, ferro dextrano, leitão, terra.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção de suínos no Brasil, a partir da década de 1970, passou, gradualmente, de criações pequenas e extensivas para criações confinadas e intensivas, com maior concentração de suínos por área. Essas mudanças trouxeram uma nova preocupação aos produtores, a necessidade de suplementação de ferro para os leitões. Vale ressaltar, o sistema confinado não permite o contato do leitão com a terra, acarretando assim uma deficiência de ferro (elemento de vital importância no desenvolvimento dos leitões durante o período de aleitamento), diferentemente do que ocorre em criações de suínos ao ar livre. Se os leitões têm acesso à terra, que apresenta níveis elevados de ferro, não há necessidade de aplicação suplementar de ferro dextrano como preventivo da anemia ferropriva (MONTICELLI et al., 1991; SOBESTIANSKY et al., 1999; SZABO & BIKEI, 2002*).*

É fato bem conhecido que as hemácias, dentre outras funções, são especialmente responsáveis pela hematose do organismo, graças à capacidade que tem o ferro, situado no seio da molécula de hemoglobina, de transportar oxigênio (NUNES et al., 2000). O ferro representa 0,005% do peso do corpo, elemento que desempenha funções essenciais no processo da respiração, tendo em vista que 65% do ferro orgânico é encontrado na hemoglobina. Uma parcela é estocada no fígado, na mioglobina, citocromo e em vários sistemas enzimáticos, e uma pequena quantidade no plasma sangüíneo. Entre 20% a 30% de ferro do corpo é estocado na forma de ferritina e hemossiderina nos hepatócitos e sistema reticuloendotelial macrofágico (GRIFFITHS, 1989; LIEU et al., 2000).

Os leitões nascem com estoque de ferro igual a 37 mg, dos quais 16 mg estão associados à hemoglobina, 8 mg estão estocados no fígado e o restante está distribuído em outros órgãos e tecidos do corpo. A necessidade diária de ferro é de

5-10 mg/dia (em média 7 mg/dia), principalmente nas primeiras semanas. Pelo leite materno (1 mg de ferro/litro), são supridas, somente, 10% a 20% das necessidades reais dos leitões, o que significa que os 80% - 90% restantes são retirados dos depósitos de ferro do organismo. Assim, os leitões que se valem do leite materno como única fonte de ferro ficam susceptíveis à anemia tipo microcítica hipocrômica. É preciso acrescentar que o suíno cresce extremamente rápido quando comparado a outras espécies: ele tem o seu peso quadruplicado (1,5 para 6 kg) em três semanas (SOBESTIANSKY et al., 1999).

A anemia ferropriva ocorre quando as reservas de ferro do organismo tornam-se insuficientes para manter a eritropoese e, conseqüentemente, a concentração normal de hemoglobina no sangue (MIRANDA et al., 2003).

Segundo observações feitas por DOYLE et al. (1928), ZIMMERMAN et al. (1959), UEDA et al. (1980) e SZABO & BIKEI (2002), leitões criados em pisos que não sejam de terra e que têm como única fonte de ferro o leite materno apresentam anemia.

Conforme SOBESTIANSKY et al. (1985, 1999) e AMARAL et al. (1995), a mortalidade decorrente da anemia ferropriva em criações em que os leitões recebem ferro somente através do leite materno varia entre 6% a 60%, principalmente em rebanhos de suínos confinados.

Nos últimos anos tem-se procurado determinar os níveis ideais de suplementação de ferro para suínos, bem como melhorar sua utilização com pesquisas sobre as melhores formas de administração, como injeções de ferro dextrano, administração via oral de pastas, comprimidos e pincelamento das tetas das porcas com solução de sais ferrosos (NUNES et al.,1981, 1997; CAVALCANTI, 1983; BRUININX et al., 2000; VERMEER et al., 2002).

Para a prevenção da anemia dos leitões, tem-se utilizado com mais freqüência a aplicação intramuscular de um composto orgânico de ferro. Geralmente, o ferro dextrano é aplicado entre o primeiro e o sétimo dia de idade (SANTANA, 1979).

O ferro é um nutriente relacionado com a saúde e a imunidade. Nesse sentido, a injeção de ferro resulta em aumento de crescimento pós-desmame de leitões e está associado a menor incidência de diarréia. A menor diferença no *status* do ferro tem efeito no metabolismo e imunidade nos leitões em desmame. O papel

do ferro na manutenção da saúde não está completamente claro. Um aumento ou diminuição nos níveis de ferro sangüíneo tem efeitos negativos na resposta imune. O desmame resulta na redução da produção de imunoglobulina, provavelmente devido ao estresse associado com o desmame (BRUININX et al., 2000).

Segundo SCHWEIGERT et al. (1999), um aumento da incidência de doenças infecciosas associadas com deficiência de ferro pode ser atribuído à atividade prejudicada de enzimas contendo ferro em células do sistema imune.

2 OBJETIVOS

Neste trabalho foi avaliado o uso do ferro dextrano, terra e SAUP em leitões por meio do estudo dos depósitos de ferro na medula óssea, fígado e baço.

3 METODOLOGIA

O presente experimento foi realizado no Departamento de Hematologia Centro de Análises Clínicas Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia da UFG. O material estudado e analisado foi retirado da primeira fase do projeto, realizado Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás em parceria com a Faculdade de Farmácia da mesma instituição e Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista.

3.1 Animais, Rações e Tratamentos

Foram utilizadas 20 leitegadas híbridas (202 leitões) procedentes de porcas clinicamente saudáveis, de mesma ordem de parto, mesma linhagem, mantidas em confinamento. Oito dias antes da data prevista para o parto, as porcas foram transferidas da gestação para maternidade sendo alojadas em celas parideiras, aí permanecendo com os leitões até o desmame aos 19 dias de idade. Os leitões receberam ração comercial na forma peletizada, à vontade, a partir do 13º dia de idade. A composição da ração utilizada encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição química da ração comercial utilizada na alimentação dos leitões a partir do 13º dia de idade. Níveis de garantia por kg do produto segundo o fabricante (EV/UFG 2008 - Goiânia)

Componentes da ração	Valor nutricional
Umidade máxima (%)	12,5
Proteína bruta mínima (%)	20
Extrato etéreo mínimo (%)	4,5
Material mineral máximo (%)	7,5
Cálcio máximo (%)	1,1
Fósforo mínimo (%)	0,65
Lactose mínimo (%)	10
Energia metabolizável (Kcal)	3.350,00
Ferro ($mg \cdot kg^{-1}$ - conforme analisado)*	270

*Análise feita pelo Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG (CPA).

Os leitões foram divididos em cinco tratamentos sendo quatro leitegadas por tratamento:

- T1 – ferro dextrano[1] dose única de 200mg de ferro dextrano, aplicado via intramuscular na tábua do pescoço, no terceiro dia de idade (n=41);
- T2 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao décimo dia e do 11º ao 19º dia com intervalo de um dia (n=40);
- T3 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao décimo dia e do 11º ao 19º dia com intervalo de dois dias(n=41);
- T4 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao 19º dia (n=40) e
- T5 – SAUP[3] fornecido do terceiro ao 11º dia, dia sim dia não(n=40);

A terra utilizada no experimento foi proveniente de um local não empregado para criações de animais domésticos e analisada no Laboratório de Química de Solos da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás para determinação de seus teores de ferro. Também foi realizada análise dos teores de ferro do ferro dextrano e o produto SAUP.

1 Dexiron 100mg/mL – Fatec – São Paulo – São Paulo
2 Concentração de ferro = $61.000 mg \cdot kg^{-1}$
3 Concentração de ferro = $132.000 mg \cdot kg^{-1}$; fibras dietéticas, extratos de tubérculos e de frutas, além de probióticos.

3.2 Estoque de Ferro

Após a colheita de sangue de cinco leitões ao nascimento e 20 leitões com 19 dias de idade, os animais foram sacrificados para a retirada do fígado e baço para determinação dos teores de ferro. O material colhido foi estocado a -20°C.

A concentração de ferro no ferro dextrano, na terra, no SAUP, na ração, no fígado e no baço foram determinadas por meio da espectrofotometria de absorção atômica usando o equipamento AA Analist 200 - Perkin Elmer (Yu et al. 2000).

Amostras obtidas através da material medular foram submetidas à avaliação de reservas de ferro coradas pelo método de azul de Prússia (LEE, et al., 1998).

Tabela 2. Critérios de graus para colorações de ferro nos aspirados de Medula óssea.

Graus	Critérios	Conteúdo de ferro (mg/g)
0	Não foram observados grânulos de ferro	43 ± 23
1+	Pequenos grânulos nas células do retículo, vistos apenas com lente em óleo de imersão	130 ± 50
2+	Poucos pequenos grânulos visíveis com lentes de pequeno aumento	223 ± 75
3+	Numerosos pequenos grânulos em todas as partículas da medula	406 ± 131
4+	Grandes grânulos em pequenas porções	762 ± 247
5+	Grandes e densas porções de grânulos	1618 ± 464
6+	Depósitos muito grandes, obscurecendo detalhes da medula	3681 ± 1400
M±DP		

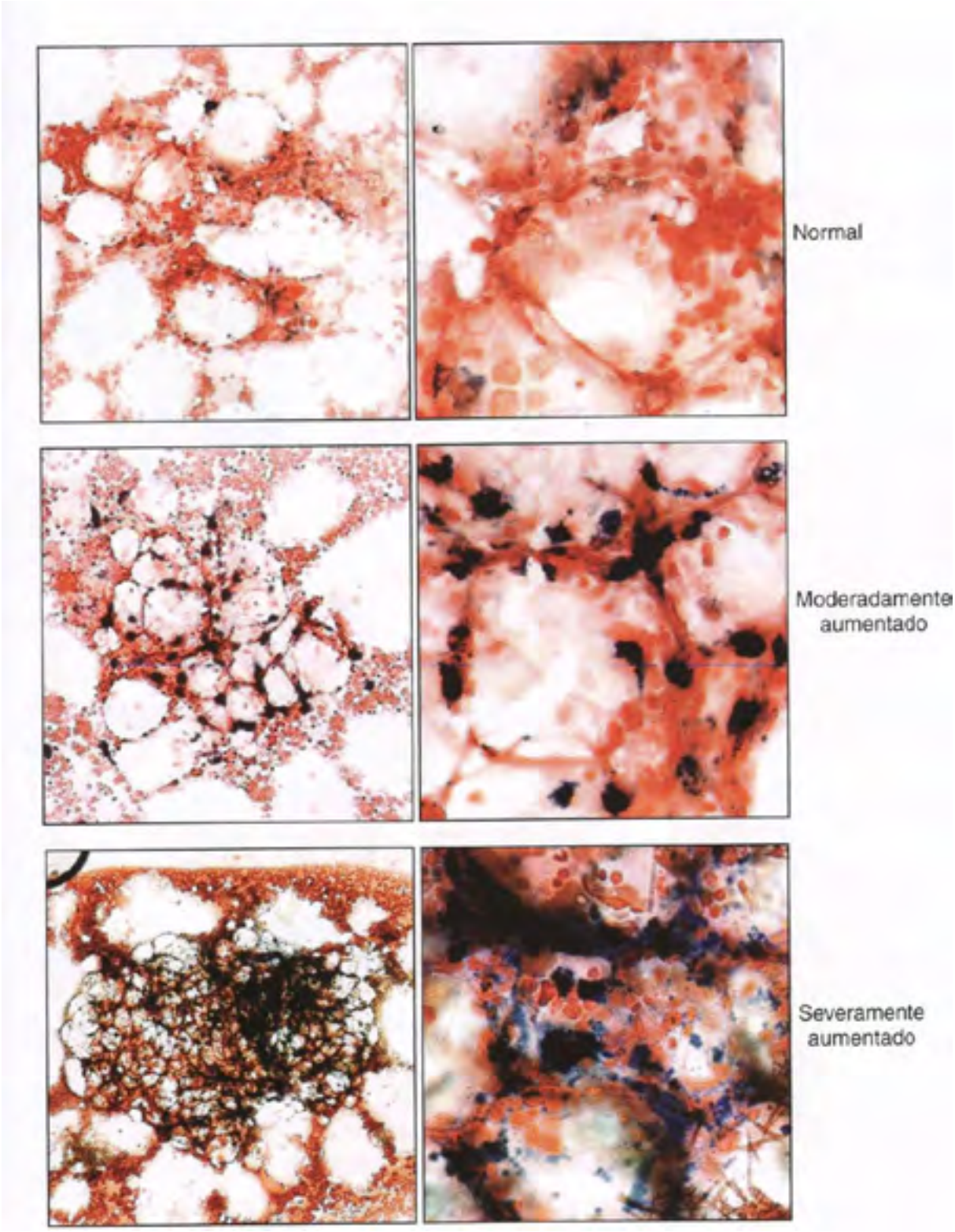


Figura 1. Depósitos de ferro na medula óssea. Observações de pequeno e grande aumento (esquerda e direita, respectivamente) de aspirado da medula óssea corados com azul da Prússia demonstrando diversos graus de deposição de ferro em histiócitos. (TKACHUK et al 2010)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para a concentração de ferro no fígado e baço de leitões submetidos a tratamentos com diferentes fontes de ferro estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 – Valores médios obtidos para a concentração de ferro no fígado e baço de leitões recebendo diferentes fontes de ferro (EV/UFG 2006 - Goiânia)

Tratamento	Fígado	Baço
	$mg.kg^{-1}$	$mg.kg^{-1}$
AO NASCER	58,50	60,00
T1	76,25	46,25
T2	8,75	36,75
T3	10,00	28,00
T4	15,50	25,50
T5	9,00	24,50
Significância (P)	0,33	0,19
Resultado do teste	*4,64	1,77

*Teste de Kruskal-Wallis

Os valores de ferro no fígado variaram de 8,75$mg.kg^{-1}$ a 76,25$mg.kg^{-1}$ e no baço de 24,50$mg.kg^{-1}$ a 60$mg.kg^{-1}$ (Tabela 2). YU et al. (2000) encontraram valores que variaram de 62,35$mg.kg^{-1}$ a 103,16$mg.kg^{-1}$ no fígado, 55,01$mg.kg^{-1}$ a 85,73$mg.kg^{-1}$ no baço e RINCKER et al. (2004) que variaram de 35$mg.kg^{-1}$ a 113$mg.kg^{-1}$. Por outro lado, segundo GARY (1998), leitões recém nascidos apresentam valores de ferro hepático de 100$mg.kg^{-1}$ a 200$mg.kg^{-1}$; após a injeção parenteral com dose recomendada de 100mg de ferro, os valores aumentam para 600$mg.kg^{-1}$.

Não foram observadas diferenças (P>0,05) nos valores obtidos da dosagem do ferro no fígado e baço dos animais nos diferentes tratamentos testados (Tabela 3). YU et al. (2000) determinando a concentração de ferro no fígado e no baço verificam melhor biodisponibilidade do complexo aminoácido quelato com 60.000$mg \cdot kg^{-1}$ de ferro comparado a suplementação com sulfato ferroso. Segundo

REBOUCHE et al. (2004) a concentração de ferro no fígado é geralmente considerada a técnica "padrão ouro" para a definição do *status* nutricional deste elemento em mamíferos.

Neste trabalho a coloração da terra utilizada foi vermelha e o exame químico evidenciou uma concentração de ferro de 61.000mg.kg-1 (6,1%). Segundo LADEIRA et al. (2002) o solo de coloração vermelha distingue-se dos demais, principalmente pelo elevado teor de óxidos de ferro 10,6%. Verificaram ainda que o teor de óxidos dos solos de coloração marrom e amarelo é bem inferior tendo sido registrado 5,0% e 4,4%, respectivamente. Considerando a coloração e composição das terras de diferente coloração sugere-se classificar as terras de coloração vermelha como terras ricas em ferro e as demais como terras pobres em ferro. Baseando-se nesta sugestão pode-se afirmar que no presente trabalho foi utilizada terra rica em ferro.

Alguns trabalhos têm demonstrado que terras com diferentes concentrações de ferro foram eficientes na prevenção da anemia em leitões. No Brasil NUNES (1980) trabalhou com terra com 370mg.kg-1, LOPES, (1982) com terra com 3, 11 e 18mg.kg-1, SANTANA (1982) com 370mg.kg-1 e NUNES (1997) com terra com 17,7mg.kg-1. Na Escócia BROWN et al. (1996) encontraram na terra teores de ferro de 4.100 a 30.800mg.kg-1 em diferentes propriedades. Não foi verificada correlação dos níveis de hemoglobina em leitões e conteúdo de ferro no solo entre as propriedades estudadas, embora níveis baixos de hemoglobina e ferro tenha ocorrido em algumas propriedades.

SZABO & BIKEI (2002) na Hungria estudando 4691 leitões criados ao ar livre verificaram que aos 34 dias após o nascimento os não suplementados com ferro dextrano apresentaram valor médio de hemoglobina de 5,1g/dL e os suplementados 10,1g/dL. Os animais suplementados com ferro dextrano apresentaram melhor desempenho, menor taxa de mortalidade e índices adequados de hemoglobina.

Segundo os dados observados pelos vários autores pode-se sugerir que a disponibilidade do ferro na terra para leitões lactentes não só depende da concentração de ferro na terra, mas também de outros nutrientes.

Os resultados obtidos da avaliação das reservas de ferro da medula óssea no T1 foi de 2+ e nos demais tratamentos 1+. A medula normal é classificada de 1+ a 3+ (LEE, et al., 1998).

Para avaliar diretamente as reservas de ferro, geralmente é necessário tirar amostras de um dos dois principais depósitos de reserva, a medula óssea ou o fígado. Geralmente prefere-se a aspiração e a biópsia da medula porque provavelmente são mais seguras e a técnica é mais familiar ao hematologista do que a biópsia.

Na deficiência de ferro a hemossiderina na medula óssea está ausente; na anemia de doença crônica o ferro está sempre presente mais frequentemente de grau 2 ou 3+, mas às vezes 4 ou 5+. As reservas de ferro são normais ou estão moderadamente aumentados (2 a 4+) na talassemia minor e nas homoglobinopatias homozigotas. Elas estão muito aumentadas (5 a 6+) na talassemia maior e nas anemias sideroblásticas. (LEE, et al., 1998).

5 CONCLUSÕES

- Não foram observadas diferenças (P>0,05) nos valores obtidos da dosagem do ferro no fígado e baço dos animais nos diferentes tratamentos testados
- O ferro dextrano, a terra e o suplemento alimentar ultra-precoce rico em ferro quelatado em pó foram eficientes para garantir níveis adequados de ferro na medula óssea.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A . I.; GUIDONI, A .; I.SOBESTIANSKY, J. **Efeito da aplicação de antianêmicos sobre o desempenho de leitões lactentes**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1995. 183 p.

BROWN, J. M. C.; EDWARDS, S. A.; SMITH, W.J., THOHPSON, E.; DUCAN, J. Welfare and production implications of teeth clipping and iron injection of piglets in outdoor systems in Scotland. **Preventive Veterinary Medicine**, Aberdeen**,** v.27 p.95- 105, 1996.

BRUININX, E. M. A . M.; SWINKELS, J.; W. G. M.; PARMENTIER, H. K.; JETTEN, C. W. J.; GENTRY, J. L.; SCHRAMA, J. W. Effects of na additional iron injection on growth and humoral immunity of weanling pigs. **Livestock Production Science,** Lexington, n. 67, p. 31-39, 2000.

CAVALCANTI, S. S.; NUNES, R. C.; LOPES, E. L. Efeito do emprego de terra com diferentes níveis de ferro sobre o desempenho e prevalência de anemia em leitões. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 2, n. 35, p. 219-229,1983.

DOYLE, L. P.; MATHEWS, F. P.; WHITING, R. A. Anaemia in young pigs. **J. Am. Vet.**, Schaumburg, v. 4, n. 25, p. 491-510, 1928.

GARY, D. O. **Toxicologia veterinária.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 525p.

GRIFFITHS, A**.** Anemia dos leitões. Trad. Alcy José de Vargas Cheuiche. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, p. 49-52, 1989.

LADEIRA, A. C. Q.; CIMINELLI, V. S. T.; NEPOMUCENO, A. L. Seleção de solos para a imobilização de arsênio. **REM: Revista Escola de Minas**, v.55, n.3, Ouro Preto, p. 215-221,2002.
LEE, G. R.; BITHELL, T. C.; FORESTER, J.; ATHENS, J. W.; LUKENS, J. N. **Wintrobe. Hematologia clínica.** 3.ed. São Paulo: Ed**.** Manole, 1998. 2559 p.

LIEU, P. T.; HEISKALA, M.; PETERSON, P. A.; YANG, Y. The roles of iron in health and disease. **Molecular Aspects of Medicine**, San Diego, n. 22, p. 1-87, 2000.

LOPES, E. L. **Efeito do emprego de terra com diferentes níveis de ferro sobre o desempenho e prevenção de anemia de leitões**. 1982. 30f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MIRANDA, A . S.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E.; EUCLYDES, M. P. ARAUJO, R. M. A . Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, abr.-jun. 2003.

MONTICELLI, C. J. J.; SOBESTIANSKY, A. A. B.; SOBESTIANSKY & J. BARIONI. Influência da aplicação de ferro dextrano sobre parâmetros sanguíneos em leitões lactentes produzidos em sistemas ao ar livre. In: CONGRESSO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1991, Águas de Lindóia: Abraves. **Anais...**, 1991, p. 94.

NUNES, R. C. **Efeito de várias fontes de ferro no desempenho de leitões aos 21 e 40 dias de idade**. 1980. 40 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NUNES, R. C.; LOPES, E. L.; MARCHATINETO, A .; CAVALCANTI, S. S. Influência de diferentes níveis de ferro no desempenho de leitões. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária,** Goiânia, v. 11, n. 1, p. 77-82, 1981.

NUNES, R. C.; BANDEIRA, M. N.; THOMÉ, W. U.; CONCEIÇÃO, M.; VIEIRA, D. Uso de ferro dextrano e acesso controlado e livre à terra no desempenho e prevenção da anemia ferropriva dos leitões. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 49-55, 1997.

NUNES, R. C. **Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação. Parâmetros eritroleucométricos e bioquímico-séricos.** 2000. 67 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP.

REBOUCHE, J.C.; WILCOX, C. L.; WIDNESS, J. A. Microanalysis of non-heme iron in animal tissues. **J. Biochemical and Biophysical Methods,** Graz, v.58, p.239-251, 2004.

RINCKER, M. J.; HILL, G. M.; LINK, J. E.; ROWNTREE, J. E. Effects of dietary iron supplementation on growth performance, hematological status, and whole-body mineral concentrations of nursery pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.3189-3197, 2004.

SANTANA, A. Alguns aspectos da anemia ferropriva em suínos recém-nascidos. **Seminário de Clínica**, Belo Horizonte: UFMG, p.10, 1979.

SANTANA, A . E. **Estudo do quadro hemático de leitões alimentados com diferentes fontes de ferro.** 1982. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SCHWEIGERT, F. J.; GURTLER, H.; BAUMANE, A .; WAHREN, M.; LEO, M.**.** Effect of iron supplementation on plasma levels of vitamins A, E and C in piglets. **Livestock Production Science,** n**.** 63, p. 297-302,1999.

SOBESTIANSKY, J.; L WENTZ, P. R. S.; SILVEIRA, G. B.; LIGNON, D. E.; BARCELOS & I. A. PIFFER. **Manejo em suinocultura**. Concórdia : Embrapa-CNPSA, 1985. 184 p.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N.; CARVALHO, L. F.; OLIVEIRA, S. **Clínica e patologia suína**. 2.ed. Goiânia: Art 3 Impressos Especiais, 1999. 464p.

SZABO, P.; BIKEI, G. Iron deficiency in outdoor pig production. **J. Vet. Méd. Phydiol. Pathol Clin Méd.,** Germany, v. 49, n. 7, p. 390-391, 2002.

TKACHUK, D.C.; HIRSCHMANN, J. V.; ALMEIDA, A. J. Wintrobe – atlas colorido de hematologia. Rio de Janeiro: Revinter, 2010, 344p.

UEDA, H.; K. OHMATSU & H. SHIRAL. Et Fect of iron administration on growth and anemia in newbom piglets. **Kagawa Daigaku Nogakuber Gakuz – Yvetu Hokoku,** Kagawa, v. 31, n. 2, p. 169-175, 1980**.**

VERMEER, J. E.; KUIJPERS, A . H.; ELBERS, A. R. Comparison of the efficacy of two different iron supplements for anemia prevention in piglets. **Tijdschr Diergeneeskd**, Netherlands, v.127, n.4, p.110-114, 2002.

YU, B.; HUANG, W.; CHIOY, P. W. Bioavailability of iron from amino acid in weanling pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Taiwan, v.86, p.39-52, 2000.

ZIMMENNAN, D. R.; SPEER, V. C.; HAYS, V. W. Injectable iron: dextran and several oral iron treatments for the prevention of iron deficiency anaemia of baby pigs. **J. Anim. Sic**., Champaign, v. 18, n. 4, p.1409-1415, 1959.

Desenvolvimento de Plataforma de Acionamento para Motores a Relutância Chaveados utilizando Histerese
RELATÓRIO FINAL PIBIC/2009-2010

Bruno Leonardo de Paula Santos, Prof. Dr. Bernardo Pinheiro de Alvarenga
Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica e de Computação,
CEP 74605-010, Brasil
brunoleo87@gmail.com; bernardo@eee.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Motor, Relutância, Acionamento, Histerese.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

O trabalho desenvolvido apresenta o acionamento de um Motor a Relutância Chaveado e os resultados obtidos. Para tanto, foi implementado um circuito de acionamento constituído por um retificador trifásico, um conversor de potência, um condicionador de sinais e um sistema microcontrolado responsável pelo comando (rotação) e controle (da corrente) do motor.

Inicialmente, o plano de trabalho previa a utilização do DSP como ferramenta de implementação das rotinas embarcadas. Tendo em vista a dificuldade de obtenção de bibiliografia e de treinamento para o DSP F28335 da Texas [6], foi tomada a decisão de trabalhar com microcontroladores PIC [7].

Da mesma forma, optou-se por trabalhar com o Motor a Relutância Chaveado, por disponibilidade e melhor alocação de recursos de laboratório.

1.2 Motor a Retutância Chaveado

1.2.1 Histórico

As máquinas de relutância variável são talvez as mais simples entre as máquinas elétricas. A primeira vez que se noticiou a sua utilização foi em meados do

século XIX, antes mesmo que se determinassem as leis do eletromagnetismo. Tal fato se deve à simplicidade do princípio de funcionamento dos dispositos a relutância que, basicamente, consiste na tendência de os materiais magnéticos se moverem, dentro de um circuito magnético, de modo a minimizar a relutância [1].

O seu desenvolvimento inicial foi motivado pelos desafios relacionados à tração elétrica da época, especialmente as locomotivas. Porém, devido às dificuldades de projeto e implementação das fontes de potência necessárias e dos circuitos de comando, aliadas ao surgimento de outros tipos de motores com acionamento mais simples – motores de corrente contínua, de indução e síncronos – o motor a relutância ficou em segundo plano [2].

Somente na década de 1970 – com os avanços tecnológicos relacionados à eletrônica de potência e aos sistemas microprocessados – foi possível a "reivenção" do Motor a Relutância Chaveado, também conhecido pela sigla MRC. A partir deste momento, o número de patentes e artigos científicos cresceram vertiginosamente ainda que não tivessem sido acompanhados por uma produção industrial efetiva. Mas, atualmente, existe uma tendência de que esta situação se inverta devido à popularização dos dispositivos eletrônicos, que se tornaram mais acessíveis, confiáveis, velozes e eficientes [3].

1.2.2 Vantagens e Desvantagens

Dentre as vantagens da utilização do MRC pode-se destacar [1] [3]:

- Baixo custo de fabricação se comparado com outros tipos de motores de mesma potência – cerca de 60% mais barato;
- Maior relação de potência por volume de material magnético;
- Ampla faixa de velocidades de funcionamento;
- Alto rendimento;
- Alta robustez e possibilidade de operação em altas velocidades;
- Baixas perdas no rotor;
- Ausência de escovas e fácil manutenção.

Dentre as desvantagens [1] [3]:

- Necessidade de uso de sistemas eletrônicos de acionamento;
- Necessidade de se conhecer a posição do rotor para realizar o acionamento;
- Necessidade de lógica de operação (*software*);
- O MRC está pouco disponível comercialmente.

1.2.3 Princípio de Funcionamento

O Motor à Relutância Chaveado é uma máquina elétrica que produz conjugado pela tendência que o rotor tem de se mover para uma posição onde o circuito magnético estabelecido – durante a energização de uma fase – apresente um valor de relutância mínima.

Um MRC de seis pólos no estator e quatro pólos no rotor está representado na Figura 1. Cada par de pólos diametralmente opostos pertence a uma única fase, sendo três fases ao todo. Ao se excitar uma das fases do estator, ocorre um alinhamento de pólos do rotor com pólos do estator. O movimento de rotação pode ser produzido através da excitação sequencial das fases do estator.

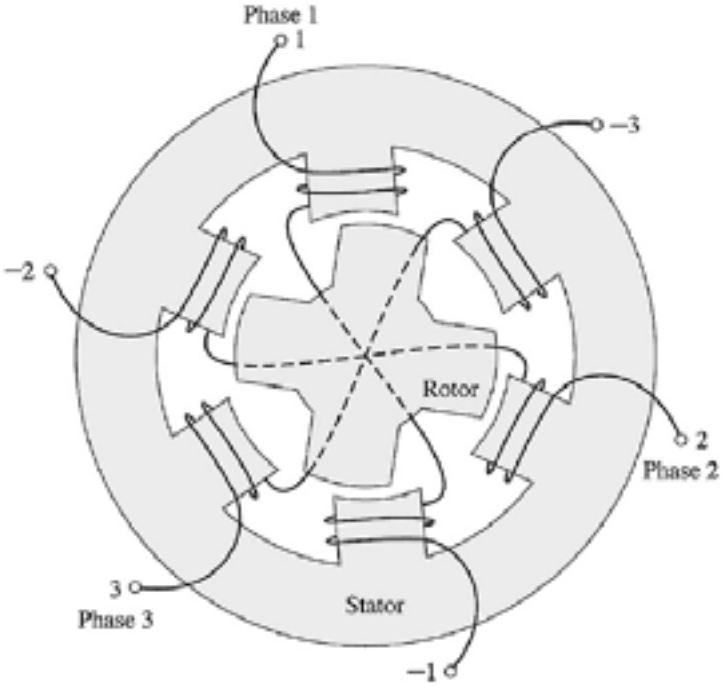


Figura 1. Representação do MRC 6/4

É possível descrever matematicamente o funcionamento deste sistema. A análise linear considera que a indutância não é afetada pela corrente, ou seja, não há saturação magnética. O efeito do fluxo de bordas em volta dos cantos dos pólos é ignorado e todo o fluxo cruza o entreferro na direção radial. A indutância mútua entre as fases é normalmente zero ou muito pequena e é ignorada [4]. A equação da tensão de uma fase é:

$$v_k = R_k i_k + \frac{d\lambda_k}{dt} = R_k i_k + \omega_m \frac{d\lambda_k}{d\theta_k} = R_k i_k + \omega_m \frac{d(L_k i_k)}{d\theta_k}$$

$$= R_k i_k + L_k \frac{di_k}{dt} + \omega_m i_k \frac{dL_k}{d\theta_k} \qquad (1)$$

na qual:

v_k é a tensão terminal da fase *k* [V];

i_k é a corrente da fase *k* [A];

λ_k é o fluxo concatenado [Wb];

R_k é a resistência da fase *k* [Ω];

L_k é a indutância da fase *k* [H];

θ_k é a posição angular relativa do rotor da fase *k* [rad]

ω_m é a velocidade angular do rotor [rad/s].

O último termo da equação (1) é muitas vezes interpretado como a força eletromotriz:

$$e_k = \omega_m i_k \frac{dL_k}{d\theta_k} \qquad (2)$$

A potência elétrica instantânea é obtida multiplicando (1) pela corrente da fase:

$$p_k = v_k i_k = R_k i_k^2 + L_k i_k \frac{di_k}{dt} + \omega_m i_k^2 \frac{dL_k}{d\theta_k} \quad (3)$$

na qual p_k é a potência instantânea de fase [W].

A taxa de variação da energia magnética armazenada é dada por:

$$\frac{d}{dt}(W_k) = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2} L_k i_k^2\right) = \frac{1}{2} i_k^2 \frac{dL_k}{dt} + L_k i_k \frac{di_k}{dt} = \frac{1}{2} \omega_m i_k^2 \frac{dL_k}{d\theta_k} + L_k i_k \frac{di_k}{dt} \quad (4)$$

na qual W_k é a energia magnética armazenada na fase *k* [J].

A energia fornecida pela fonte elétrica fica em parte no campo magnético, em parte como perda nos enrolamentos e o restante é transmitido ao eixo do MRC. Em termos de potência, separa-se (3) em três termos distintos:

i. $R_k i_k^2$ ≡ perda joule nos enrolamentos [W];

ii. $L_k i_k \frac{di_k}{dt} + \frac{1}{2} \omega_m i_k^2 \frac{dL_k}{d\theta_k}$ ≡ potência armazenada no campo magnético [W];

iii. $\frac{1}{2} \omega_m i_k^2 \frac{dL_k}{d\theta_k}$ ≡ potência convertida em potência mecânica [W].

A potência mecânica permite o cálculo do torque eletromagnético produzido:

$$p_{mk} = \omega_m T_k \quad (5)$$

na qual T_k é o torque eletromagnético [N.m] e p_{mk} é a potência mecânica [W].

Desta forma, determina-se:

$$T_k = \frac{1}{2} i_k^2 \frac{dL_k}{d\theta_k} \quad (6)$$

A equação (6) estabelece as condições básicas da produção de torque do

Motor a Relutância Chaveado. De acordo com a expressão, o torque de um MRC é proporcional ao quadrado da corrente que circula em uma determinada fase e à taxa de variação da indutância em relação à posição angular. Observa-se que há produção de torque independentemente do sentido da corrente no enrolamento.

1.3 Objetivos

Como verificado, o MRC necessita de detecção da posição do rotor [2], de forma que se possa ter ao mesmo tempo corrente no enrolamento *k* e derivada positiva de indutância para produção de torque, conforme (6).

O que se propõe no presente trabalho é a determinação *a priori* da posição do rotor por meio do acionamento do MRC a partir de uma posição inicial em repouso. Desta posição, realiza-se o chaveamento sucessivo das fases do motor com frequência crescente, de forma a acelerar o motor desde a velocidade nula até a velocidade nominal. Desta forma, elimina-se a necessidade de construção de um circuito para detecção de posição.

O objetivo desse estudo consiste na construção dos circuitos de alimentação, de acionamento e de comando microcontrolado, na elaboração do *software* embarcado para operação de um Motor a Relutância Chaveado e na obtenção das curvas de corrente e tensão dos enrolamentos, bem como a observação de suas características de operação. Utliza-se a técnica de controle de corrente por realimentação por histerese.

2 METODOLOGIA

O motor utilizado como objeto de estudo para a elaboração deste trabalho possui os valores nominais apresentados na Tabela 1 e pode ser visualizado na Figura 2.

Dentre as diversas topologias de conversores de potência, o conversor Half-Bridge, representado na Figura 3, tem sido o mais utilizado devido à sua perfomance e facilidade de acionamento [5].

Tabela 1. Dados nominais do motor utilizado.

Grandeza	Valor
Tensão	220 V
Corrrente	3,8 A
Número de fases	3
Número de pólos do estator	6
Número de pólos do rotor	4

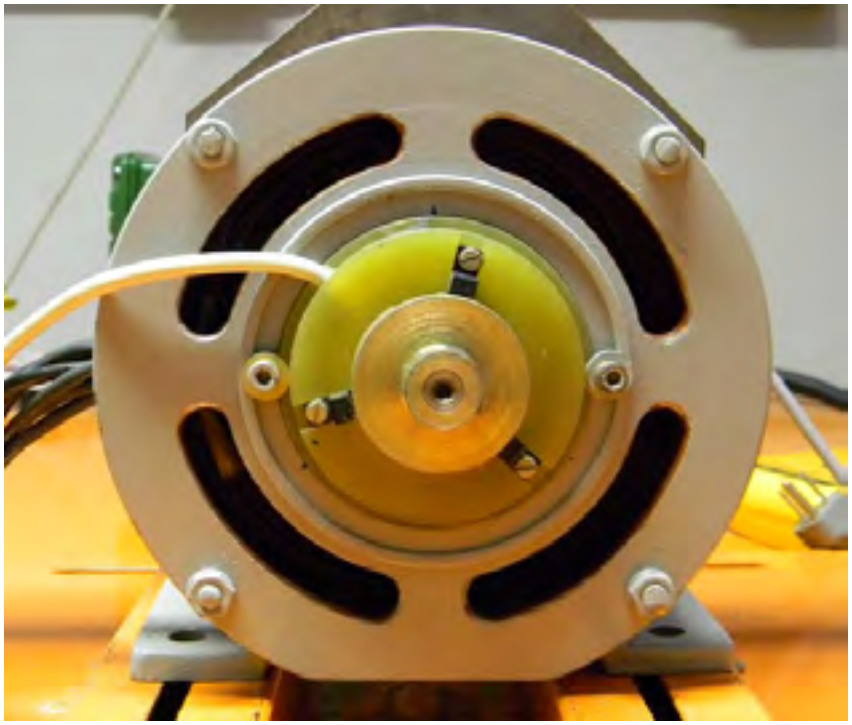


Figura 2. Motor a Relutância Chaveado utilizado.

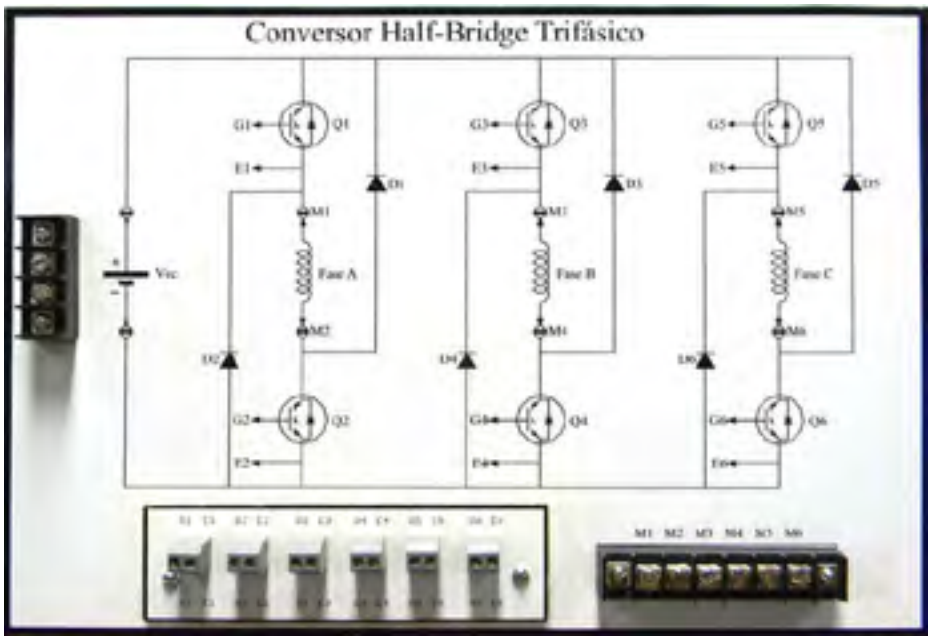


Figura 3. Conversor utilizado no acionamento.

Nesse tipo de conversor, a tensão da fonte CC é aplicada ao enrolamento de uma determinada fase sempre que as duas respectivas chaves em série estiverem, simultaneamente, em estado de condução.

O disparo adequado dos IGBTs Q1 a Q6 foi feito utilizando-se um sistema microcontrolado baseado no microcontrolador PIC18F452, mostrado na Figura 4.



Figura 4. Kit de desenvolvimento PICgenios com microcontrolador PIC18F452.

O circuito condicionador de sinais, responsável pela amplificação do sinal proveniente do microcontrolador e pela isolação entre a parte de comando/controle e a parte de potência, é mostrado nas Figuras 5 e 6. Nele, o nível lógico ALTO (5 V) enviado pelo micro controlador passa pelo optoacoplador e é amplificado para 15 V, que é a tensão de disparo dos IGBTs do conversor.

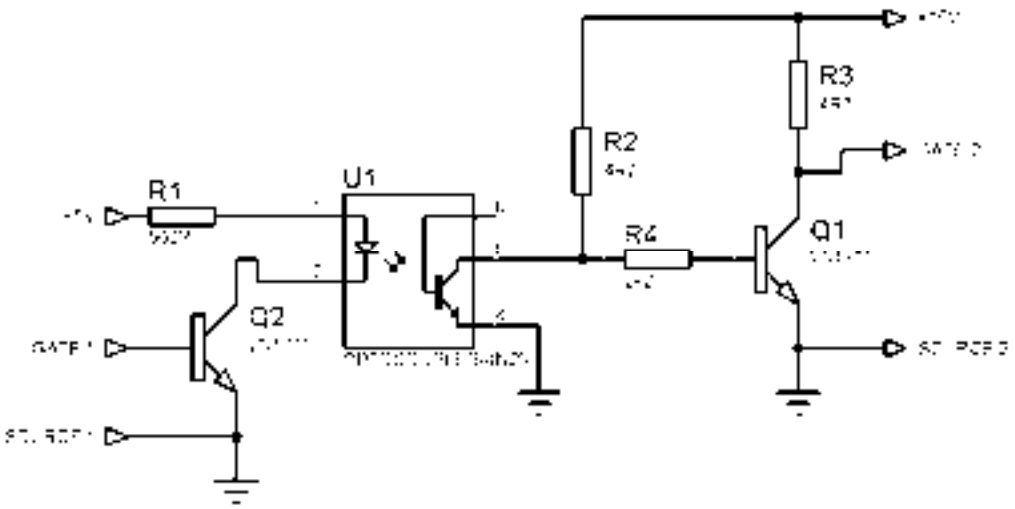


Figura 5. Condicionador de sinais – esquemático para disparo de uma única chave.

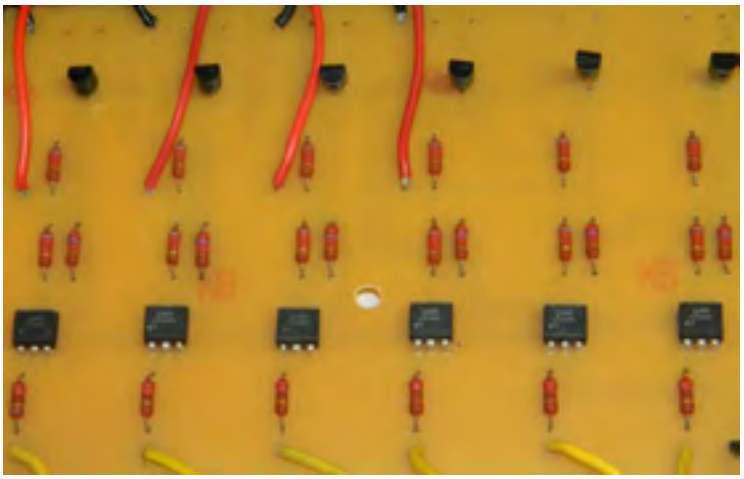


Figura 6. Placa condicionadora de sinais implementada para disparo de todas as chaves.

A estratégia de chaveamento utilizada é aquela conhecida por *soft choppping,* que consiste basicamente em se manter sempre ligada uma das chaves da fase enquanto a outra é chaveada, durante o período de energização da fase. Essa técnica apresenta menores níveis de ruído acústico, menores níveis de interferência eletromagnética e menores *ripples* de corrente [4]. Neste trabalho, o *soft choppping* é aplicado nas chaves inferiores do conversor Half-Bridge, ou seja, Q2, Q4 e Q6, de acordo com a Figura 3.

O controle dos níveis de corrente das fases do motor é feito utilizando-se uma técnica chamada Histerese, que consiste em manter a corrente dentro de uma

faixa estreita de valores, de maneira que seja aproximadamente constante, como mostrado na Figura 7. Nesta técnica, o valor instantâneo da corrente da fase é lido pelo módulo A/D do microntrolador durante o período de energização da respectiva fase e comparado com os valores máximo e mínimo estabelecidos em *software*. O chaveamento ocorre sempre que esse valores são atingidos ou ultrapassados. Assim, quando a corrente de uma fase atinge o valor máximo, o microcontrolador corta o pulso de disparo da chave inferior e a corrente no enrolamento começa a diminuir. Quando a corrente atingir o valor mínimo, o microcontrolador reenvia o pulso de disparo para a chave, e a corrente no enrolamento torna a aumentar, recomeçando o ciclo. A corrente de cada fase é captada por um transdutor de efeito Hall, como mostrado na Figura 8.

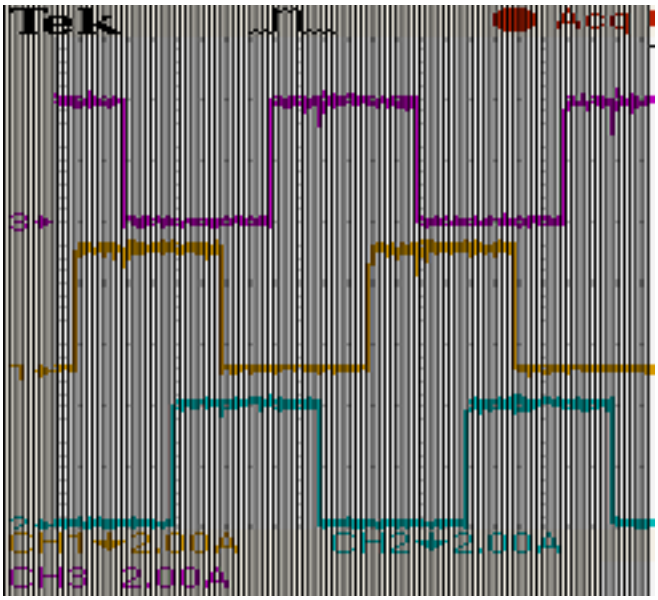


Figura 7. Controle por Histerese: correntes nas fases A (curva 1), B (curva 2) e C (curva 3), 5 rpm, 220 V.

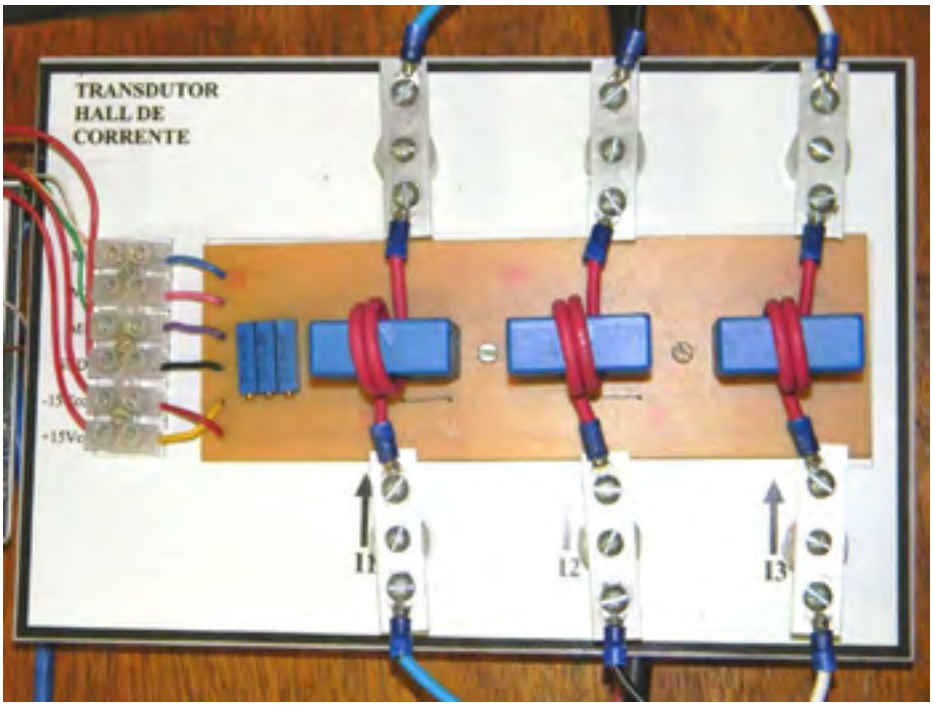


Figura 8. Transdutor de corrente.

Os testes foram realizados sem carga no eixo do motor. O acionamento é feito em malha aberta, isto é, não é implementado um controle realimentado de velocidade. Esta é aumentada em passos discretos estabelecidos em *software*. O aumento de velocidade pode ser automático ou manual, este último via interrupção por *hardware*.

A sequência de energização das fases é A-AB-B-BC-C-CA-A. Optou-se por energizar duas fases simultaneamente de maneira intercalada para garantir a rotação suvizada e correta do rotor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a montagem e programação do sistema de acionamento, foram feitos ensaios a fim de se obter as curvas de corrente e tensão nos enrolamentos, produzidas através do controle por Histerese. Na Figura 9 é possível visualizar o comportamento das correntes nas três fases do motor com velocidade 1750 rpm e tensão de 220 V.

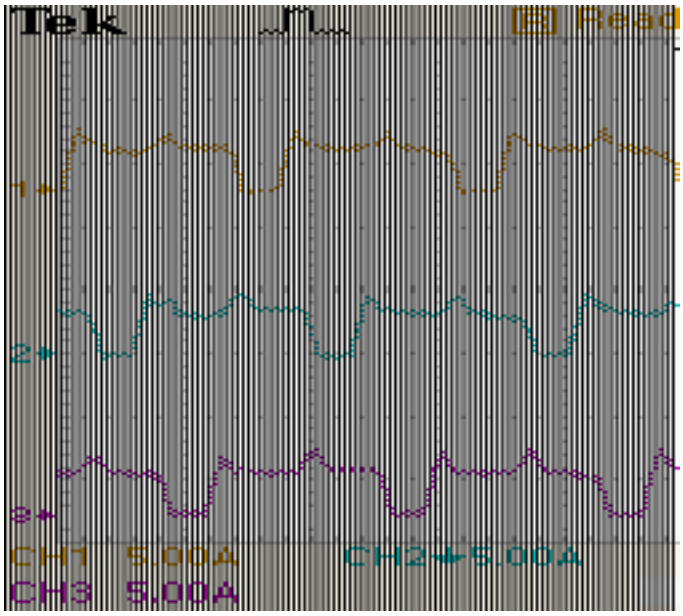


Figura 9. Corrente em cada uma das três fases do motor.

Na Figura 10 são apresentadas duas curvas: uma da corrente de fase e outra do sinal de controle injetado na chave inferior do braço do conversor Half-Bridge referente àquela fase. Pode-se perceber que o crescimento da corrente ocorre durante o período em que a chave permanece em estado de condução, até o momento em que o microcontrolador corta o pulso, quando a corrente decresce.

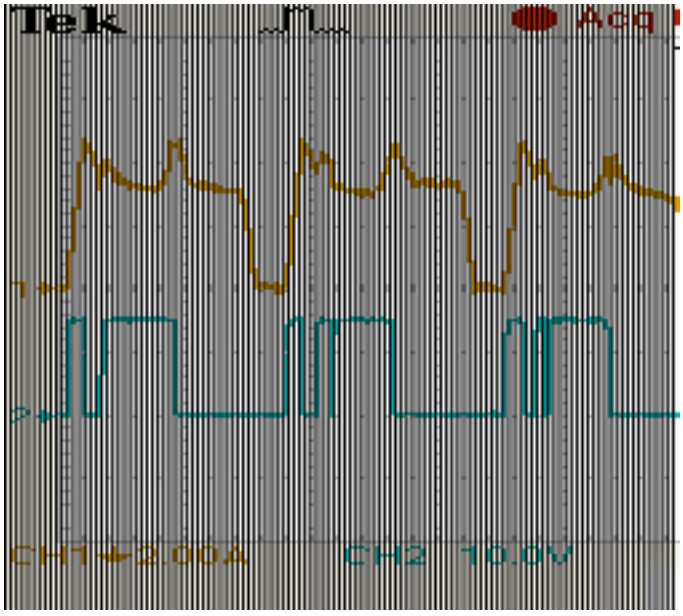


Figura 10. Corrente de fase (curva 1) e pulsos de disparo (curva 2), 1750 rpm, 220 V.

No gráfico da Figura 11 são apresentadas a corrente e a tensão em uma das fases. Observa-se que quando as duas chaves de uma mesma fase estão ligadas, isto é, quando a corrente aumenta, a tensão no respectivo enrolamento é igual à tensão da fonte. Quando uma das chaves é desligada e a outra permanece ligada, isto é, quando a corrente atinge o valor máximo da histerese, a tensão no enrolamento do motor é igual a zero. Finalmente, quando ambas as chaves são desligadas, ou seja, quando termina o período de energização da fase, a tensão no enrolamento é igual ao inverso da tensão da fonte até que toda a energia armazenada no enrolamento seja dissipada pelos diodos de comutação do conversor Half-Bridge.

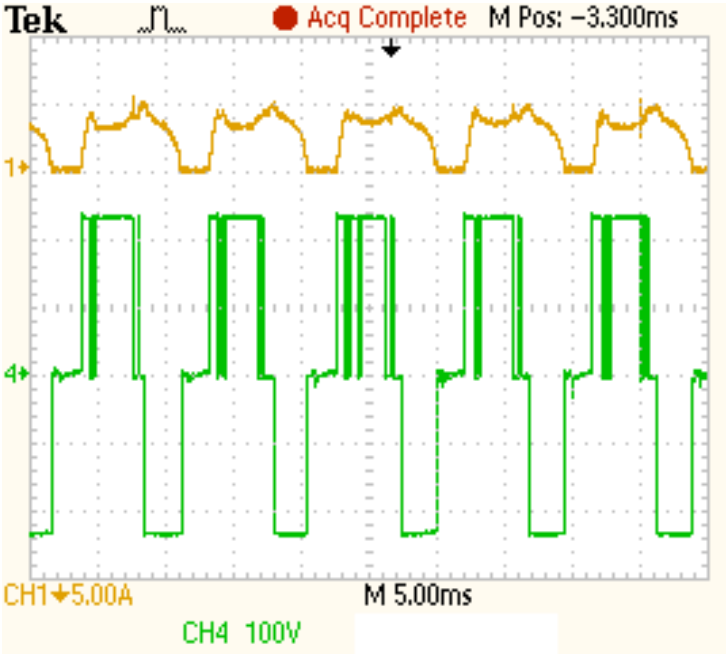


Figura 11. Corrente (curva 1) e tensão (curva 4) no enrolamento, 1600 rpm, 220 V.

4 CONCLUSÃO

O Motor a Relutância Chaveado apresentado, ensaiado e discutido neste trabalho apresenta um funcionamento adequado. Os objetivos foram alcançados. Com a metodologia utilizada, foi possível obter gráficos de tensão e corrente numa velocidade próxima a nominal que possibilitam a visualização de seu comportamento. Além da operação adequada da máquina, o sistema com Histerese permite seu controle através do monitoramento da corrente instântanea feito por um sistema microcontrolado. Assim, percebe-se que o controle por Histerese é satisfatório, uma vez que possibilita o controle da corrente das bobinas da máquina, mantendo-na dentro de uma faixa de valores desejável, o que é útil especialmente para a operação em baixas velocidades, nas quais a corrente de enrolamento tende a ser elevada. Ainda, por atuar somente sobre uma das chaves do conversor, o controle por Histerese reduz as perdas por chaveamento.

O comportamento da tensão de enrolamento é também o esperado para a topologia de conversor utilizada, Half-Bridge. Quando se inicia o período de condução de uma fase, as duas chaves são ligadas e a tensão da fonte aparece sobre o enrolamento. Ao se encerrar o período de condução, ambas as chaves são desligadas e a polaridade da tensão no enrolamento se inverte. Durante o período de condução, com apenas uma chave desligada, a tensão no enrolamento é nula; então, acompanhando o chaveamento, a tensão de enrolamento alterna entre zero e a tensão da fonte CC. Dessa maneira, a forma de onda da tensão nos enrolamentos é semelhante àquelas obtidas em outros tipos de acionamentos utilizando o conversor Half-Bridge, como, por exemplo, o PWM e o *tri-state* em [3].

Observa-se ainda que a corrente possui oscilações irregulares, especialmente quando duas fases são energizadas simultaneamente. Assim, a taxa de crescimento e decaimento da corrente é variável. Consequentemente, o controle por Histerese faz com que os pulsos de controle sejam produzidos em frequências diversas. As oscilações da corrente provocam oscilações no torque que resultam em altos níveis de ruído sonoro, que são associados ao ruído provocado pela frequência variável de chaveamento. De forma geral, o controle por Histerese é bastante incômodo do ponto de vista audível.

REFERÊNCIAS

[1] FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY Jr., Charles.; UMANS, Stephen D. *Máquinas Elétricas*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

[2] TEIXEIRA, W. C. E. *Projeto, Implementação e Automação de uma Bancada para Ensaios de Motores à Relutância Chaveados.* 2009. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2009.

[3] ARAÚJO, W. R. H. *Projeto e Construção de um Protótipo e Implementação de Estratégias de Chaveamento de um Motor a Relutância Chaveado.* 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2006.

[4] MILLER, T. J. E. *Electronic Control of Switched Reluctance Machines.* Newnes, 2001.

[5] VUKOSAVIC, S.; STEFANOVIC, V. R. SRM Inverter Topologies: A Comparative Evaluation. *IEEE Transactions On Industry Applications*, v. 27, n. 6, p. 1034-1047, nov./dez.1991.

[6] http://focus.ti.com/general/docs/litabsmultiplefilelist.tsp?literatureNumber=spraam0a. Acesso em junho/2010.

[7] Sousa, D.R; Souza, D. J. e Lavinia, N. C. Desbravando o Microcontrolador PIC18 - Recursos Avançados. São Paulo: Erica, 2008.

Análise Anatomopatológica das Lesões Produzidas por Neurocisticercose em Camundongos C57BL/6 Submetidos à Infecção Experimental por Cisticerco de *Taenia crassiceps.*

Bruno Pereira Reciputti[1], Hidelberto Matos Silva[2], André Luiz Oliveira[2], Vania Beatriz Lopes Moura[2],Milton Adriano Pelli de Oliveira[2], Élbio Candido de Paula[2], Ruy de Souza Lino Júnior[3]

[1] Bolsista de Iniciação Científica / [2] Colaboradores / [3] Orientador
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Brasil
bpreciputti@gmail.com; ruylino@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Neurocisticercose Experimental; Cisticercose; Patologia.

1 INTRODUÇÃO

A cisticercose, infecção causada pela forma larvária da *Taenia solium,* é um grave problema de saúde pública em várias regiões da Ásia, da África e da América Latina, particularmente nos países em desenvolvimento, em que a precariedade das condições sanitárias e o baixo nível socioeconômico e cultural aliam-se na persistência de sua disseminação (TAKAYANAGUI & LEITE, 2001).

O complexo teníase/cisticercose acomete 50 milhões de indivíduos no mundo e 50.000 deles falecem a cada ano. A cisticercose é uma parasitose que tem sido negligenciada segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2008).

A maioria dos indivíduos infectados está na faixa etária entre 20 e 50 anos de idade e o impacto social e o econômico da neurocisticercose são multifacetados, com sofrimento individual e da sociedade. Em termos numéricos, a cisticercose acarreta perdas anuais superiores a 3-4 bilhões de dólares em atendimentos médicos e intervenções cirúrgicas, medidas de controle e prejuízos na produção animal (HOBERG, 2002). A gravidade da doença pode ser ajuizada pela sua letalidade que varia de 16,4% a 25,9% (TAKAYANAGUI & LEITE, 2001).

A teníase e a cisticercose, respectivamente, são afecções produzidas pelas fases adultas e larvárias dos helmintos da família *Taenidae*. Existem duas espécies que afetam comumente os seres humanos, a *Taenia. solium e T. saginata,*

que necessitam de hospedeiros intermediários para completarem seus ciclos de vida. O homem é o hospedeiro definitivo para o estágio adulto de ambas as espécies de tênia, enquanto que suínos e bovinos são os hospedeiros intermediários para os estágios larvários desse parasito (PESSOA & MARTINS, 1982; DEL BRUTTO & SOTELO, 1988; FLISSER, 1991; NASCIMENTO, 1998; PEDRETTI, et al., 1999).

A cisticercose ocorre quando humanos, bovinos ou suínos ingerem os ovos que contém os embrióforos presentes em alimentos contaminados. Esses atingem o segmento intestinal e sofrem ação das enzimas gástricas e pancreáticas, que digerem a cápsula liberando o embrião, hexacanto. O embrião ao penetrar na mucosa, sofre disseminação linfo-hematogênica e desenvolve-se em aproximadamente dois meses sendo mais freqüentemente encontrado no sistema nervoso central (FLISSER, 1991) no músculo esquelético (VIANNIA et al., 1991), no olho (GARCIA et al., 2003), no coração (LINO JUNIOR et al., 2002), e no subcutâneo (CHI & CHI, 1978). O homem neste caso é considerado como o hospedeiro intermediário, sendo infectado somente pela forma larvária (*Cysticercus cellulosae*) da *T. solium*. (PESSOA & MARTINS, 1982; DEL BRUTTO & SOTELO, 1988; FLISSER, 1991; NASCIMENTO, 1998; PEDRETTI, et al., 1999).

A neurocisticercose é a forma mais freqüente da cisticercose. A freqüência desta enfermidade no Brasil em autópsias varia de 0,12 a 9%, na clínica de 0,03 a 13,5% e nos estudos soroepidemiológicos de 0,68 a 6,2%. As áreas endêmicas estão compreendidas nos estados da região central do Brasil além de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo (BARBOSA et al., 2000; AGAPEJEV, 2003). O gênero masculino é o mais atingido e a procedência é na maioria das vezes da zona rural. O quadro clínico mais preponderante é a epilepsia seguida de cefaléia e hipertensão intracraniana (AGAPEJEV, 2003).

A cisticercose possui como modelo experimental a infecção de camundongos com *Taenia crassiceps*, o que induz uma enfermidade semelhante à cisticercose humana, incluindo a possibilidade de reproduzir a neurocisticercose, forma grave da doença (CARDONA & TEALE, 2002). A *T. crassiceps* possui como hospedeiro definitivo os canídeos e como hospedeiro intermediário roedores (FREEMAN, 1962).

A grande vantagem da utilização deste modelo reside no fato de que: a) a *T. crassiceps* é um parasito similar a *T. solium*, possuindo antígenos comuns; b)

anticorpos monoclonais ou policlonais produzidos contra a *T. crassiceps* têm sido utilizado para diagnóstico da cisticercose humana; c) Os cisticercos da *T. crassiceps* multiplicam-se rapidamente no peritônio de camundongos após a sua inoculação; d) o modelo experimental oferece condições de se reproduzir a neurocisticercose, uma das formas mais graves da cisticercose humana; e) o acompanhamento e estudo do desenvolvimento da cisticercose murina por *T. crassiceps* possibilita o estudo de mecanismos de resistência e susceptibilidade ao cisticerco; f) o cisticerco de *T. crassiceps* induz a formação de uma reação inflamatória no local onde é inoculado, sendo um modelo útil para se compreender esta patogênese (TOENJES et al., 1999; VINAUD et al., 2008).

Durante a infecção experimental por cisticercos de *T. crassiceps* observa-se nos estágios iniciais da doença uma resposta imune predominante do tipo Th1, uma maior destruição do parasito e uma carga parasitária baixa. Em fases mais avançadas da doença, a resposta imune predominante é do tipo Th2 com grande produção de IL-4, IL-5 e IL-10 (ROBINSON et al., 1997; CONTI et al., 2003). A resistência a este patógeno, quando na cavidade peritoneal, foi associada a uma resposta Th1 eficiente, já que animais desprovidos do gene STAT4 apresentaram uma maior dificuldade em controlar o parasito, enquanto animais desprovidos do gene STAT6 são mais resistentes à infecção (RODRIGUEZ-SOSA et al., 2002; RODRIGUEZ-SOSA et al., 2004; ALONSO-TRUJILLO et al., 2007). O tratamento dos animais com IFNγ ou anticorpos anti-IL-10 reduz o número de parasitos, ao contrário, o tratamento com IL-10 ou anticorpos anti- IFNγ mostrou uma exacerbação da infecção (TERRAZAS et al., 1999). Foi demonstrado também que camundongos fêmeas são mais suscetíveis à infecção, pois alta concentração de estrógeno pode estar envolvida em um mecanismo imunoendócrino usado pelo parasito para manter um ambiente permissivo para o seu rápido crescimento (LARRALDE et al. 1995).

Poucos são os relatos de uma análise temporal detalhada da formação da resposta inflamatória ao redor de cisticercos encefálicos, bem como relatos sobre a interferência de mediadores da resposta inflamatória. Um maior conhecimento sobre estes fenômenos poderá permitir uma melhor compreensão do mecanismo de ação de novos fármacos e da eficiência de vacinas para o combate desta infecção.

Nesse panorama, o presente estudo propõe um modelo experimental de

neurocisticercose, semelhante à neurocisticercose humana causada por *T.solium* e a verificação do papel da citocina IFNγ, principal citocina Th1, em camundongos de uma linhagem geneticamente resistente (C57BL/6) e em camundongos deficientes em IFNγ (C57BL/6 - IFNγ -KO) buscando desta forma, entender se esta citocina está relacionada com a resistência desta linhagem à cisticercose experimental, e assim, juntamente com outras avaliações entender o tipo de resposta inflamatória formada neste modelo experimental.

2 OBJETIVOS

A presente proposta de investigação científica objetiva induzir a formação de inflamação no encéfalo de camundongos C57BL/6 selvagens ou desprovidos do gene de IFNγ (IFNγ-KO) pela infecção com cisticerco de *T. crassiceps* e analisar as lesões por meio da macroscopia e da histopatologia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

Foram utilizados camundongos fêmeas isogênicos das linhagens C57BL/6 deficientes ou não do gene do IFNγ (IFNγ - KO) com 8 a 12 semanas de idade, pesando de 20 a 30 gramas, fornecidos e mantidos em gaiolas apropriadas de 20cm x 30cm no Biotério do IPTSP-UFG. Foi oferecida ração para camundongos autoclavada, e água acidificada e autoclavada *ad libitum*. A luminosidade foi controlada por fotoperíodo de 12 horas e a temperatura, intensidade de ruído e a umidade relativa do ar foram as do ambiente geral.

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação em Animais - CEEA/CEP - UFG, protocolo número 034/09.

Os camundongos estudados foram distribuídos em dois grupos: G1: 15 camundongos das linhagens C57BL/6 convencionais; G2: 15 camundongos C57BL/6 deficientes dos genes para IFNγ. Para delineamento do grupo controle, camundongos foram inoculados com solução fisiológica e distribuídos em 2 grupos: G3: 15 camundongos das linhagens C57BL/6 convencionais; G4: 15 camundongos C57BL/6 deficientes dos genes para IFNγ.

3.2 Manutenção do ciclo experimental e inóculo dos camundongos com cisticercos de *Taenia crassiceps*.

A cepa ORF é mantida no Biotério do IPTSP-UFG, por passagens intraperitoneais sucessivas, a cada 90 dias, em camundongos fêmeas BALB/c de 8 a 12 semanas de idade desde 2002, de acordo com Vaz et al. (1997).

Para as inoculações intracranianas, os parasitos foram coletados assepticamente da cavidade peritoneal de camundongos infectados com cisticercos de *T. crassiceps*, lavados com PBS e aqueles que se encontravam em estádio inicial (VINAUD *et al.*, 2008) (Figura 1A), foram selecionados.

Antes da inoculação, os animais foram anestesiados intraperitonealmente com uma solução anestésica de Cetamina 100mg/ml e Xilazina 20mg/ml na proporção de 0,1ml/10g de peso (CETEAUFMG, 2008). Após tricotomia da porção superior da cabeça seguida por assepsia com iodo tópico, uma incisão longitudinal e mediana na pele do crânio era feita com lâmina de bisturi n°20. O orifício de trepanação selecionado foi realizado com uma broca (44,5mmX2mm) movida por micromotor (LB100 – Beltec) (MICHAILOWSKY et al., 2003) na topografia do osso parietal direito a 3mm da linha média (sutura sagital) e 3mm posterior à sutura coronal. Os grupos G1 e G2 foram infectados com 1 a 3 cisticercos em estádio inicial, enquanto que os grupos G3 e G4 foram inoculados com 10 microlitros de PBS, para tanto utilizou-se seringa de 1ml, agulha de 25G em uma profundidade de 4 mm. Após o procedimento, o orifício de trepanação era fechado com massa plástica, as incisões suturadas com fios de nylon e a analgesia pós cirurgia realizada com Ibuprofeno 30mg/kg administrados em água.

Nos dias experimentais 7, 30 e 60, os animais foram anestesiados intraperitonealmente com 0,1g/mL da solução de Xilazina a 2% e Cetamina a 10%. Posteriormente os animais foram submetidos à eutanásia por deslocamento cervical, para a coleta do encéfalo e subsequente análise anatomopatológica. Para cada dia experimental foram estudados cinco animais infectados e cinco animais controles.



Figura 1: Aspectos macroscópicos de cisticercos de *T. cracisseps* provenientes da cavidade peritoneal de camundongos BALB/c fêmeas após 60 dias de infecção. (A) cisticerco em fase inicial; (B) cisticerco em fase larval e (C) cisticerco em fase final (VINAUD *et al.*, 2008).

3.3 Análise anatomopatológica.

A análise anatomopatológica compreendeu o estudo macroscópico e microscópico dos processos patológicos presentes no encéfalo decorrentes da infecção pelo cisticerco de *T.crassiceps*. Uma vez coletado, o encéfalo foi fixado em formaldeído a 10% e posteriormente processado em cortes coronais para inclusão em parafina. As lâminas foram coradas pela técnica hematoxilina e eosina (HE). A análise patológica foi realizada observando-se o parasito, sua localização anatômica de acordo com Sidman et al. (2010), suas fases de desenvolvimento, lesões teciduais e infiltrado inflamatório.

As alterações patológicas foram classificadas de forma semi-quantitativa, seguindo os seguintes critérios: ausente, discreta com comprometimento de até 25% da área, moderada de 26 a 50% e acentuada maior de 50%. A análise microscópica para caracterização da resposta inflamatória local foi feita em diferentes períodos após a infecção como descrito anteriormente (Lino-Júnior et al. 2002).

4 RESULTADOS

A análise anatomopatológica foi submetida a todos os animais do estudo, sejam infectados ou espécimes do grupo controle. Essa análise foi descrita e documentada para cada animal e posteriormente, a depender do processo patológico pesquisado, foi expressa por porcentagem indicando o número de

animais acometidos ou elaborada uma média que representasse cada grupo nos dias experimentais propostos.

Os processos patológicos presentes no parasito e na interface parasito-hospedeiro ao longo do tempo e nas duas linhagens, estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Análise dos processos patológicos gerais presentes no encéfalo de camundongos da linhagem C57BL/6 e C57BL/6 IFNγ-KO infectados com cisticercos de *Taenia crassiceps*.

ANIMAIS (n = 5)	C57Bl/6			C57Bl/6 IFNγ - KO		
Dias experimentais	07DAI	30DAI	60DAI	07DAI	30DAI	60DAI
Infiltrado Inflamatório	+	+	++	+	+	+
Ventriculomegalia (%)	80	100	100	100	60	60
Edema (%)	60	100	100	100	60	60
Hiperemia (%)	100	100	100	100	80	100
Gliose (%)	80	100	100	100	80	60
Reação à distância (%)	60	60	100	60	40	60

Legenda: DAI: dias após a inoculação; (+) discreto, (++) moderado.

Dos 30 animais infectados foi possível a visualização do cisticerco em 17, sendo que em 70,59% (n=12) o cisticerco encontrava-se no ventrículo lateral, em 23,53% (n=4) no terceiro ventrículo dorsal e em 5,88% (n=1) no terceiro ventrículo. Não foi visualizado cisticerco no parênquima cerebral.

Macroscopicamente, constatou-se hiperemia, diminuição da consistência do encéfalo e presença de cisticerco no interior dos ventrículos, muitas vezes associada à ventriculomegalia, hipotrofia do parênquima cerebral adjacente e/ou desvio das estruturas da linha média (Figura 2). Essas alterações patológicas foram mais proeminentes na linhagem C57BL/6 do que na linhagem C57BL/6 IFNγ-KO. Entre os camundongos do grupo controle (G3 e G4), três animais apresentaram discreta hiperemia.

Microscopicamente, após 07 dias de inoculação (07DAI) (Figura 3A e 3B), foram observados cisticercos no estádio inicial, infiltrado inflamatório de intensidade discreta com predomínio de polimorfonucleares e sem acometimento da membrana

do parasito, nas duas linhagens investigadas. Na análise de alguns processos patológicos como: ventriculomegalia, edema e gliose, observou-se um número maior de animais acometidos na linhagem C57BL/6 IFNγ-KO. Já a porcentagem de animais que apresentaram reação à distância, assim como a região anatômica envolvida foram as mesmas para as duas linhagens, sendo visualizado inflamação na região meningo-cortical e proliferação das micróglias, caracterizada como microgliose.

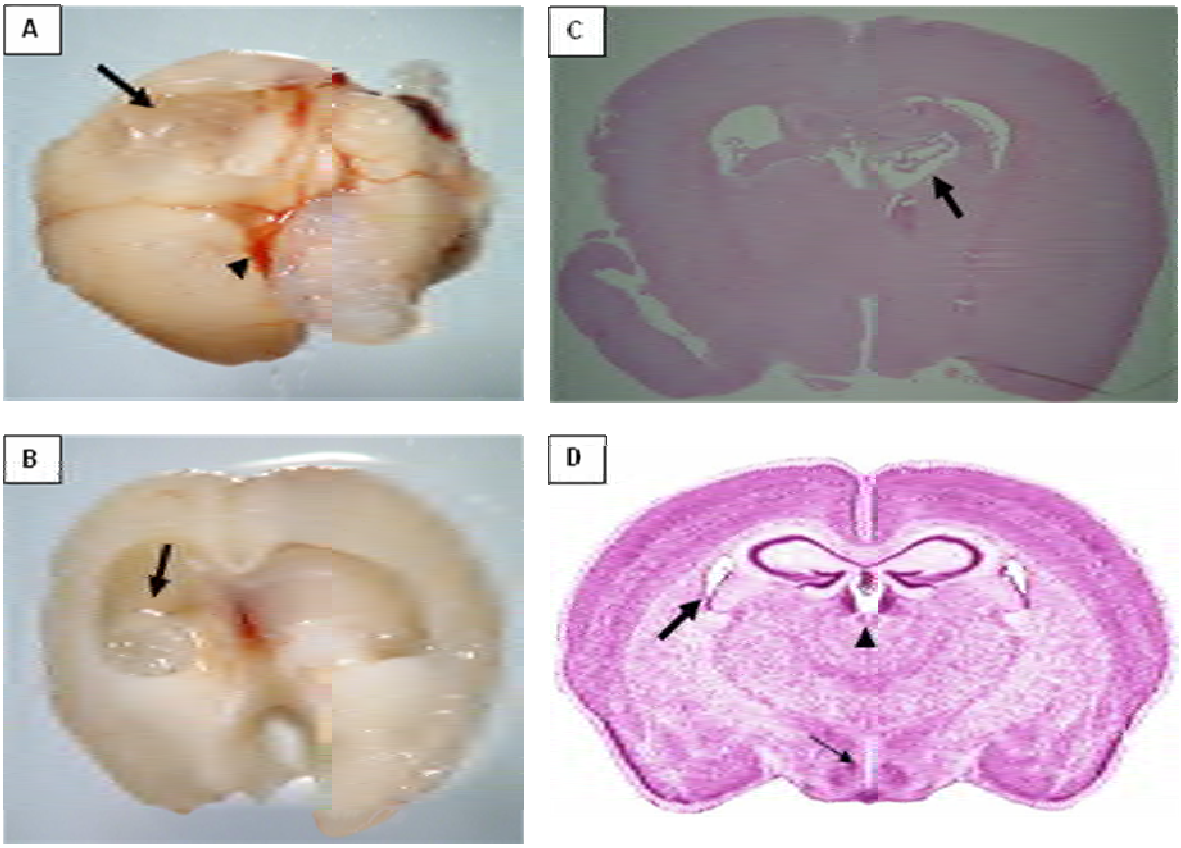


Figura 2: Encéfalo de camundongos C57BL/6 e C57BL/6 IFNγ-KO aos 07 dias após a infecção com cisticerco de *T. crassiceps*: **A:** Mesoscopia de encéfalo de camundongo C57BL/6 com cisticercos no interior do ventrículo (seta) e hiperemia (cabeça de seta), aumento 16x; **B:** Mesoscopia de corte coronal do encéfalo de camundongo C57BL/6 IFNγ-KO, demonstrando o desvio das estruturas da linha média e os cisticercos no interior do ventrículo lateral (seta), aumento 16x; **C:** Mesoscopia de corte coronal do encéfalo de camundongo C57BL/6 demonstrando cisticerco em fase inicial no interior do ventrículo lateral, ventriculomegalia, desvio das estruturas da linha média, aumento 16x; **D:** Lâmina do Atlas *High Resolution Mouse Brain Atlas,* (Sidman et. al, 2010). evidenciando o ventrículo lateral (seta grossa), o 3° ventrículo dorsal (cabeça de seta) e o 3° ventrículo (seta fina).

Aos 30 DAI (Figura 3C e 3D), os cisticercos presentes nos animais infectados das duas linhagens pesquisadas encontravam-se no estádio inicial e o infiltrado inflamatório era de intensidade discreta, sem o acometimento da membrana do parasito. Contudo, as células inflamatórias dos camundongos C57BL/6 eram predominantemente de mononucleares, enquanto que o perfil visualizado na ausência IFNγ era principalmente de polimorfonucleares, um quadro semelhante ao já visto nos animais de 07 DAI das duas linhagens.

Além da diferença no perfil das células inflamatórias, os processos patológicos tais como: ventriculomegalia, hiperemia, edema e gliose tiveram maior número de animais acometidos na linhagem C57BL/6 do que na ausência de IFNγ, apresentando assim uma inversão do quadro inflamatório inicial aos 07 DAI. Quanto à reação à distância, além da inflamação na região meningo-cortical comum aos dois grupos, a linhagem C57BL/6 apresentou microgliose.

Os animais com 60 DAI (Figura 3D e 3E) da linhagem C57BL/6 apresentaram cisticercos no estádio intermediário e final, esse último com destruição total do parasito, necrose tecidual e calcificação. O infiltrado inflamatório era de intensidade moderada e no parênquima cerebral predominantemente de células mononucleares enquanto que na membrana do parasito foi predominantemente de polimorfonuclares entre eles, eosinófilos. Já na ausência do IFNγ foi visualizado apenas cisticercos no estádio inicial e intermediário, o infiltrado inflamatório era de intensidade discreta e o perfil das células inflamatórias permaneceu com predomínio de polimorfonucleares do durante todo o período experimental analisado.

Além disso, observou-se uma manutenção do quadro inflamatório apresentado aos 30 DAI, isto é, a linhagem C57BL/6 revelou uma porcentagem maior de animais acometidos. Quanto à resposta à distância, os dois grupos apresentaram casos de inflamação meningo-cortical, entretanto na linhagem C57BL/6 foi possível visualizar além da microgliose, infiltrados perivasculares.

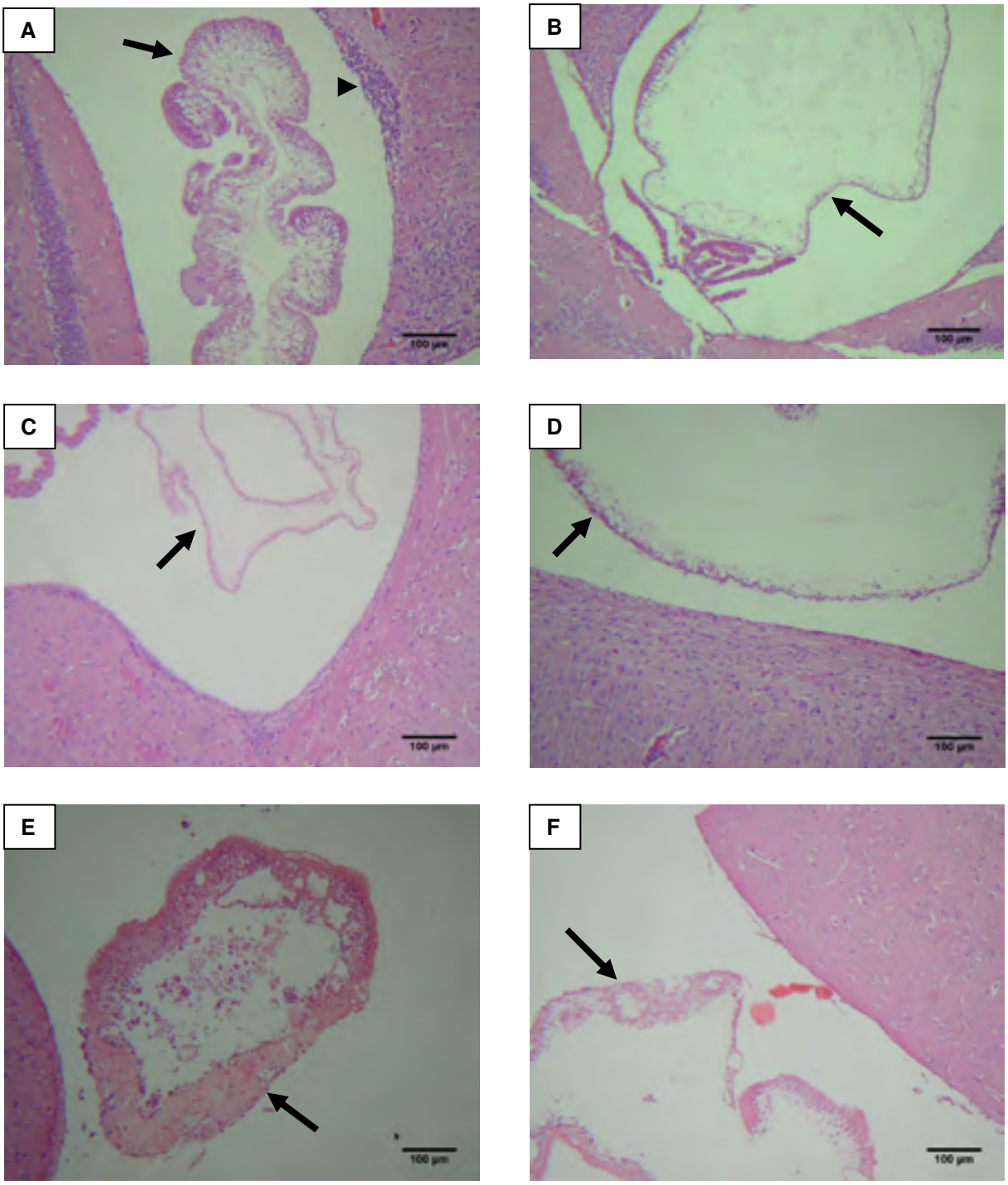


Figura 3: Fotomicrografia do encéfalo de camundongos C57BL/6 e C57BL/6 IFNγ-KO inoculados com cisticercos de *Taenia crassiceps.* **A:** Cisticerco em estádio inicial no interior de ventrículo (seta) e infiltrado inflamatório discreto (cabeça de seta) em camundongo C57BL/6 aos 07 DAI (HE, barra = 100µm). **B:** Cisticerco em estádio inicial no interior de ventrículo (seta) em camundongo C57BL/6 IFNγ-KO aos 07 DAI (HE, barra = 100µm). **C:** Cisticerco em estádio inicial no interior de ventrículo (seta) em camundongo C57BL/6 aos 30 DAI (HE, barra = 100µm). **D:** Cisticerco em estádio inicial no interior de ventrículo (seta) em camundongo C57BL/6 IFNγ-KO aos 30 DAI (HE, barra = 100µm). **E:** Cisticerco em estádio final no interior de ventrículo, evidenciando área de necrose (seta) e células no interior da vesícula, com áreas basofílicas sugestivas de calcificação em camundongo C57BL/6 aos 60 DAI (HE, barra = 100µm). **F:** Cisticerco em estádio intermediário no interior de ventrículo, em camundongo C57BL/6 IFNγ-KO aos 60 DAI (HE, barra = 100µm).

5 DISCUSSÃO

Os cisticercos de *T. crassiceps* apresentam grande similaridade antigênica com os cisticercos de *T. solium* podendo assim serem empregados como modelo experimental para o estudo da cisticercose (VAZ et al. 1997). Nesse contexto, o presente trabalho foi o primeiro estudo a induzir a avaliar o papel do IFNγ na neurocisticercose experimental e a fazer uma análise anatomopatológica das lesões para compreensão dos processos inflamatórios envolvidos. A proposta para encontrar um modelo experimental para estudo da neurocisticercose em humanos vem sendo pesquisada por diversos autores (SÁENZ et al. 2008 e CARDONA et al.1999). Para essa investigação, foi empregada uma técnica experimental adaptada de Michailowsky et al. (2003) e Alvarez et. al (2010).

Os cisticercos de *T. crasssiceps* foram capazes de provocar lesões no encéfalo das duas linhagens. Nos camundongos C57BL/6 infectados foi observado aos 07 DAI um infiltrado inflamatório discreto de polimorfonucleares ao redor do cisticerco em estádio inicial. Aos 30 DAI, o quadro inflamatório permaneceu semelhante, porém houve substituição por células mononucleares. Aos 60 DAI, observou-se um aumento do infiltrado inflamatório com destruição do parasito. Na ausência do IFNγ, o infiltrado inflamatório foi discreto e com predomínio de polimorfonucleares ao longo do período estudado. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por nosso grupo na infecção experimental do subcutâneo dessas mesmas linhagens, com cisticercos de *T. crassiceps* (dados não publicados).

Segundo Alvarez et al. (2010), o cisticerco possui uma capacidade intrínseca de imunomodulação capaz de mantê-lo viável e dessa forma, é comum análises histológicas de cérebros de indivíduos assintomáticos, por autópsias, demonstrarem parasitas encistados viáveis com pouco ou nenhuma evidência de inflamação ao seu redor, colaborando para que essa inflamação se torne crônica. Esses dados foram observados em nosso estudo, em que o cisticerco em estádio inicial apresentava discreto processo inflamatório e, somente com a perda na capacidade de modular a resposta inflamatória (morte do parasito), o processo se intensificava.

De acordo com a literatura o IFNγ é uma citocina produzida principalmente por células NK durante a resposta imune inata e por linfócitos T CD4+ do tipo Th1 durante a resposta imune adquirida e aparentemente, uma resposta Th1 é mais importante que a resposta Th2 no controle da infecção por *T. crassiceps*, pois camundongos deficientes do fator de transcrição indutor do perfil Th2, que apresentavam cisticercose experimental intraperitoneal, desenvolveram uma forte resposta Th1 e controlaram a infecção (Rodriguez-Sosa et al 2002), ao passo que camundongos deficientes do fator de transcrição indutor do perfil Th1 mostraram-se suscetíveis a infecção (Rodriguez-Sosa et al 2004). Um fator importante para o controle da infecção é em virtude dessa citocina ser capaz de ativar os fagócitos, sendo que a sua ação implicaria em um aumento na capacidade microbicida dessas células. (Martinez et al 2009). Nesse sentido, as micróglias são células do sistema monofagocitário e estão presentes ao longo de todo o parênquima cerebral e representam a primeira linha de defesa contra patógenos invasores. Na ausência de lesões, essas células possuem uma morfologia dendrítica com muitos processos altamente ramificados, caracterizada como micróglia de repouso (papel neurotrófico) (Polazzi & Contestabile, 2002; Streit, 2002) e após a lesão induzida sofreria contrações dos processos celulares e conversão em uma morfologia amebóide semelhante aos macrófagos e aquisição de novas funções efetoras dos fagócitos, incluindo a fagocitose, a indução da inflamação, e apresentação de antígenos aos linfócitos (Aloisi, 2001). Uma das citocinas envolvidas nessa conversão da micróglia é o IFNγ (Baker & Manuelidis, 2003).

Os dados supracitados estão de acordo com os resultados por nós obtidos, uma vez que na ausência do IFNγ o processo inflamatório observado foi predominantemente de polimorfonucleares, ao longo dos 60 dias experimentais investigados, e incapaz de conter o crescimento do parasito. Além disso, a proliferação de células da micróglia foi visualizada mais frequentemente na linhagem C57BL/6 do que na ausência de IFNγ. Demonstrando o importante papel do IFNγ na ativação das micróglias.

No modelo de neurocisticercose experimental proposto no presente trabalho, todos os cisticercos visualizados encontravam-se no interior dos ventrículos e foi comum o achado de ventriculomegalia e distorção das estruturas da linha média. A cisticercose intraventricular tem sido documentada em vários

trabalhos como uma variação da forma da neurocisticercose humana em aproximadamente 16% dos casos de autópsia estudados (PITTELLA, 1997). Segundo García & Del Brutto (2005), nos casos de neurocisticercose extraparenquimatosa, a hipertensão intracraniana é a manifestação mais comum e pode ser devido ao efeito de massa, distorção da anatomia normal da circulação do líquor, obstrução direta do sistema ventricular pelo cisticerco ou reação inflamatória na meninge.

Demais processos patológicos como ventriculomegalia, edema, hiperemia, gliose e reação à distância foram pesquisados e na linhagem C57BL/6 intensificaram-se ao longo dos dias experimentais propostos, ao passo que na ausência do IFNγ, eram intensos no início e com o passar do tempo atenuaram-se. Quadro inflamatório semelhante ao da linhagem C57BL/6 foi relatado em cisticercose no encéfalo e no coração de humanos por Lino-Júnior et al (2002). Assim, além da ativação dos fagócitos, o IFNγ provavelmente executa um papel fundamental para a manutenção do processo inflamatório.

Em conclusão, os resultados mostraram que a inflamação no encéfalo de camundongos C57BL/6 selvagens por cisticerco de *T. crassiceps,* evolui ao longo dos dias experimentais pesquisados e foi capaz de destruir o parasito, enquanto que nos camundongos desprovidos do gene de IFNγ (IFNγ-KO) o processo inflamatório atenuou-se e foi incapaz de conter o parasito.

REFERÊNCIAS

AGAPEJEV, S. Aspectos clínico-epidemiológicos da neurocisticercose no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.61, n.3B, p.822-828, 2003.

ALOISI, F. Immune function of microglia. **Glia**, v.36, p.165–179, 2001.

ALONSO-TRUJILLO, J., I. RIVERA-MONTOYA, M. RODRIGUEZ-SOSA e L. I. TERRAZAS. Nitric oxide contributes to host resistance against experimental *Taenia crassiceps* cysticercosis. **Parasitol Res**, v.100, n.6, p.1341-50, 2007.

BAKER, C. A., & MANUELIDIS, L. Unique inflammatory RNA profiles of microglia in Creutzfeldt-Jakob disease. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.**, v.100, p.675–679, 2003.

BARBOSA, A.P., COSTA-CRUZ, J.M., ALMEIDA E SILVA, S., CAMPOS, D.M.B. Cisticercose: Fatores relacionados à interação parasito-hospedeiro, diagnóstico e soroprevalência. **Revista de Patologia Tropical,** v.29, n.1, p.17-34, 2000.

CARDONA, A. E. e J. M. TEALE. Gamma/delta T cell-deficient mice exhibit reduced disease severity and decreased inflammatory response in the brain in murine neurocysticercosis. **J Immunol,** v.169, n.6, p.3163-3171, 2002.

CARDONA, A. E., RESTREPO, B. I., JARAMILLO, J.M., TEALE J.M. Development of an Animal Model for Neurocysticercosis: Immune Response in the Central Nervous System Is Characterized by a Predominance of gd T Cells. **J. Immunol.** v. 162, p.995-1002, 1999.

CETEA-UFMG. **Protocolos Anestésicos**. Disponível em <http://www.ufmg.br/bioetica/cetea> Acesso em: 07/06/2010

CHI, H. S. e J. G. CHI. A Histopathological Study On Human Cysticercosis. **Kisaengchunghak Chapchi**, v.16, n.2, p.123-133, 1978.

CONTI, P., D. KEMPURAJ, K. KANDERE, M. DI GIOACCHINO, R. C. BARBACANE, M. L. CASTELLANI, M. FELACO, W. BOUCHER, R. LETOURNEAU e T. C. THEOHARIDES. IL-10, an inflammatory/inhibitory cytokine, but not always. **Immunol Lett,** v.86, n.2, p.123-9, 2003.

DEL BRUTTO, O.H., SOTELO, J. Neurocysticercosis: An update. **Reviews of Infectious Diseases,** v.10, p.1075-1087, 1988.

FLISSER, A. Taeniasis-cysticercosis: an introdution. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health,** v.22, p.233-5, 1991.

FREEMAN, R. Studies on the biology of *Taenia crassiceps* (Zeder 1800) Rudolphi, 1810 (Cestoda). **Canadian Journal of Zoology**, v.40, p.969-990, 1962.

GARCIA, H. H., A. E. GONZALEZ, C. A. EVANS e R. H. GILMAN. *Taenia solium* cysticercosis. **Lancet**, v.362, n.9383, p.547-56, 2003.

GARCIA, H. H., DEL BRUTTO, O. H., and the Cysticercosis Working Group in Peru. Neurocysticercosis: updated concepts about an old disease. **Lancet Neurol**. v.4, p.653–661, 2005.

HOBERG, E. P. *Taenia* tapeworms: their biology, evolution and socioeconomic significance. **Microbes Infect.,** v.4, p.859-866, 2002.

ALVAREZ, J.I., MISHRA, B.B., GUNDRA U.M., MISHRA, P.K., TEALE, J.M. *Mesocestoides corti* intracranial infection as a murine model for neurocysticercosis. **Parasitology**, v.137, p.359-372, 2010.

LARRALDE, C., MORALES, J., TERRAZAS, I., GOVEZENSKY, T., ROMANO M.C. Sex hormone changes induced by the parasite lead to feminization of the male host in murine *Taenia crassiceps* cysticercosis. **J. Steroid Biochem. Molec. *Biol.*** v.*52,* p.575-580, 1995.

LINO JUNIOR, R. S., P. M. RIBEIRO, E. J. ANTONELLI, A. C. FALEIROS, S. A. TERRA, M. A. REIS e V. P. A. TEIXEIRA. Características evolutivas do *Cysticercus cellulosae* no encéfalo e no coração. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.35, p.617-622, 2002.

MARTINEZ, F.O., HELMING, L., GORDON, S. Alternative Activation of Macrophages: An Immunologic Functional Perspective. **Annu. Rev. Immunol** v.*27,* p.451-483, 2009.

MICHAILOWSKY, Custódio et al . Experimental tumors of the central nervous system: standardisation of a model in rats using the 9L glioma cells. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** v. 61, n.2, p.234-240, 2003.

NASCIMENTO, E. Teníase e Cisticercose. In: NEVES, D.P. **Parasitologia humana.** 9a. edição. São Paulo: Editora Atheneu, p.244-256, 1998.

PEDRETTI, L., BEDAQUE, E.A., SOTELO, J., DEL BRUTTO,O.H. Cisticercose In: VERONESI, R.& FOCACCIA, R. **Tratado de Infectologia.** 2ª reimpressão. São Paulo: Editora Atheneu. p.1332-1347, 1999.

PESSOA, S. B., MARTINS, A. V. Ordem Cyclophyllidea-*Taenia solium* e cisticercose, *Taenia saginata*-Teníase-Gênero Multiceps In: PESSOA, S. B.; MARTINS, A. V.

Parasitologia Médica . 11a edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, p.433-464, 1982.

PITTELLA, J.E.H. Neurocysticercosis. ***Brain Pathology,*** v.4, p.681-693, 1997.

POLAZZI, E., & CONTESTABILE, A. Reciprocal interactions between microglia and neurons: From survival to neuropathology. **Rev. Neurosci**. v.13, p.221–242, 2002.

ROBINSON, P., R. L. ATMAR, D. E. LEWIS e A. C. WHITE, JR. Granuloma cytokines in murine cysticercosis. **Infect Immun**, v.65, n.7, p.2925-31, 1997.

RODRIGUEZ-SOSA, M., J. R. DAVID, R. BOJALIL, A. R. SATOSKAR e L. I. TERRAZAS. Cutting edge: susceptibility to the larval stage of the helminth parasite *Taenia crassiceps* is mediated by Th2 response induced via STAT6 signaling. **J Immunol,** v.168, n.7, p.3135-3139, 2002.

RODRIGUEZ-SOSA, M., R. SAAVEDRA, E. P. TENORIO, L. E. ROSAS, A. R. SATOSKAR e L. I. TERRAZAS. A STAT4-dependent Th1 response is required for resistance to the helminth parasite *Taenia crassiceps***. Infect Immun**, v.72, n.8, p.4552-4560, 2004.

SÁENZ, B; RAMÍREZ, J.; ALUJA, A.; ESCOBAR, A.; FRAGOSO, G.; MORALES, J.; PÉREZ-TAMAYO, R.; ROSSETTI, F.; LARRALDE, C.; SCIUTTO, E.; FLEURY, A. Human and porcine neurocysticercosis: differences in the distribution and developmental stages of cysticerci. **Tropical Medicine and International Health**, v.13, p697-702, 2008.

SIDMAN, R.L; **High Resolution Mouse Brain Atlas.** Disponível em: <http://www.hms.harvard.edu/research/brain/atlas.html> Acesso em: 17/06/2010.

SOTELO, J., DEL BRUTO, O. Brain cysticercosis. **Archives of Medical Research,** v.31, p.3-14, 2000.

STREIT, W. G. Microglia as neuroprotective, immunocompetent cells of the CNS. **Glia.** v.40, p.133–139, 2002.

TAKAYANAGUI, O. M. e J. P. LEITE. Neurocisticercose. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.34, n.3, p.283-290, 2001.

TERRAZAS, L. I., M. CRUZ, M. RODRIGUEZ-SOSA, R. BOJALIL, F. GARCIA-TAMAYO e C. LARRALDE. Th1-type cytokines improve resistance to murine cysticercosis caused by *Taenia crassiceps*. **Parasitol Res**, v.85, n.2, p.135-41, 1999.

TOENJES, S. A., R. J. SPOLSKI, K. A. MOONEY e R. E. KUHN. The systemic immune response of BALB/c mice infected with larval *Taenia crassiceps* is a mixed Th1/Th2-type response. **Parasitology,** v.118, p.623-633, 1999.

VAZ, A. J., C. M. NUNES, R. M. PIAZZA, J. A. LIVRAMENTO, M. V. DA SILVA, P. M. NAKAMURA e A. W. FERREIRA. Immunoblot with cerebrospinal fluid from patients with neurocysticercosis using antigen from cysticerci of *Taenia solium* and *Taenia crassiceps*. **Am J Trop Med Hyg**, v.57, n.3, p.354-7, 1997.

VIANNA, L.G., MACEDO, V., COSTA, J.M. Cisticercose músculo-cutânea e visceral – doença rara? **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo,** v.33, n.2, p.129-136, 1991.

VINAUD, M.C.; FERREIRA, C.S.; LINO JR., R.S.; BEZERRA, J.C.B. Taenia cracisseps: Energetic and respiratory metabolism from cysticerci exposed to praziquantel and albendazole in vitro. **Experimental Parasitology**, v.120, p.221-226, 2008.

WHO. **Seven Neglected Endemic Zoonoses** – some basic facts Disponível em: <http://www.who.int/zoonoses/neglected_zoonotic_diseases/en/> Acesso em: 02 jul. 2010.

A Teoria Simples dos Tipos

Bruno Rigonato Mundim, André da Silva Porto
UFG, 74001-970, Brasil
taxinomia@gmail.com, andre.s.porto@uol.com.br

Resumo: Tendo em vista uma concepção predicativa natural, o presente texto levanta argumentos a favor da distinção de tipos lógicos entre as entidades referidas pelos termos da predicação: objetos e propriedades. Para tanto, serão chamados à discussão a noção de domínio único e o Paradoxo de Russell.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria dos Tipos, Predicação, Domínio, Paradoxo de Russell.

1 INTRODUÇÃO

O problema do falso, uma questão filosófica que já assolava os pensadores da Grécia antiga, consiste no aspecto contraditório da falsidade: como as asserções falsas podem ser compreendidas sendo que o seu conteúdo comunicativo não descreve a *realidade*?

Com a história da filosofia já debruçada sobre essa pergunta, um dos aspectos mais concludentes da resposta propõe a *complexidade essencial* da proposição. Isso envolve uma teoria geral da predicação que distingue duas funções básicas na constituição proposicional, a de sujeito - sobre o quê se fala -, e a de predicado - o que se afirma sobre o sujeito.

A verdade e a falsidade serão, portanto, mandatárias da articulação dessas partes, quando confrontadas com a realidade. O sujeito da proposição está para um objeto na realidade, e o predicado, para uma propriedade, logo, se o predicado afirmado do sujeito corresponde a uma propriedade que o objeto denotado tem como atributo, a proposição é verdadeira, do contrário, se o objeto não possui esse atributo, a proposição é falsa.

O importante a notar é que as partes proposicionais nunca perdem sua conexão com a realidade, e nisso reside a compreensão do conteúdo comunicativo falso. Também deve ser mencionada a concepção ontológica reivindicada nessa proposta semântica, em que objetos e propriedades são as entidades básicas envolvidas numa predicação.

Não obstante, os limites dessa distinção parecem às vezes ficarem difusos. Na proposição “Rocinante é branco”, por exemplo, o predicado “... é branco” expressa uma propriedade do objeto Rocinante - nada que cause estranheza à distinção descrita acima. Todavia, na asserção “O branco é uma cor”, há ainda a atribuição de uma propriedade a um objeto? O que se percebe é uma transição de papeis, se anteriormente “branco” era uma propriedade, no segundo exemplo ele parece ter-se tornado um objeto, já que sobre ele é feita a predicação “... é uma cor”. De fato, o que ocorreu foi a aplicação de uma propriedade sobre outra propriedade, resultando numa predicação de ordem superior.

Investigando as condições semânticas envolvidas nessas formas predicativas, será discutida a noção de domínio único, que consiste em abranger todas as entidades ontológicas no escopo de significatividade de apenas um quantificador universal.

A partir dessas considerações, são levantados argumentos com o intuito de demonstrar que uma concepção predicativa consistente está assentada numa classificação de *tipos* de entidades, alcançada à luz de uma hierarquia de níveis entre elas. Se objetos, propriedades, propriedades de propriedades, etc. são designados de maneira indistinta, isso abre espaço para que contradições sejam deriváveis. O apelo ao domínio único desconsidera a hierarquização de suas entidades, tornando inconsistente o sistema fundado nesse contexto. Por outro lado, admitindo a hierarquia, o domínio deve ser estratificado: um quantificador para cada andar lógico, a fim de que as entidades não sejam predicadas de maneira inconsistente entre si. Nesse ponto, entra toda uma discussão acerca do Paradoxo de Russell.

O objetivo geral é mostrar que as condições do paradoxo repousam sobre aspectos bem gerais da teoria da predicação. Se ele é derivável em vários sistemas formais, isso sugere que a tentativa de solucioná-lo não é particular a um ou outro aspecto de um determinado sistema, mas, antes, uma característica essencial da predicação. Assim, entre as condições de possibilidade do discurso, além da complexidade proposicional deve ser incluída uma predicação capaz de distinguir níveis entre as entidades que designa.

2 DOMÍNIO

2.1 Domínio em uma Estrutura

Domínio consiste nas entidades ontológicas referidas pela linguagem, e dado que sem ele o valor de verdade das sentenças não poderia ser definido, sua presença está no fundamento de toda concepção semântica.

A seguir, com o intuito de elucidar por meio de uma contraposição, são apresentadas duas noções de domínio, em que a última, como será visto posteriormente, se mostrará problemática, principalmente no que diz respeito à extensionalização de propriedades.

Atualmente, a semântica presente nos sistemas lógicos lida com a idéia de verdade numa estrutura[1], que consiste num domínio e numa função interpretação aliados a uma linguagem formal. A estrutura é fundamental para decidir se uma dada sentença é verdadeira ou falsa: qualquer modificação na estrutura, mesmo que a linguagem seja mantida, pode alterar o valor de verdade de suas sentenças.

A seguir, um pequeno exemplo de uma linguagem formal *L* e uma estrutura ***E***, que servirá de contraste para a compreensão do conceito de domínio único.

A linguagem *L* é composta por: a) constantes de predicado, representadas pelas letras maiúsculas *S*, *P*; b) termos, que podem ser constantes individuais, as letras minúsculas *a*, *b*, *c*, *d*; ou variáveis individuais, as letras *x*, *y*; c) os quantificadores $\forall$ e $\exists$, constantes lógicas que representam, respectivamente, uma quantificação universal e existencial.

Seja suposta uma discussão em que são asseridas sentenças envolvendo grandes personalidades da filosofia ocidental. Para tanto, um conjunto de elementos que represente o domínio do discurso em questão é dado por *D* = {Aristóteles, Sócrates, Frege, Wittgenstein, Rousseau, {Aristóteles, Sócrates}, {Frege, Wittgenstein}}. Esse conjunto especifica os elementos que podem vir a ser referidos pelas sentenças asseridas; é ele que será o aparato ontológico da linguagem, dotando-a de valor semântico.

[1] A exemplo de alguns manuais de lógica já consagrados: Kleene (2002), Shoenfield (1967).

Em seguida, cabe interpretar a linguagem sob a qual a discussão será formalizada. Isso é feito por meio de uma função interpretação *I*, responsável por vincular um termo ou uma constante de predicado a cada um dos elementos do conjunto *D*.

Assim, a função interpretação I: $L \rightarrow D$, em que L = {*a*, *b*, *c*, *d*, *x*, *y*, *P*, *S*}, pode ser definida por: $I(a)$ = Aristóteles, $I(b)$ = Sócrates, $I(c)$ = Frege, $I(d)$ = Wittgenstein, $I(P)$ = {Aristóteles, Sócrates}, $I(S)$ = {Frege, Wittgenstein}.

Concebidos esses dois passos, uma linguagem e a sua interpretação de acordo com um domínio específico, forma-se uma estrutura, aqui representada pela letra ***E***. Posto isso, os valores de verdade das sentenças serão ditados a partir dela.

Qual é, então, de acordo com a estrutura ***E***, o valor de verdade da sentença *Pb*? Ela representa a formalização, na linguagem *L*, de "Sócrates é grego", em que para "Sócrates" foi atribuída a constante *b*, e para "... é grego", *P*. Desse modo, *Pb* será verdadeira se, e somente se, $I(b)$ pertencer a $I(P)$. Examinando a função I: $L \rightarrow D$, definida acima, ocorre de Sócrates pertencer ao conjunto associado pela interpretação $I(P)$, portanto $I(b)$ pertence a $I(P)$, logo, a sentença é verdadeira. Formalmente:

$$\boldsymbol{E}(Pb) = v \text{ se, e somente se, } I(b) \rightarrow I(P)$$

Nessa valoração, não houve a ocorrência de quantificadores, uma vez que a sentença não continha variáveis, apenas constantes. Contudo, como valorar, nessa mesma estrutura, a asserção "há um filósofo de língua alemã"?

Dado que não ocorre nenhum nome na sentença, o qual poderia identificar a entidade tributária da propriedade mencionada, sua formalização exige uma quantificação sobre o domínio *D*. Para tanto, é utilizada a constante lógica $\exists$, um quantificador existencial; ele capta o sentido da expressão utilizada "há um...", que quer dizer algo semelhante a "existe pelo menos um *x* tal que...". Já a indeterminação do artigo indefinido "um" é representada por uma variável, assim, a tradução formal dessa sentença pode ser a seguinte: $\exists xSx$, em que *S* está para "...filósofo de língua alemã".

Cabe ressaltar que *x* não nomeia diretamente um elemento do domínio *D*, tal qual *b*, pela interpretação *I*, denota Sócrates; diferentemente, sua extensão é tudo

aquilo que em *D* pode ser, por direito, denotado por uma constante individual. É nesse ponto que o quantificador exerce o seu papel: como uma variável individual não determina exatamente qual elemento do domínio ela denota, o quantificador entra a fim de delimitar o seu âmbito referencial, ou seja, se está para todas (sem exceção) as entidades passíveis de ser nomeadas por uma constante individual, ou para pelo menos uma delas. Desse modo, o valor de verdade de *Sx* é indeterminado, pois pode ser verdadeiro para alguns valores de *x*, como Frege e Wittgenstein, mas falso para outros, Aristóteles, por exemplo. Contudo, se for prefixado um quantificador, a valoração se torna precisa, pois $\forall xSx$ é invariavelmente falsa na estrutura ***E***, já que não é o caso de todos os objetos passíveis de nomeação em *D* pertencerem ao subconjunto *S*, ao passo que $\exists xSx$ é verdadeira, uma vez que pelo menos um elemento pertence a *S*, i.e, é um filósofo de língua alemã.

Por meio desse exemplo, fica manifesto que a *eleição de um domínio* é determinante na atribuição de verdade às sentenças de uma linguagem formal, basta notar que se um outro domínio fizesse parte da estrutura ***E***, um em que o subconjunto referido por *S* em *D* fosse vazio, $\exists xSx$ não seria verdadeira.

2.2 Domínio Único

A descrição acima apresenta um sumário elementar da noção hodierna de verdade numa estrutura, peculiar à teoria dos modelos. Como será visto, entretanto, tais concepções de domínio e interpretação não condizem com o ideário logicista encabeçado, principalmente, por Frege e Russell.

Frege, de maneira alguma, concordaria em estipular domínios específicos para diferentes contextos, de modo que a interpretação de uma linguagem fosse restrita a um conjunto de entidades delimitadas já de antemão. A seu ver, haveria um *domínio único máximo*: o de todas as coisas, o qual seria a base semântica para qualquer interpretação das variáveis de uma linguagem simbólica (DUMMETT, 1981, p. 512). Essa conduta é justificada pelo fato de ser possível construir predicados apropriados que por si mesmo são aptos a restringir as entidades assimiláveis pelos quantificadores, denunciando que a pré-eleição de domínios não passa de uma análise

lógica incompleta da linguagem. Em “Todos os homens são justos”, por exemplo, que teria o sentido traduzível na quantificação “$\forall x$ (x é justo)”, seria preciso especificar o domínio a que a variável x recorreria para tomar os seus valores. Isso é necessário na medida em que o escopo de significatividade da propriedade de ser justo é restrito a certos objetos, uma vez que não faz sentido atribuir a justiça a um número, a uma cadeira, ou a qualquer outra coisa que não seja um ser humano. Nesse caso, a falta de especificação de um domínio pertinente às entidades envolvidas pelas propriedades consideradas na linguagem interpretada traz como conseqüência a produção de contra-sensos. Por outro lado, se aquela asserção for traduzida na forma “$\forall x$ (x é homem $\rightarrow$ x é justo)”, o antecedente da implicação, “x é homem”, funciona como um gerenciador do domínio, afirmando que se uma propriedade vale para *certos objetos*, outras propriedades deles se seguirão. Desse modo, independentemente do que a variável x toma como valor, o sentido da implicação como um todo não é afetado: pode-se sempre determinar o seu valor de verdade, o que atestaria a ilegitimidade de estipular um domínio de objetos específico, coerente com as propriedades sob consideração. Tendo isso em vista, Frege afirma:

> Todas as outras condições a serem impostas sobre o que pode ser substituído no lugar de uma letra germânica [no simbolismo de Frege, uma variável sob o escopo de um quantificador] devem ser incorporadas ao julgamento (FREGE, 1967a, pg.24; tradução nossa).

O domínio dever ser universal, englobar todas as coisas, mas se isso interfere no sentido de uma proposição, da forma $\forall xPx$, por exemplo - de maneira que a atribuição de P a certos valores de x seria incompreensível -, essa deficiência deve ser remediada na própria proposição, não numa intromissão nos elementos do domínio.

Assim, uma maneira de corroborar a necessidade de um domínio único, mostrando que essa concepção não abala o sentido proposicional, consiste na possibilidade de construir *predicados de relativização de domínio*, ao invés de previamente estipular um conjunto particular de objetos; o que pode ser feito por uma implicação, em que o antecedente indica quais elementos do domínio (único e máximo) são relevantes ao juízo expresso na proposição.

Russel (2008, §7) também compartilha dessa mesma idéia quando assevera que as variáveis de uma proposição da matemática pura devem ter "um campo absolutamente irrestrito", de maneira que "qualquer entidade concebível possa substituir qualquer uma de nossas variáveis sem prejudicar a verdade de nossa proposição" (tradução nossa).

Não importa do quê uma proposição trate, ela sempre será analisável em predicações válidas para um domínio único, sem que com isso seu sentido seja abalado. A referência textual a respeito dessa posição está na seguinte passagem dos *Principles of Mathematics*, onde fica evidente o apelo aos predicados de relativização de domínio:

> É costume em matemática considerar nossas variáveis como restritas a certas classes: em Aritmética, por exemplo, elas são tidas como estando por números. Mas isso apenas quer dizer que *se* elas estão por números, elas satisfazem alguma fórmula, *i.e.*, a hipótese de que elas são números implica a fórmula. Isso, sim, é o que realmente está sendo afirmado, e nessa proposição não é mais necessário que nossas variáveis sejam números: a implicação é igualmente verdadeira quando elas não sejam (RUSSELL, 2008, §7; tradução nossa).

À luz dessas condições, não convém, com Frege e Russell, falar de uma linguagem formal suscetível a diversas interpretações, como foi exemplificado acima com a noção de verdade em uma estrutura – em que uma mesma linguagem pode ter suas variáveis interpretadas de diversas maneiras, desde que seja alterado o domínio. Frege (1971, p. 82) assim escreve:

> Uma inferência... é o pronunciamento de um julgamento feito em concordância com leis lógicas e fundado sobre julgamentos previamente aceitos. Cada uma das premissas é um pensamento determinado reconhecido como verdadeiro; e na conclusão, também, um pensamento determinado é reconhecido como verdadeiro. *Não há lugar para interpretações diferentes* (apud RICKETTS, 1985, p. 4; grifo nosso; tradução nossa).

Quando o domínio é único, não há espaço para permutá-lo por outro, estando assim já determinado de maneira antecipada e definitiva. Nesse sentido, pode-se dizer que as fórmulas lógicas não possuem um vocabulário não-lógico, já que têm um significado fixo, impassível a reinterpretação. Disso vem a propósito uma distinção

entre *sistema lógico simbólico* e *sistema lógico simbólico formal*: a diferença reside no fato do último estar sujeito a múltiplas interpretações (SILVA, 2007, p. 120, n. 28).

Os sistemas lógicos de Frege e Russell são apenas simbólicos, não porque são destituídos de caráter semântico, mas por conseqüência de uma peculiaridade: uma vez que o âmbito de suas variáveis dão conta de *todas* as entidades possíveis, não cabe falar de interpretações pertinentes a domínios específicos.

Por trás disso jaz um estatuto da lógica compartilhado por esses dois autores. Ambos a têm como a mais geral de todas as ciências, pois suas leis não são restritas a certas áreas do conhecimento, prescindindo mesmo de distinguir o que está sob sua consideração; se a matemática trata de números, a zoologia de animais, a lógica trata de tudo. Como exemplo, basta ter em conta dois princípios lógicos fundamentais, o de identidade e o de não contradição: um número não é mais idêntico a si mesmo do que seria uma maçã, da mesma forma, qualquer entidade está igualmente submetida ao princípio de não contradição. A idéia é que esses princípios sejam necessários e, conseqüentemente, universais, por isso não condiz à lógica delimitar domínios para o escopo de suas leis, seria mesmo uma incoerência.

Essa concepção de sistema lógico também impede a separação já corriqueira entre lógicas de primeira ordem e de ordens superiores, pois para isso é preciso cindir o domínio entre as variáveis individuais, para objetos, e as restantes, para propriedades, propriedades de propriedades, etc.. Ora, onde é considerado um domínio único, tais cisões representam lógicas fragmentadas, limitantes da visão que poderia ter em conta as verdades mais gerais da composição lógica do universo (GOLDFARB, 1979, p. 352).

Igualmente, dentro dessa perspectiva totalizante, considerações meta-lógicas são ilegítimas, pois seria inconcebível um ponto exterior à lógica do qual se poderia analisá-la; a lógica é *o* sistema, e justamente por ela envolver tudo, ser universal, não há o que possa ser considerado fora dela (GOLDFARB, 1979, p. 353). Na literatura filosófica isso ficou conhecido como “logocentrismo”, assim cunhando por Harry Sheffer (1926, p. 228), que escreveu, numa resenha sobre os *Principia Mathematica*, o seguinte: “a fim de fazer considerações sobre a lógica, é preciso pressupor e empregar a lógica” (tradução nossa).

3 A DISTINÇÃO DE NÍVEIS

3.1 Uma Hierarquia Fundamental

O afã por tentar dar conta de todas as entidades num domínio único desconsidera a hierarquia de níveis entre elas, que, como será apresentado, é parte essencial da predicação, motivo, portanto, da inconsistência de qualquer sistema lógico construído sob essa condição.

A teoria da predicação arquitetada à vista do problema do falso fomentou uma concepção semântica constituída por uma ontologia de objetos e propriedades, a qual compõe, por meio da relação de exemplificação, a contraparte referencial da articulação lingüística dos termos sujeito e predicado. Isso possibilitou que o sentido proposicional se dissociasse da determinação de seu valor de verdade: proposições falsas são inteligíveis tanto quanto as verdadeiras, concedendo assim, sem o risco de contradição, *realidade* ao que é falso.

Desse modo, uma predicação é verdadeira quando a articulação dos elementos do âmbito lingüístico é bem sucedida em representar a articulação dos elementos do âmbito ontológico, ou seja, “Sócrates é corajoso” é verdadeira porque o sujeito gramatical “Sócrates” designa um objeto que exemplifica a propriedade expressa pelo predicado “(é) corajoso”.

Acrescentando que a propriedade expressa num predicado pode ser nomeada, não apenas indiretamente referida via o conjunto de objetos passível de sua atribuição, a sentença acima seria parafraseada por “Sócrates exemplifica a coragem”, deixando claro, pelo uso substantivado do anterior adjetivo, a *nomeação* de uma propriedade.

Uma conseqüência importante disso é a designação de propriedades pela parte proposicional que exerce a função de sujeito, evidenciando que não só objetos são passíveis de predicação, mas, igualmente, as propriedades. Isso distingue o tipo de predicado presente nas proposições “Sócrates exemplifica a coragem” de “A coragem exemplifica a virtude”, dado que na última há a atribuição de uma propriedade a outra propriedade, o que caracteriza a predicação de ordem superior.

Vale notar que, a princípio, predicações de ordem superior aparentam ser bastante intuitivas: da mesma forma que é legítimo afirmar que Rocinante é branco, também é legítimo afirmar que branco é uma cor – aqui, uma propriedade de propriedade. De modo semelhante, nada impede que existam propriedades que se auto exemplifiquem e propriedades que não se auto exemplifiquem; por exemplo, a propriedade *coragem* não pode ser atribuída a si própria, porque ela mesma não é corajosa, i.e., não exemplifica a coragem, por outro lado, a propriedade *ser uma propriedade* é auto-exemplificável, pois, de fato, ela é uma propriedade.

Justamente esse apelo intuitivo forte, parecendo mesmo um truísmo, é que constitui o elemento surpreendente do Paradoxo de Russell. De uma concepção predicativa geral, surge uma contradição irrompida no seu próprio seio, uma vez que para ser derivada nenhum recurso artificial ou externo é chamado à discussão.

Analisando a gênese do paradoxo, o que ele diz? Dada a possibilidade de algumas propriedades não se auto-exemplificarem - ou em termos do âmbito lingüístico, alguns predicados não se predicarem de si mesmo -, é admissível definir uma propriedade *F* tal que a condição para que uma propriedade qualquer *G* a exemplifique é de que *G* não exemplifique a si mesmo (CURRY; FEYS; CRAIG, 1968, p. 4); em termos formais:

$$F(G) \leftrightarrow \sim G(G)$$

Desse modo, a propriedade *coragem* exemplifica *F*, já que ela não exemplifica a si mesma. Assim, se *coragem* for designada por *P*, então é verdade que $\sim P(P)$, logo:

$$F(P) \leftrightarrow \sim P(P)$$

Até o momento, nada que espante a intuição... Contudo, o problema surge - e por um passo bastante razoável, vale dizer – quando é perguntado se a propriedade *F* exemplifica a si própria, pois a conclusão imediata é a contradição:

$$F(F) \leftrightarrow \sim F(F)$$

Uma coisa a ser notada é que a propriedade contraditória *F* acima está desvinculada do amparo de qualquer sistema formal, apenas intuições básicas da predicação foram arroladas na sua constituição. E é exatamente esse aspecto geral e intuitivo que faz dela paradoxal. Nessa direção, Grossmann (1972, p. 155) oferece um

exemplo eloqüente: considerando a expressão descritiva “o cavalo alado que brotou da Medusa no momento da sua morte”, é simples provar que o cavalo ali referido, Pegasus, não existe, pois assumindo sua existência e, juntamente, algumas leis da biologia, chega-se a uma contradição. Contudo, isso não quer dizer que um novo paradoxo foi descoberto, exatamente porque toda essa história de cavalo alado e Medusa é contra-intuitiva. Ao contrário da propriedade *F*, pois se ela sofresse do mesmo descrédito da existência de Pegasus, o paradoxo não teria sua força, a qual é nutrida no apelo da legitimidade de *F*, impondo a forte convicção de que *deveria existir*.

O problema, portanto, não é com determinados princípios de um sistema lógico, mas, pelo que tudo leva a crer, com a própria concepção de predicação.

3.2 O que Há de Errado com a Predicação?

Na seção sobre domínio único, a preocupação central era com a restrição na interpretação das variáveis de uma linguagem simbólica, que as entidades percorridas pelo quantificador universal não fossem agrupadas em domínios específicos. Um domínio único máximo – o de todos os objetos - daria conta do escopo de significatividade de qualquer propriedade, e se houvesse alguma restrição, esta deveria ser incorporada à linguagem, de maneira que a quantificação não sofresse delimitações.

A favor dessa idéia, jaz a concepção de que a lógica é a mais geral de todas as formas de conhecimento, não fazendo sentido circunscrever o alcance de suas leis a um ou outro domínio de aplicabilidade. Propriedades lógicas como a identidade, [$\lambda x.\ x = x$], o princípio do terceiro excluído, [$\lambda x.\ x \vee \sim x$], etc. são válidas para qualquer instância da variável *x*, além de ser aplicáveis a objetos e propriedades de qualquer nível: a igualdade $a = a$ é tão legítima quanto [$\lambda x.\ [\lambda x.\ x = x] = [\lambda x.\ x = x]$].

Entretanto, é pelo anseio de um domínio único que o Paradoxo de Russell se infiltra. Uma vez que não há quantificadores distintos respeitando a hierarquia de níveis das entidades, a auto-exemplificação da propriedade *F*, acima descrita¸ é habilitada nesse domínio.

As entidades são hierarquizáveis em níveis porque pertencem a tipos lógicos distintos. Não dá para atribuir um objeto a uma propriedade, pois o seu *tipo* não

permite; semelhantemente, uma propriedade de nível dois (ou seja, um atributo de propriedade) não é predicável de um objeto. Sendo assim, os tipos seriam uma espécie de distinção, no domínio, de classes de entidades, os quais interfeririam nas condições da predicação.

A teoria dos tipos tem a sua criação creditada a Russell, dado o aspecto formal em que ele a concebeu, entretanto, entendendo *tipos* como distinções entre classes de entidades, essa noção já estava intuitivamente presente em outros sistemas lógicos e matemáticos. Remontando mesmo aos *Elementos*, de Euclides, a interseção entre dois pontos é impossível devido à distinção entre pontos e linhas, que são, por assim dizer, *tipos* de objetos definidos naquele sistema. Outro exemplo de uma noção latente de tipo são expressões da forma "seja *a* uma proposição", "suponha *b* um número natural", etc., que, mesmo informalmente apresentadas, diferenciam classes de entidades (KMAREDDINE; LAAN; NEDERPELT, 2004, pp. 9 e10).

Isso sugere que a hierarquia de tipos não é um mero recurso artificial concebido a fim de salvar sistemas lógicos de contradição[2], mas é parte fundamental das condições de predicação. Frege (1974, p. 208), que considera a distinção entre conceito e objeto (tipos, portanto) um dos três princípios básicos de sua investigação nos *Fundamentos da Aritmética*, escreveu o seguinte:

> Deste modo [reduzir um nível a outro pela extensionalização], porém, não se elimina do mundo a diferença entre funções de primeiro nível e de segundo nível, já que esta diferença não foi feita arbitrariamente, mas *tem fundamento profundo na natureza das coisas* (FREGE, 1978a, p. 57; grifo nosso).

Sendo assim, antes de estipular que *F*(*F*) é sem sentido apenas porque as regras de algum sistema, com o intuito de se ver livre de inconsistência, proíbem a sua construção, vale observar que, acima de tudo, consiste numa transgressão de uma hierarquia fundamental da predicação; e o que demonstra isso é a constante presença - desvinculado de qualquer sistema específico - do Paradoxo de Russell.

Alguém mais atento ponderaria "ora, o sistema de Frege distingue níveis, contendo quantificadores para cada um deles". Por que então o paradoxo no

[2] Como aponta o próprio Russell (2008, p. 523) em seus *Principles of Mahematics*: "A doutrina dos tipos é aqui provisoriamente apresentada, como recurso a uma possível solução da contradição" (tradução nossa).

Grundgesetze (FREGE, 2007)? A distinção de níveis restringe o domínio, pois nem toda entidade fará parte do escopo de significatividade de um quantificador; haverá variáveis distintas e uma quantificação pertinente para cada andar lógico. Isso já seria uma boa medida para evitar a intromissão de propriedades como *F*, e num certo sentido, a teoria dos tipos de Russell é fundamentada nessa perspectiva. Não obstante, para Frege era inegociável a extensionalização[3] das propriedades, de modo que, independentemente do seu nível lógico, elas deveriam ter um lastro no andar dos objetos. É nesse sentido que se permite falar de domínio único na lógica fregiana, pois a Lei Básica V reduz propriedades às suas extensões, garantindo que um só quantificador, universal e irrestrito, dê conta de um domínio contendo *todos* os objetos. Mais uma vez, o vilão da inconsistência está no desrespeito à classificação de entidades em tipos hierarquizáveis no contexto predicativo.

Portanto, cabe enxergar a distinção de tipos não como uma mera ferramenta, mas como algo fundamental à predicação. A partir do momento que as condições de verdade de uma proposição repousam sobre a articulação de suas partes, em que uma se predica da outra com o intuito de representar um fato, uma hierarquia de níveis deve ser obedecida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a relação de exemplificação possa ser mantida de maneira consistente, o escopo de sua aplicabilidade deve sofrer restrições, o que implica em classificar as entidades do domínio de quantificação em tipos lógicos. Assim, já não é mais possível falar em domínio único, pois haverá um quantificador para cada tipo de entidade: uma variável *X* de propriedades está para um domínio em que uma variável *x* de objetos não toma seus argumentos, portanto, não compartilham o mesmo domínio. A cada nível corresponde um domínio diferente, de maneira que a relação de exemplificação deve ser mantida entre entidades de domínios distintos, ou seja, uma entidade de nível *n* só pode exemplificar uma entidade de nível n_{+1}.

[3] Sobre a importância que Frege dava à extensionalização das propriedades, vale a pena conferir a sexta seção do artigo *Why Frege Would Not Be a Neo-Fregean*, de Marco Ruffino (2003).

Essa segregação do domínio é fundamental no impedimento de propriedades contraditórias, entretanto, a relação de exemplificação perde sua universalidade, porquanto à medida que a hierarquia de níveis sobe uma nova relação de exemplificação é exigida.

Por outro lado, analisando a relação de pertença, sua aplicabilidade também não será universal, mas abrangerá o maior domínio possível. Comparando os domínios pertinentes às relações de exemplificação e pertença, este será maior; de fato, quase universal, não fosse a restrição aos conjuntos envolvidos em contradição. A extensionalização livre, que consiste em atribuir uma extensão para qualquer propriedade, deve ser restringida, pois existem propriedades que produzem objetos que não se pode decidir se pertencem a si mesmo ou não, como é o caso do conjunto $\{x: x \notin x\}$.

REFERÊNCIAS

CURRY, H.; FEYS, R.; CRAIG, W.. **Combinatory Logic**: Volume I. Studies in Logic and the Foundations of Mathematics. [S.l.]: North-Holland Publishing Co., 1968.

DUMMETT, M.. **Frege: Philosophy of Language**. Cambridge, Massachusetts: Havard University Press, 1981.

FREGE, G.. Begriffsschrift. In: HEIJENOORT, J. van (Org.). **From Frege to Gödel**: A Source Book in Mathematical Logic, 1879-1931. Cambridge, Massachusetts, London: Havard University Press, 1967a.

_____. Função e Conceito. In: ALCOFARADO, P. (Org., Intro., Trad. e Notas). **Lógica e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Cultrix, 1978a.

_____. Grundgesetze der Arithmetik, Volume II, Appendix. In: BEANEY, M. (Edi.). **The Frege Reader**. [S.l.]: Blackewll Publishing Ltda, 2007.

_____. On the Foundations of Geometry, I-III. In: _____. **On the Foundations of Geometry and Formal Theories of Arithmetic**. New Haven: Yale University Press, 1971.

_____. **Os Fundamentos da Aritmética**. (Coleção Os Pensadores). São Paulo: Abril S. A. Cultural e Industrial, 1974.

GOLDFARB, W. D.. Logic in the Twenties: The Nature of the Quantifier. **The Journal of Symbolic Logic**. Vol. 44, No. 3, pp. 351-368, Sep., 1979

GROSSMANN, R.. Russell's Paradox and Complex Properties. **Noûs**. Vol. 6, No. 2, pp. 153-164, May, 1972.

KLEENE, S. C.. **Mathematical Logic**. New York: Dover Publicaions, Inc., 2002.

KMAREDDINE, F.; LAAN, T.; NEDERPELT, R.. **A Modern Perspective on Type Theory**: From its Origins Until Today. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.

RICKETTS, T. G.. Frege, The Tractatus, and the Logocentric Predicament. **Noûs**. Vol. 19, No. 1, 1985 A. P. A. Western Division Meetings, pp. 3-15, Mar., 1985.

RUFFINO, M.. Why Frege Would Not Be a Neo-Fregean. **Mind**. Vol. 112 (445), pp. 51-78, Jan. 2003.

RUSSELL, B.. **The Principles of Mathematics**. [S.l.]: Merchant Books, 2008.

SHEFFER, H., M.. Reviewed work(s): Principia Mathematica by Whitehead, Alfred North; Russell, Bertrand. **Isis**. Vol. 8, No. 1, pp. 226-231, Feb., 1926.

SHOENFIELD, J. R.. **Mathematical Logic**. Massachusetts: Association for Symbolic Logic, 1967.

SILVA, J. J. da. **Filosofias da Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

Ensaio de Digestibilidade como Ferramenta de Avaliação da Saúde Intestinal de Frangos de Corte 2 - Efeito do Desafio Químico

Camila Ferreira Rezende, Marcos Barcellos Café
Universidade Federal de Goiás – Brasil
camilagyn_88@hotmail.com, mcafe@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura, soja crua, óleo oxidado

1 INTRODUÇÃO

O trato digestório tem papel essencial na condução, transformação e absorção dos nutrientes da dieta, sendo o local de intersecção entre os alimentos e o sistema orgânico. Portanto, é fundamental que haja manutenção das características estruturais, anatômicas e funcionais dentro da normalidade para atingir o limiar da eficácia funcional e dessa forma levar os nutrientes aos órgãos para que se possam ser transformados em produtos animais.

O epitélio intestinal funciona como uma barreira natural contra bactérias patogênicas e substâncias tóxicas presentes na luz intestinal. Estresse, patógenos, substâncias químicas, metabólitos e radiação, podem causar distúrbios na microbiota normal ou nas células epiteliais intestinais e alterar a permeabilidade desta barreira natural, facilitando a invasão de patógenos e outras substâncias nocivas, modificando o metabolismo, a capacidade de digestão e absorção de nutrientes e causando ainda inflamações crônicas na mucosa intestinal (OLIVEIRA, 1998).

É importante entender os mecanismos que regulam a saúde do trato gastrintestinal com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos nutrientes contidos na ração e assim a maximizar o desempenho de frangos de corte, pois os processos lesivos ocasionados por gastroenterites acarretam aumentos significativos nos custos de produção pelo direcionamento da energia obtida dos nutrientes para os mecanismos de reconstituição do epitélio intestinal, além da redução da quantidade de substrato digerido e absorvido, refletindo em menores coeficientes de digestibilidade.

Como no mercado avícola a máxima produção de proteína animal deve ser obtida em um menor tempo possível, a necessidade de ferramentas rápidas, práticas e precisas para melhor avaliação da saúde intestinal das aves são fundamentais. Porém, atualmente o monitoramento intestinal é baseado apenas em observações superficiais que não permitem um diagnóstico preciso e confiável suficiente para sanar os problemas.

Assim, tem-se a necessidade de monitoramento constante da saúde intestinal e a busca de maneiras de controlar todos os fatores que influenciam o bom funcionamento do trato gastrintestinal.

Óleos de origem animal são muito utilizados nas formulações de ração de frangos de corte, pois representam uma fonte de energia de baixo custo, além de melhorar a conversão alimentar, a absorção de vitaminas lipossolúveis, a textura e aglomeração das partículas das rações, a palatabilidade e diminuir o trânsito intestinal e o incremento calórico. (MACHADO, 2004).

Porém, o consumo de óleos e gorduras oxidadas provocam modificações no trato gastrintestinal, levando a uma diminuição na absorção dos nutrientes, desequilíbrio na microbiota intestinal e modificações no tecido linfóide intestinal. Implica também na depreciação dos valores nutricionais e perda das características sensoriais, como o sabor, odor, cor e textura, pois seus produtos são incorporados pelas membranas celulares dos tecidos hepático e adiposos, alterando a permeabilidade, viscosidade e atividade secretora das células, o que pode influenciar diretamente o desempenho das aves, afetando o ganho de peso e a conversão alimentar.

Os óleos oxidados também influenciam na qualidade da carne durante o armazenamento (ROBEY & SHERMER, 1994) pois contribuem para uma maior susceptibilidade dos lipídios de membrana ao processo de peroxidação,

A soja também é muito utilizada na alimentação animal, por apresentar alta qualidade nutricional, facilidade de cultivo, boa adaptação a vários climas e alta produtividade. É fonte de vários aminoácidos essenciais e contém altos níveis de proteína bruta e de energia. Porém, algumas particularidades da sua composição impedem o uso *"in natura"*, ocasionando um acréscimo nos custos, impactando diretamente na produção de rações. Por isso, é necessário que seja realizado o processamento térmico para desativação de alguns componentes prejudiciais ao desempenho animal (MENDES et al., 2004), como os inibidores de proteases,

lectinas, oligossacarídeos, polissacarídeo não-amiláceos, fitatos e saponinas, que são componentes antinutricionais. Essas substâncias estão presentes em 6% das proteínas dos grãos de soja e representam, evolutivamente, mecanismos de defesa da leguminosa contra bactérias, fungos e animais que se alimentam de grãos (SNIZEK et al., 1999; MONTEIRO et al., 2003).

2. OBJETIVO

Objetivou-se avaliar a eficiência da utilização dos valores de digestibilidade de nutrientes, determinados em ensaios de metabolismo, na avaliação da saúde intestinal de frangos de corte desafiados com agentes químicos.

3 METODOLOGIA

Foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás no laboratório de Doenças de Aves. Foram utilizadas 150 aves de um dia de idade, linhagem comercial para corte Hubbard, alojados em grupos de dez aves por unidade experimental, cinco fêmeas e cinco machos, em um total de 15 unidades experimentais. Todas as aves utilizadas foram vacinadas no incubatório contra Doença de Marek (Poulvac® Ovoline HVT) e Bouba aviária (Chick-N-POX®).

Foram acomodadas três baterias de aço galvanizados, de cinco andares e divisões com 0,80m x 0,75m x 0,25m (C x L x H). Os três tratamentos avaliados foram divididos em grupos sendo: grupo Controle, Soja *in natura* e Óleo oxidado, sendo cinco repetições por tratamento, totalizando 15 unidades experimentais.

As rações experimentais foram compostas por ração farelada a base de milho e farelo de soja, buscando atender as exigências de cada idade, seguindo as especificações de ROSTAGNO et al. (2005), sendo todas isoproteicas e isoenergéticas. Foram fornecidas, *"ad libitum"*, quatro formulações de ração, sendo uma pré-inicial (de um a sete dias de vida) para todos os tratamentos e três iniciais (de oito a 21 dias de vida) de acordo com os tratamentos. Entre as rações iniciais foram formuladas três rações diferentes: Ração inicial normal, Ração inicial com soja integral *in natura* e Ração inicial com óleo oxidado.

A preparação do local de alojamento obedeceu às normas de limpeza e desinfecção, de acordo com CONY & ZOCCHE (2004), que preconiza um período

de vazio sanitário de sete a dez dias, dos quais dois dias foram reservados para limpeza e o restante para o vazio sanitário. Foram utilizados para aquecimento lâmpadas incandescentes de 60 W em cada andar da bateria e o monitoramento ocorreu diariamente para manter a temperatura ambiente adequada para as aves. Comedouros e bebedouros foram do tipo calha linear, instaladas na lateral das baterias, sendo limpos e abastecidos duas vezes ao dia.

O desafio com soja crua foi realizado com a incorporação de soja crua, sem o processamento térmico, na composição da ração, ocupando 50% do valor total destinado ao farelo de soja com tratamento térmico. Para isso foram utilizados grãos integrais de soja selecionados. A administração ocorreu no 11º dia de vida das aves durante dez dias.

O óleo de vísceras foi obtido junto a um abatedouro regional, sem acréscimo de antioxidantes. Foram retirados e tratados quatro litros e divididos em dois béqueres com capacidade individual de dois litros. Nestes recipientes foram acrescentados dois gramas de sulfato de cobre (catalisador da reação de oxidação) e armazenados em estufa a 60ºC durante dez dias. Neste período foram feitas homogeneizações constantes com bastão de vidro, de duas a três vezes ao dia. Amostras foram coletadas diariamente para avaliação dos níveis de oxidação através da quantificação de peróxidos. Foram efetuadas determinações de Índice de Peróxidos, conforme a metodologia proposta por (BRASIL, 1994). Após o desafio oxidativo, o óleo de vísceras foi incorporado à ração e fornecido as aves com 11 dias de vida.

Durante o andamento do experimento, do 1º ao 21º dia, foram avaliados, de sete em sete dias, os pesos das aves e das rações fornecidas, o peso das aves mortas, mortalidade diária e os índices de desempenho: ganho de peso, consumo de ração, índice de conversão alimentar e o índice de mortalidade.

O experimento de digestibilidade foi realizado seguindo a metodologia descrita por ALBINO (1991). A colheita das excretas foi efetuada, durante quatro dias consecutivos, após a inoculação dos desafios químicos, duas vezes ao dia, do 17º ao 20º dia de vida das aves. A análise bromatológica para o extrato etéreo (EE%), proteína bruta (PB%) e matéria seca (MS%) das rações e das excretas do seguiram o proposto por SILVA (1990), sendo realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal Goiás. Com os resultados das análises do extrato etéreo, proteína bruta e matéria seca foram avaliados os

coeficientes de digestibilidade (CD%), seguindo a fórmula descrita por MATTERSON et al. (1965).

$$CD\ (\%) = \frac{\text{Nutriente das excretas\% - Nutriente no alimento\% x 100}}{\text{Nutriente das excretas\%}}$$

Foram levadas duas aves por unidade experimental, num total de 50 aves, ao Laboratório de Doenças das Aves da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás aos 21 dias de vida, onde foram realizadas coletas das porções intestinais. O fragmento do duodeno foi colhido na alça ascendente, e o fragmento do jejuno foi colhido a três centímetros do divertículo de Meckel.

As amostras padronizadas em três centímetros de comprimento foram cortadas e estiradas sobre placa de isopor, presos por grampos metálicos. Em seguida foram imersos em solução de formol a 10%. Após cinco dias, foram imersos em álcool a 70%. A produção de laminas para avaliação histomorfométrica (altura da vilosidade e profundidade de cripta) seguiu a metodologia proposta por LUNA (1968), adotada pelo Laboratório de Patologia da EV/UFG, ressaltando, que algumas adaptações de tempo fizeram-se necessário, para obtenção de lâminas bem legíveis.

A fotodocumentação das lâminas foi realizada por máquina digital Cybershot P-71 acoplada a microscópio de campo claro Carl Zeiss Germany. A mensuração da altura de vilosidade e profundidade de cripta foi determinada em magnificação 250X, onde se observou três vilos por imagem, sendo uma central e dois periféricos, e posterior análise das medidas no programa Axion-Vision Carl Zeiss Germany.

Os dados de desempenho foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de contraste ($P<0,05$), de acordo, com os procedimentos GLM do SAS (2000). Para obtenção de correlação entre os dados de digestibilidade e histomorfometria intestinal foi utilizado o teste de correlação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho das aves de um a sete dias de vida não apresentaram resultados significativos ($p>0,05$) entre os tratamentos para peso inicial (PI), ganho de peso (GP), peso final (PF), consumo de ração (CR), conversão

alimentar (CA) e viabilidade (VIAB) (TABELA 1). Os valores encontrados são compatíveis ao objetivo do trabalho, já que, o primeiro período do experimento foi reservado para padronização das aves antes do início dos desafios propostos. Este procedimento possibilitou condições iguais aos vários tratamentos, sem que houvesse interferência de fatores inerentes ao processo de inoculação.

TABELA 1 – Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), peso final (PF), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade (VIAB) de frangos de corte aos sete dias.

	PI (g)	GP(g)	PF(g)	CR(g)	CA (g/g)	VIAB (%)
Controle	45,14	149,94	195,08	115,24	0,77	100
Soja crua	44,24	144,28	188,52	107,16	0,74	100
Óleo Oxi	44,46	143,98	188,44	108,84	0,75	100
CV (%)	2,34	3,44	2,98	9,28	8,82	0
Contraste						
	PI	**GP**	**PF**	**CR**	**CA**	**VIAB**
Ctr x So	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ctr x Ol	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS – não significativo - de acordo com teste de contraste (P<0,05)

Ctr: Controle, **So**: Soja crua, **Ol**: Óleo oxidado

Os dados de desempenhos, quando comparados aos manuais de frango de corte Cobb (COBB, 2006) e Ross (AgROSS, 2006) apresentaram valores superiores na primeira semana de vida. Apesar disso, de uma maneira geral o desempenho das aves nessa idade está dentro do esperado para essa linhagem.

O período de oito a 14 dias de vida das aves engloba o processo de inoculação, e os resultados obtidos permitem avaliar o efeito inicial dos desafios propostos. Na TABELA 2 estão apresentados os valores de desempenho referentes a esse período, onde podem ser observadas diferenças estatísticas (p<0,05), entre todos os tratamentos, para consumo de ração (CR). Com relação a ganho de peso e peso final houve diferença entre, Controle e Soja e Controle e Óleo oxidado. Ganho

de peso (GP) e peso final (PF) apresentou diferenças entre, Controle e Soja Crua e Controle e Óleo oxidado.

TABELA 2 – Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), peso final (PF), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade (VIAB) de frangos de corte Hubbard aos 14 dias submetidos a diferentes desafios intestinais.

	GP (g)	PF (g)	CR (g)	CA (g/g)	VIAB (%)
Controle	428,1	473,3	514,8	1,20	100
Soja crua	400,8	445,1	470,5	1,17	100
Óleo Oxi	405,6	450,1	480,1	1,18	100
CV (%)	2,91	2,73	4,58	3,69	0
Contraste					
	GP	**PF**	**CR**	**CA**	**VIAB**
Ctr x So	0,0018	0,0019	0,0027	NS	NS
Ctr x Ol	0,0076	0,0082	0,0144	NS	NS

NS – não significativo - de acordo com teste de contraste (P<0,05)

Ctr: Controle, **So**: Soja crua, **Ol**: Óleo oxidado

Segundo COSTA et al. (2006), que avaliaram o efeito de diferentes temperaturas de extrusão de soja sobre o desempenho de pintinhos até 21 dias de vida, as menores temperaturas de extrusão ocasionaram menores valores de consumo de ração (CR) e ganho de peso (GP). Esses resultados alicerçam os dados obtidos aos 14 dias de vida após a administração da ração contendo a soja crua. As presenças de componentes antinutricionais diminuem a disponibilidade de nutrientes. ORDÓÑEZ & PALENCIA (1998) avaliando o efeito da temperatura sobre digestibilidade de aminoácidos, obtiveram menores coeficientes de digestibilidade para a soja crua.

O efeito do óleo oxidado sobre o desempenho das aves não concordaram com os resultados obtidos por RACANICCI (2004), que avaliando o efeito do óleo de vísceras oxidado sobre o desempenho das aves, não obteve diferença no desempenho quando comparado com aves que receberam dietas sem óleo de vísceras oxidado. Apesar da diferença existente entre os níveis de peróxido encontrados e o nível de inclusão na ração, o mesmo autor relata que nem sempre

efeitos indesejáveis são observados com relação ao desempenho, fazendo alusão aos resultados encontrados por WALDROUP et al. (1981) citado por Racanicci (2008), que não encontraram influência no uso de óleo oxidado no desempenho de frangos de corte.

De acordo com análises realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA/EV) da Escola de Veterinária – Goiânia/GO, os valores de peróxido encontrado em amostras de óleo de vísceras de aves antes da incorporação a ração foram crescentes após o terceiro dia. No primeiro e segundo dia não foram encontrados peróxidos nas amostras. No terceiro dia encontrou-se 1, 39 mEg/Kg, no quarto dia 1,40 mEg/Kg, no quinto dia 1,79 mEg/Kg, no sexto dia 1,59 mEg/Kg, no sétimo dia 2,00 mEg/Kg, no oitavo dia 2,19 mEg/Kg, no nono dia 5,59 mEg/Kg e por fim, no décimo dia 6,76 mEg/Kg.

Na TABELA 3 estão contidos os dados referentes ao desempenho das aves aos 21 dias de vida. Os efeitos indesejáveis sobre o desempenho nos grupos alimentados com soja crua e óleo oxidado permaneceram até os 21 dias de vida. A contínua administração desses agentes pode ter contribuído para a duração dos efeitos deletérios sobre o ganho de peso (GP), peso final (PF) e consumo de ração (CR).

TABELA 3 – Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), peso final (PF), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e viabilidade (VIAB) de frangos de corte Hubbard aos 21 dias submetidos a diferentes desafios intestinais.

	GP (g)	PF (g)	CR (g)	CA (g/g)	VIAB (%)
Controle	726,86	772,00	1100,92	1,51	100
Soja crua	676,56	720,80	1038,48	1,53	100
Óleo Oxi	690,74	735,20	1026,50	1,48	100
CV (%)	3,09	2,95	3,59	2,59	0
Contraste					
	GP	**PF**	**CR**	**CA**	**VIAB**
Ctr x So	0,0015	0,0015	0,0133	NS	NS
Ctr x Ol	0,0157	0,0154	0,0041	NS	NS

NS – não significativo - de acordo com teste de contraste (P<0,05)

Ctr: Controle, **So**: Soja crua, **Ol**: Óleo oxidado

Os desafios químicos apresentaram resultados com efeitos constantes e duradouros. As características menos agressivas foram compensadas pela administração continua, o que pode ter contribuído para a padronização dos resultados de desempenho.

Na avaliação dos coeficientes de digestibilidade aos 21 dias de vida, foi observado que o grupo com dieta contendo soja crua apresentou menores valores ($p<0,05$) para matéria seca (MS), balanço de nitrogênio em função da ingestão (BN/Ing) e extrato etéreo (EE) em relação ao grupo controle (TABELA 4). Estes achados são compatíveis aos efeitos causados pelos agentes antinutricionais. Segundo PUSZTAI et al. (1979) citado por SILVA & SILVA (2000), a atividade da lectina provocou severos rompimentos dos microvilos, localizada nos enterócitos do intestino, de ratos alimentados com dieta contendo lectina. A descamação da parede intestinal pode provocar perdas de nitrogênio e também uma diminuição na área de digestão e absorção.

TABELA 4 – Matéria seca (MS), balanço de nitrogênio (BN), balanço de nitrogênio em função da ingestão (BN/Ing) e extrato etéreo (EE) de frangos de corte Hubbard aos 21 dias, submetidos a diferentes desafios intestinais.

Tratamentos	**MS (%)**	**BN (g)**	**BN / Ing (%)**	**Dig EE (%)**
Controle	75,29	7,02	67,68	85,10
Soja crua	73,07	6,68	65,06	78,98
Óleo Oxi	74,52	6,16	65,80	84,87
CV (%)	1,77	4,52	2,85	1,55
		Contraste		
	MS	**BN**	**BN / Ing**	**EE**
Ctr x So	0,0158	NS	0,0441	<.0001
Ctr x Ol	NS	0,0002	NS	NS

NS – não significativo - de acordo com teste de contraste ($P<0,05$)

Ctr: Controle, **So**: Soja crua, **Ol**: Óleo oxidado

O grupo desafiado com óleo oxidado apresentou diferença estatística para balanço de nitrogênio (BN). Este dado isolado não permite afirmações conclusivas, mas pode sugerir uma depleção das vilosidades intestinais, reforçando os achados de DIBNER et al. (1996), que observaram os mesmos resultados em experimento avaliando a histomorfometria intestinal de frangos de corte alimentados com gordura animal oxidada.

Na avaliação da histomorfometria intestinal (TABELA 5) foi observada diferença estatística (P<0,05) para profundidade de cripta (PC) somente no jejuno no grupo desafiado com soja crua.

TABELA 5 – Altura de vilosidade (AV) e profundidade de cripta (PC) de duodeno e jejuno de frangos de corte Hubbard aos 21 dias, submetidos a diferentes desafios intestinais.

Tratamentos	**Duodeno**		**Jejuno**	
	AV(µm)	**PC (µm)**	**AV (µm)**	**PC (µm)**
Controle	2493,16	580,47	1747,19	502,44
Soja crua	2309,97	633,70	1687,88	642,25
Óleo Oxi	2310,02	594,92	1672,22	483,75
CV (%)	7,76	14,28	9,55	19,82

Contraste

Tratamentos	**Duodeno**		**Jejuno**	
	AV	**PC**	**AV**	**PC**
Ctr x So	NS	NS	NS	0,0427
Ctr x Ol	NS	NS	NS	NS

NS – não significativo - de acordo com teste de contraste (P<0,05)

Ctr: Controle, **So**: Soja crua, **Ol**: Óleo oxidado

Avaliando todos os parâmetros de digestibilidade do grupo desafiado com a soja crua, o único resultado de destaque foi a profundidade de cripta no jejuno. A mucosa intestinal apresenta uma constante renovação celular, sendo que, estes processos estão associados a dois eventos citológicos de proliferação e diferenciação. Segundo MAIORKA et al. (2002), estes processos determinam um

turnover, caracterizado por um equilíbrio entre síntese e extrusão de células nas microvilosidades da superfície intestinal.

O fato de apenas a variável profundidade de cripta ter apresentado diferença estatística (P<0,05), sugere uma alta produção celular (síntese) e a conclusão de que existe um processo de restauração da vilosidade intestinal, já que, não foi observado diferença estatística (P>0,05) para altura de vilosidade (AV) no jejuno.

Avaliando, comparativamente, os valores de digestibilidade e os parâmetros morfométricos, é possível delimitar a ação da soja crua sobre a saúde intestinal aos 21 dias de vida. Os resultados de matéria seca (MS), balanço de nitrogênio em função da ingestão (BN/Ing) e extrato etéreo (EE) sugerem agressões e conseqüente queda no desempenho digestivo e absorvitivo do trato gastrintestinal. Esses dados, somados aos baixos valores encontrados para profundidade de cripta (PC) no jejuno e relação altura de vilosidade (AV) e profundidade de cripta (PC), possibilita vislumbrar uma situação de restauração da vilosidade após ação danosa dos agentes antinutricionais presentes na soja crua.

5 CONCLUSÃO

As informações obtidas no presente estudo permitem afirmar que os parâmetros de digestibilidade de nutrientes podem ser ferramentas úteis na avaliação das condições de saúde intestinal e, quando associado com os valores de histomorfometria intestinal e amplificam as possibilidades de entendimento do funcionamento do trato gastrintestinal frente aos desafios químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCERSS, Manual de Manejo de Frango de Corte AGRoss. p.10-89, 2006.

ALBINO, L.T.F. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. Viçosa. 1991. 134p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. Coordenação de Vigilância e Programas Sanitários. Programa Nacional de Sanidade Avícola. Portaria Ministerial nº 193, de 19 de setembro de 1994. Institui o **Programa Nacional de Sanidade Avícola** (PNSA) no âmbito da DAS e cria o coitê consultivo do Programa de Sanidade Avícola. Diário Oficial da União. Brasília, 19 set. p.29, 1994

COBB, Manual de frango de corte. Avian 48, Planalto. P.52-54, 2006.

CONY, A. V.; ZOCCHE, A. T. Equipamentos para aquecimento e refrigeração. In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MARCARI, M. **Produção de Frango de Corte**. Campinas: FACTA, cap 8, p.117. 2004.

COSTA, F. G. P; OLIVEIRA, F. N.; SILVA, J. H. V.; NASCIMENTO, G. A. J.; AMARANTE JÚNIOR, V. S.; BARROS, L. R. Desempenho de pintos de corte alimentados com rações contendo soja integral extrusada em diferentes temperaturas, durante a fase pré-inical e inicial. **Ciência Animal Brasileira**. v.7, nº1, p.1-10, 2006.

DIBNER, J. J.; KITCHELL, M. L.; ATWELL, C. A.; IVEY, F. J. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. **Journal Applied Poultry Science**. v.5, p.70-77, 1996

LUNA, L.G. Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 3ed. New York: McGraw-Hill, p.258, 1968.

MACHADO C. R. Digestão e Absorção de Gorduras nas Aves Domésticas. In: **Curso de Fisiologia da Digestão e Metabolismo dos Nutrientes em Aves**, 2004. Jaboticabal. [CD-ROM], Jaboticabal, UNESP, 2004.

MAIORKA, A.; BOLELI, I, C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Editora FUNEP: Jaboticabal, São Paulo. Cap 8, p. 113-120. 2002.

MATTERSON, L.D., POTTER, L.M., STUTZ, M.W., SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feeds ingredients for chikens. Connecticut:University of Connecticut, p.11, 1965.

MENDES, W. S.; SILVA, I. J.; FONTES, D. O.; RODRIGUEZ, N. M.; MARINHO, P. C.; SILVA, F. O.; AROUCA, C. L. C.; SILVA, F. C. O. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescomento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, nº2, p.207-213, 2004.

MONTEIRO, M. R. P.; COSTA, N. M. B.; OLIVEIRA, M.G. A.; PIRES, C. V. Avaliação da digestibilidade protéico de genótipo de soja com ausência e presença do inibidor de tripsina Kunitz e lipoxigenase. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.6, n.1, p.99-107. 2003.

OLIVEIRA, P. B. Influência de fatores antinutricionais de alguns alimentos sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. Maringá, 1998. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, p.42, 1998.

ORDÓÑEZ, L.F.; PALENCIA, J.C. Efecto de diferentes temperaturas de tostado seco sobre la calidad nutricional del frijol de soya integral empleado en alimentación de pollos de engorde. **ASA. Technical Bulletin**, Singapore, n. 70, 1998.

PUSZTAI, A., CLARKE, E.M.W., KING, T.P., STEWART, J.C. Nutritional evaluation of kidney beans (Phaseolus vulgaris): chemical composition, lectin content and nutritional value of selected cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.30, n.9, p.843-848, 1979.

RACANICCI, A. M. C.; MENTEN, J. F. M.; ARCE, M. A. B. R.; PINO, L. M. Efeito do uso de óleo de vísceras de aves oxidado na ração de frangos de corte sobre o desempenho, a composição da carcaça e a estabilidade oxidativa da carne da sobrecoxa. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, nº3, p.443-449, 2008.

RACANICCI, A.M.C. **O efeito do óleo de vísceras de aves oxidado no desempenho de frangos de corte e na estabilidade oxidativa da carne da sobrecoxa**. Tese apresentada a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba SP, 2004.

ROBEY, W.; SHERMER, W. The damaging effects of oxidation. **Feed Mix**, v.2, n.5, p.22-26, 1994.

ROSTAGNO, H. S Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SAS ®.2000.**User´s Guide: Statistics**, Version 10th. SAS Institute Inc.,Cary, NC.

SILVA, D.J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 2ed. Viçosa:UFV Impr. Univer., p.208, 1990.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lectinas. **Revista de Nutrição**, v.13, p.3-9. 2000.

SNIZEK JR, P. N.; RUTZ, F.; BRUM, P. R.; ROLL, V. F. B.; CORREA, M. R. R.; MAGGIONI, R.; GOLDENBERG, D. Soja integral destituída do fator anti-nutricional Kunitz na alimentação de poedeira semi-pesadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5 n.2, p111-113.1999.

Avaliação Microbiológica de Refeições Produzidas pelas Unidades de Alimentação e Nutrição dos Hospitais Públicos Estaduais de Goiânia, GO e Região Metropolitana

Camila Moura Batista, Elaine Meire Assis
Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74.605-08, Brasil
E-mail: camilamoura.nut@gmail.com.br, assis.elaine@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Hospitais, Qualidade microbiológica, Refeições

1 INTRODUÇÃO

Definida por prover leitos, alimentação e cuidados constantes a instituição hospitalar tem por objetivo recuperar a saúde do paciente (GARCIA, 2006). Neste sentido, as refeições servidas nos hospitais merecem destaque por garantirem o aporte de nutrientes ao paciente internado preservando seu estado nutricional. Além de ter um papel co-terapêutico em doenças crônicas e agudas (GARCIA, 2006) a dieta hospitalar deve integrar qualidades e funções que atendam às necessidades nutricionais e higiênicas (RICOUR, RIGAUD, TRONCHON, 2000).

Toda a alimentação hospitalar deve ser elaborada e produzida em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) situada dentro do próprio hospital, tendo por objetivo fornecer refeições nutricionalmente equilibradas, com qualidade higiênico-sanitária, e satisfazer o cliente com o serviço oferecido (AKUTSU et al., 2005).

Como existe a possibilidade de contaminação dos alimentos por microrganismos e metabólitos microbianos e sua posterior transmissão aos pacientes, as unidades hospitalares responsáveis pela produção de alimentos merecem especial atenção. Como em uma unidade hospitalar o alimento tem a finalidade de ajudar a promover a saúde do paciente, este deve ser processado utilizando-se matéria-prima de boa qualidade, em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, sendo armazenado e transportado de maneira conveniente, para que o resultado final seja a distribuição de um alimento seguro (BOBENG; DAVID; HACCP, 1977).

De acordo com o Ministério da Saúde (2007) no período de 1999 a 2007 ocorreram 5.699 surtos de doenças transmitidas por alimentos, foram afetadas 114.302 pessoas e registradas 61 mortes. O levantamento identificou as bactérias como principais responsáveis por estes surtos, representando 83,5% (2.366).

As infecções alimentares são particularmente importantes quando ocorrem em pacientes hospitalizados, idosos ou imunocomprometidos. Aproximadamente 50% das infecções que acometem pacientes hospitalizados são causadas por microorganismos hospitalares que colonizam o trato gastrintestinal. Apesar disso, pouca importância é dada aos alimentos como fonte de microorganismos capazes de causar infecções hospitalares (PINTO; CARDOSO; VANETTI, 2004).

Vários autores já relataram surtos de toxinfecções alimentares ocorridos em hospitais, cuja fonte foi o próprio alimento contaminado. Assim, evidencia-se a importância do controle higiênico-sanitário dos alimentos servidos nas UANs hospitalares para que estes atendam às exigências estabelecidas pela legislação sanitária e cumpram desta forma sua finalidade principal que é recuperar a saúde dos pacientes (SOUSA; CAMPOS, 2003).

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições microbiológicas das refeições servidas nas Unidades de Alimentação e Nutrição de quatro hospitais estaduais da cidade de Goiânia,GO e região metropolitana.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Quatro hospitais tiveram suas UANs avaliadas neste estudo, sendo que, na seleção dos hospitais foram considerados aqueles de maior destaque na saúde pública do Estado situados na capital e região metropolitana. Para posterior apresentação dos resultados os hospitais pesquisados foram denominados de 1 a 4 de forma aleatória.

Em Goiás os hospitais públicos estaduais têm o serviço de alimentação terceirizado. São empresas concessionárias contratadas, por meio de licitação

pública, para administrarem as UANs nas instalações cedidas pelo hospital, com nutricionista responsável e pessoal próprio. A prestação de serviço é supervisionada pelo nutricionista do hospital.

3.1 Amostragem

Entre os meses de setembro de 2009 e março de 2010 foram colhidas e analisadas amostras das preparações da dieta livre servidas no almoço. Essas coletas foram realizadas em três momentos diferentes, em dias aleatórios.

O número de preparações colhidas em cada visita variou de seis a sete, de acordo com o disponível no cardápio de cada estabelecimento, totalizando 74 amostras.

3.2 Coleta e Transporte das Amostras

As amostras foram coletadas em dias e horários diferentes, não conhecidos pelos responsáveis pelas UANs, para que a abrangência das análises fosse maior, possibilitando um resultado confiável e seguro.

As coletas foram realizadas em condições assépticas, utilizando os utensílios de servir disponíveis ao consumidor, sendo identificadas, armazenadas em sacos plásticos esterilizados e acondicionadas em recipientes isotérmicos com placas de gelo recicláveis. Após os procedimentos da coleta as amostras foram imediatamente transportadas para o Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição/UFG, num prazo máximo de 30 minutos.

Para garantir a segurança das análises e evitar possíveis contaminações, as amostras foram processadas logo que chagavam no laboratório.

3.4 Análises Microbiológicas

As Análises microbiológicas foram realizadas segundo técnica descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2001) e *Food and Drug Administration* (FDA, 2002). Os laudos foram emitidos segundo os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

De cada amostra foram retirados 25g, na superfície e em profundidade, transferidos para sacos plásticos esterilizados e homogeneizados com 225 mL de Água Peptonada à concentração de 1% em *stomacher*. Dessa mistura, retirou-se 1mL que foi adicionado em 9 mL de Água Peptonada em concentração 0,1% obtendo-se a diluição 10^{-1}. A partir dessa diluição, procederam-se as demais diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3} (APHA, 2001).

3.5 Coliformes totais

Para a pesquisa de coliformes totais foram distribuídos 1 ml de cada diluição (10^{-1},10^{-2} e 10^{-3}) no centro de placas de Petri, onde em seguida foi adicionado 10 ml do Ágar Cristal Violeta Vermelho Neutro Bile (VRBA) que, após homogeneização, foi reservado para solidificar. As placas invertidas foram incubadas em Estufa Bacteriológica a 35º C por 24 a 48 horas. Os resultados foram obtidos a partir da análise das colônias típicas, que deveriam apresentar de 0,5 a 2 mm de diâmetro, com cor vermelho púrpura rodeadas por zonas de precipitação dos sais biliares de cor violeta. Desta forma, foram então selecionadas as placas com contagem acima de 100 colônias para realizar-se a confirmação. Com a alça de platina foram inoculadas 5 colônias em tubo contendo Caldo Verde Brilhante 2% de lactose seguindo-se a incubação em estufa a 35º C por 48 horas para observação da presença de gás nos tubos de Durhan (AMERICAN ..., 2001).

3.6 Coliformes termotolerentes/fecais/45º c

A pesquisa de coliformes fecais dentre os totais foi feita por meio de provas a partir das placas de ágar VRBA utilizadas na contagem dos coliformes totais. Foram selecionadas 5 colônias típicas e inoculadas em tubos com caldo para *Escherichia coli* (EC) em banho-maria a 44,5º C por 24 horas. Os resultados foram observados através da fermentação da lactose nos tubos contendo EC, por meio da produção de gás nos tubos de Durhan.

A partir deste caldo foram realizadas provas de IMViC (*Indole, Methyl-red, Voges-Proskauer, Citrate)*, que consistiu na transferência para tubos contendo caldo Triptona e Citrato de Simmons, incubados em estufa a 35º C por 48 horas e para tubos com caldo VM-VP (Vermelho de Metila e Voges-Proskauer), incubados a 35º C por cinco dias. A prova do indol foi realizada com adição de aproximadamente 0,3 mL de reativo de Kovacs, nos tubos com caldo Triptona. A mistura ficou em repouso por 10 minutos e foi observada a formação de um anel de coloração vermelho escuro (AMERICAN ..., 2001).

Já o resultado do VM-VP foi analisado com a adição de 1 a 5 ml da solução em dois tubos estéreis. No primeiro foi colocado 2 a 3 gotas de solução de vermelho de metila e no outro 0,6 ml de solução alcoólica de alfanaftol a 5% e 0,2 ml de solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) a 40%, foi agitado e reservado por 1 a 2 horas. O aparecimento da cor vermelha no primeiro tubo indica reação Vermelho de Metila (VM) positivo, e vermelho escuro no segundo indica reação Voges Proskauer (VP) positiva. O último resultado, o Citrato de Simmons, foi visto pela alteração de cor do indicador, a cor azul indicava reação positiva. Para o resultado INVIC ser positivo é necessário fermentação da lactose positiva, indol positiva, VM positiva, VP negativa e Citrato negativo, confirmando-se assim confirma-se a presença de coliformes fecais na amostra (AMERICAN ..., 2001).

3.7 *Staphylococcus* coagulase positiva

A análise de *Staphylococcus* foi realizada através da semeadura de 0,1mL das diluições em superfície de Ágar Bard-Parker (BP), adicionado de solução gema de ovo, incubadas em Estufa Bacteriológica a 37º C por 24 a 48 horas. Das colônias consideradas suspeitas de pertencerem ao gênero *Staphylococcus*, foram realizadas as provas bioquímicas: coloração de Gram, prova de catalase, prova da coagulase, produção de acetoína (teste do VP) e fermentação anaeróbica da glicose em manitol (AMERICAN ..., 2001).

3.8 *Bacillus cereus*

Realizou-se a análise de *Bacillus cereus* através da semeadura de 0,1 mL das diluições em superfície em Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP), adicionado de solução gema de ovo a 50% e distribuídas com alça de Drigalsky. As placas foram incubadas em Estufa Bacteriológica a 37º C por 24 a 48 horas. Das colônias consideradas suspeitas foram realizadas as seguintes provas: motilidade, redução do nitrato, fermentação da lactose e liquefação da gelatina (AMERICAN ..., 2001).

3.9 *Salmonella sp*

O processo para pesquisa de *Samonella sp* é obtido primeiramente com o pré-enriquecimento, que consiste na mistura de 25 g da amostra em 225 ml de água peptonada tamponada a 1%, incubado em Estufa Bacteriológica a 37º C por 24 horas. Esta solução sofreu então enriquecimento seletivo, onde foram pipetadas alíquotas de 1 ml da cultura pré-enriquecida e transferidas para tubos contendo 20 ml de Caldo Tetrationato e Caldo Selenito Cistina. Os tubos foram incubados a 43º C por 24 horas em banho-maria. Após este procedimento, os caldos de enriquecimento seletivo foram semeados com estrias em placas de Ágar *Salmonella-Shigella* (SS) e Ágar Xilose-Desoxicolato (XLD), e incubadas em Estufa Bacteriológica a 37º C por 24 horas, em seguida, foi observada a presença de colônias típicas (AMERICAN ..., 2001).

Posteriormente o inóculo passou por isolamento em meio diferencial, que é a seleção de 5 colônias típicas das placas de SS e XLD, semeadas em tubos com Ágar Tríplice-Açúcar-Ferro (TSI) e H_2S-Motilidade-Indol (SIM), incubados a 35º C por 24 a 30 horas, após este período foi realizado leitura de acordo com as tabelas LANARA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1981). Em casos de confirmação foram realizadas outras provas bioquímicas como: Teste da Urease, Meio Motilidade-Indol-Ornitina (MIO), Caldo Lisina Descarboxilase, Caldo Dulcitol, Caldo Lactose, Caldo Sacarose, Teste VM-VP, Citrato de Simmons, Caldo Triptona e Caldo Malonato Fenilalanina (AMERICAN ..., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das contagens microbiológicas das amostras de refeições produzidas pelas UANs destes hospitais podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência de microorganismos indicadores em amostras da refeição almoço produzidas por Unidades de Alimentação e Nutrição de quatro hospitais públicos estaduais de Goiania, GO e região metropolitana.

Hospital	Amostras coletadas	Coliformes Totais		Coliformes Termotolerantes		*Bacillus cereus*		*Staphylococcus* coagulase +	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	19	4	21,0	1	5,3	1	5,3	0	0,0
2	19	4	21,0	2	10,6	0	0,0	1	5,3
3	18	1	5,5	1	5,3	0	0,0	0	0,0
4	18	1	5,5	1	5,3	0	0,0	0	0,0
TOTAL	74	10	13,5	5	8,7	1	1,4	1	1,4

n = número de amostras positivas

Não foi constatada a presença de *Clostridium* sulfito redutor e *Salmonella* em nenhuma amostra analisada, por esse motivo os valores não foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 2. Descrição das amostras da refeição almoço produzidas por Unidades de Alimentação e Nutrição de quatro hospitais públicos estaduais de Goiania, GO e região metropolitana, com resultados positivos.

Hospital	Coleta	Amostra	Preparação	Microorganismo Indicador	Contagem (UFC/g)
1	1	F	Feijão de caldo	Coliformes totais	$5,7 \times 10^2$
	2	S1	Salada de chicória e tomate	Coliformes termotolerantes	$1,48 \times 10^4$
		S2	Salada de Feijão branco	Coliformes totais	$7,8 \times 10^4$
				Bacillus cereus	3×10^3
		G1	Espaguete ao sugo	Coliformes totais	$4,1 \times 10^4$
2	1	S1	Salada de alface e tomate	Coliformes termotolerantes	$1,09 \times 10^3$
		S2	Brócolis com milho	Coliformes totais	$2,8 \times 10^3$
				Estafilococos coagulase positiva	6×10^3
	2	S1	Salada de pepino e tomate	Coliformes totais	5 x 102
	3	S1	Salada de pepino, azeitona, tomate e alface	Coliformes termotolerantes	1,18 x 102
3	3	S1	Salada de alface, vinagrete e couve	Coliformes termotolerantes	$2,5 \times 10^5$
4	1	S1	Salada de couve, tomate e alface	Coliformes termotolerantes	$1,7 \times 10^5$

* S1 - Salada crua; S2 – Salada Cozida; PP - Prato Protéico; G - Guarnição; A – Arroz branco; F- Feijão de caldo.

As bactérias do gênero *Clostridium* são anaeróbias estritas, não apresentando desenvolvimento em ambientes aeróbicos. A principal fonte de *Clostridium* é o solo, podendo ser encontrados também no trato intestinal do homem e de animais. Os casos de doenças causadas por essa bactéria são raros, geralmente são associados ao consumo de carne mal cozida (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A RDC n°12 (BRASIL, 2001) considera conforme a ausência de *Salmonella* em 25 g da amostra. Quando presente esta bactéria indica inadequação do produto para consumo, constituindo um sério problema para a saúde pública. É importante destacar que as bactérias deste gênero são as principais responsáveis por surtos de origem alimentar (MOUCHREK FILHO, 2003). As salmoneloses caracterizam-se por sintomas que incluem diarréia, febre, dores abdominais e vômitos. Os sintomas aparecem, em média, 12 a 36 horas após o contato com o microorganismo, durando entre um a quatro dias (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Na Tabela 2 encontra-se a descrição das amostras que apresentaram resultado positivo, onde pode ser observado que nos quatro hospitais analisados foi encontrada pelo menos uma amostra contaminada. Do total de 74 preparações analisadas, 10 (13,51%) apresentaram contaminação por pelo menos um microorganismo indicador acima do limite estabelecido pela legislação em vigor (BRASIL, 2001). Em duas amostras (2,7%) houve a presença de mais de um tipo de bactéria.

Foram observadas contagens elevadas de coliformes totais em 10 (13,51%) das 74 amostras coletadas, sendo oito delas (80%) em preparações de saladas. Dentre estas amostras, houve a confirmação de coliformes termotolerantes em cinco (50%) delas, o que é importante destacar, já que a legislação vigente não estabelece padrões de contagem de coliformes totais.

Esses valores são menores do que os encontrados em refeições da dieta branda de um hospital geral na cidade de Belém, onde em 100% das preparações foi observada a presença de coliformes termotolerantes em limites 100 vezes maiores do que o estabelecido pela legislação vigente (SOUZA; CAMPOS, 2003).

Coliformes são bastonetes gram-negativos, que possuem como habitat natural o trato intestinal do homem e de animais. Pertencem à família Enterobacteriaceae, incluindo muitos gêneros, como *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, Citrobacter, *Klebsiella* e *Proteus*. Podem ser divididos em coliformes totais e termotolerantes, dependendo do habitat do microrganismo. A *Escherichia coli*, um tipo coliforme termotolerante, é um microrganismo indicador de contaminação fecal por ser de fácil isolamento nos meios de cultura convencional e resistente a maiores períodos de tempo. Os sintomas típicos de infecções alimentares causadas por esta bactéria são diarréia, vômito, febre, cólica, mal estar e calafrios (SILVA JR., 2005).

Poucos estudos avaliaram a qualidade microbiológica das refeições produzidas em UANs hospitalares, porém, em uma pesquisa em lactários de hospitais municipais de Florianópolis, Salles & Goulart (1997) também constataram elevados índices de coliformes termotolerantes nos leites produzidos, comprovando a ineficácia de controle higiênico-sanitário no processamento destes alimentos.

Souza & Campos (2003) não detectaram a presença de *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* nas dietas analisadas. Neste estudo, como dito anteriormente, também não foi constatada a presença de *Salmonella*, mas, em duas

amostras de saladas cozidas foram observadas contaminações, uma com a presença de *Bacillus cereus* e a outra de *Estafilococos* coagulase positiva.

O microorganismo *Bacillus cereus* tem o solo como o seu reservatório natural. Porém devido à resistência de seus esporos está amplamente distribuída na natureza. Por esta razão, contamina facilmente alimentos como vegetais, cereais, condimentos, carnes e laticínios (MENDES et al., 2004). O quadro clínico de intoxicação alimentar por *Bacillus cereus* é caracterizado por diarréias, náuseas e raramente vômitos (SILVA JR, 2005).

O *Estafilococos* coagulase positiva é um microorganismo indicador utilizado para avaliar a qualidade microbiológica. A única espécie de *Estafilococos* capaz de produzir coagulase é o aureus. De 20 a 50% das pessoas em pleno estado de saúde são portadores de *Estafilococos aureus*, sendo as fossas nasais o principal reservatório deste microrganismo no homem. Os contaminantes nasais podem, por meio do mecanismo de auto-infecção, contaminar as mãos (TRANTER, 1990 apud AZERÊDO, 2004). O período de incubação desta bactéria é de 1 a 6 horas. Vômitos e náuseas são os principais sintomas desta intoxicação alimentar (SILVA JR, 2005).

Várias pesquisas em UANs não hospitalares mostram o elevado grau de contaminação de saladas (DAMASCENO et al., 2002; NASCIMENTO; SILVA; CATANOZI, 2003; RAVELLI; NOVAES; NASCIMENTO, 2006; SILVA; SOUZA; CHANG, 2003), o que também pode ser observado neste estudo. Como as saladas são preparadas a partir de vegetais, estes podem, sobretudo os crus, conter na sua superfície microrganismos potencialmente patogênicos provenientes da água, do solo, de adubos e do ar (RODRIGUES et al., 2007). Vários microrganismos podem sobreviver e crescer em muitos vegetais, por possuírem nutrientes necessários ao seu rápido desenvolvimento (ROSA; MARTINS; FOLLY, 2005). Além disso, vegetais crus têm maiores risco de contaminação pela ausência de método de cocção, por exigir muita manipulação, higienização incorreta e possibilidade de contaminação cruzada (SILVA, SOUZA, CHANG, 2003).

5 CONCLUSÕES

De um modo geral, pode-se concluir que as condições higiênico-sanitárias das refeições produzidas pelas Unidades de Alimentação e Nutrição dos quatro hospitais públicos estaduais de Goiânia e região metropolitana foram satisfatórias na maioria dos estabelecimentos pesquisados. Entretanto, é necessário destacar que, devido à presença de coliformes em algumas amostras é possível afirmar que há falhas nos processos de produção das refeições. Estas falhas devem ser observadas principalmente no preparo das saladas, já que, das amostras contaminadas estas representaram 90% do total, o que indica risco potencial aos pacientes hospitalizados.

Sendo assim, são necessárias ações para melhoria das condições higiênico-sanitárias destes estabelecimentos, em especial nos processos de higienização de vegetais, utensílios e manipuladores.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compedium of Metthods for the Microbiological Examination for Foods**. Washington, 2001.

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B.; SÁVIO, K.E.O.; ARAÚJO, W. C. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.2, p. 277-279, 2005.

AZERÊDO, G. A.; CONCEIÇÃO, M. L.; STAMFORD, T. L. Qualidade higiênico-sanitária das refeições em um restaurante universitário. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 18, n. 125, p. 74-78, 2004.

BOBENG, B. J., DAVID, B. D. HACCP: models for quality control of entrée production in food service systems. **Journal of Food Protection**, Ames, v.40, n.9, p. 632-638, 1977.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12** de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília, 10 de janeiro de 2001.

DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ALVES, M. A.G.; FREIRE, I. M. G.; TÔRRES, G. F.; AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B. Condições higiênico-sanitárias de "selfservices" do entorno da UFPE e das saladas cruas por eles servidas. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 102/103, p. 74-78, 2002.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), 2002. **Bacteriological Analytical Manual**. Disponível em: <http://www.911emg.com/pages/library/FDA%20Bacteriological%20Analysis.pdf.>. Acesso em 20 jun. 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

GARCIA, R. W. D. A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento. **Revista de Nutrição,** Campinas, v. 19, n. 2, p. 129-144, 2006.

MENDES, R. A.; AZEREDO, R. M. C.; COELHO, A. I. M. OLIVEIRA, S. S.; COELHO, M. S. L. Contaminação ambiental por *Bacillus cereus* em Unidade de Alimentação e Nutrição**.** **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 12, p. 255-261, 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (Brasil). **LANARA: Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes** – métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** Brasília, DF. 2007. (apresentação)

MOUCHREK FILHO, V. E.; NASCIMENTO, A. R.; MOUCHREK FILHO, J. E.; SANTOS, A. A.; MARINHO, S. C.; MARTINS, A. G. L. A.; GARCIA Jr., A. V. G. Avaliação da qualidade microbiológica e bromatológica do pirarucu (*Arapalma Gigas*) salgago – seco, comercializado nas feiras-livres da cidade de Manaus-AM. **Revista Higiene Alimentar, São** Paulo, v. 17, n. 111, p. 66-72, 2003.
NASCIMENTO, M. S.; SILVA, N.; CATANOZI, M. P. L. M. Avaliação microbiológica de frutas e hortaliças frescas, comercializadas no município de Campinas – SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114/115, p. 73-76, 2003.

PINTO, U. M.; CARDOSO, R. R.; VANETTI, M. C. D. Detecção de Listeria, Salmonella e Klebsiella em serviço de alimentação hospitalar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 319-326, 2004.

RAVELLI, M. N.; NOVAES, A. P. T.; NASCIMENTO, G. G. F. **Análise Microbiológica de Hortaliças Minimamente Processadas e Comercializadas no Município de Piracicaba, SP**. 4ª Mostra Acadêmica UNIMEP - Universidade: Inovação e Inclusão Social, 2006, Piracicaba. Anais .... Piracicaba. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/21.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2010.

RICOUR, C.; RIGAUD, D.; TRONCHON, P. **Stratégie soignante**: l'alimentation est un soin. Soins 2000.

RODRIGUES, R. B.; CAVALCANTE, N. J.; BOLZAN, D. N.; NASCIMENTO, J. S.; SAMPAIO, L. S. **Coliformes fecais em saladas comercializadas em restaurantes "self-service" da Zona Norte.** In: III Feira de Ciência, Tecnologia e inovação do estado do Rio de Janeiro (FECTI), 2007, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/fecti/2007/00_trabalhos.htm#link3>. Acesso em: 20 jun. 2010.

ROSA, C. C. B.; MARTINS, M. L. L.; FOLLY, M. M. Avaliação microbiológica de hortaliças provenientes de hortas comunitárias Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 134, p. 75-80, 2005.

SALLES, R.K., GOULART, R. Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de lactários hospitalares**. *Revista de Saúde Pública*,** São Paulo, v.31, n.2, p.131-139, 1997.

SILVA, C. D. M.; SOUZA, L. M.; CHANG, S. O. Monitoramento microbiológico de refeições e lanches comercializados em cantinas no campus da Universidade Federal de Alagoas. **Revista Nutrição Brasil,** São Paulo, v. 2, n. 6, p. 337-343, 2003.

SILVA JR., E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** São Paulo: Varela, 2005.623p.

SOUZA, C. L.; CAMPOS, G. D. Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.16, n.1, p. 127-134, 2003.

Configurações da Autoridade familiar e a formação do sujeito na sociedade contemporânea

Camila Roldão de Lelles Dantas – FE/UFG (iniciação científica)
Prof.ª Dr.ªSusie Amâncio Gonçalves de Roure – FE/UFG (orientadora)

PALAVRAS-CHAVE: Autoridade – Família - Formação

1. Introdução

O presente artigo foi elaborado a partir do desenvolvimento da pesquisa *Autoridade e família: perspectivas da formação do sujeito na sociedade contemporânea* coordenada pela Prof.ª Dr.ª Susie Amâncio Gonçalves de Roure da Faculdade de Educação/UFG. A pesquisa que teve início em 2007 encontra-se em fase de conclusão da análise dos dados coletados e submetidos à tabulação e, neste artigo, pretende-se divulgar parte dos resultados já encontrados. Não se trata, no entanto, de uma conclusão fechada e definitiva, pois o plano de trabalho da bolsista vincula-se a uma pesquisa que tem previsão de concluir-se em 2011 e outras mediações devem ser apontadas. Além disso, assim como nas ciências sociais, o objeto de estudo das ciências humanas está em constante transformação.

No caso dessa pesquisa procedeu-se a uma investigação acerca das concepções de autoridade e família do psicólogo em formação. A escolha desses sujeitos vincula-se aos objetivos de um outro projeto de pesquisa em desenvolvimento que pretende identificar como se articulam os processos subjetivos que permitem a adesão irracional de teorias e práticas que se sustentam em crenças de caráter místico e religioso, implicando, assim, em adesão e afirmação a teorias que guardam registro na exclusão e negação da explicação racional. Segundo Resende (2006) contemporânea a essa tendência estão as “psicologias populares” que abdica de des-cobrir no indivíduo suas raízes sociais e, além disso, trata as dificuldades objetivas como se fossem geradas no próprio individuo. A problemática da freqüente adesão de alunos do curso de psicologia a movimentos, teorias e práticas consideradas de cunho irracional, foi identificada em pesquisas anteriores desenvolvidas por professores do NEPPEC (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Psicologia, Educação e Cultura), ao qual este subprojeto também se vincula.

Em meio a essa problemática, percebeu-se a importância dos estudos sobre a família e autoridade para se compreender a subjetividade que vêm se constituindo no mundo contemporâneo. A partir do pressuposto de que a família constitui-se como instância primeira de socialização e, portanto, de estruturação psíquica do sujeito, autores da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, especialmente Adorno e Horkheimer, elegeram a autoridade familiar como importante categoria para a compreensão do processo de internalização das relações de poder. Em seus estudos sobre essa temática, buscaram compreender como a autoridade se configura nos tempos modernos, e em particular na família, uma vez que a internalização das interdições e estruturação da subjetividade do sujeito acontece, primordialmente, por meio de figuras parentais, segundo os postulados da Psicanálise, importante teoria que fundamentou os trabalhos frankfurtianos.

Ao longo da pesquisa foram elaborados artigos sobre as análises teóricas realizadas em um primeiro momento para que se pudesse compreender a relação entre autoridade e família. Ao mesmo tempo, os dados coletados por meio de questionários e Grupo Focal foram sendo tabulados. Foram elaboradas tabelas sobre as questões respondidas pelos sujeitos, bem como a transcrição de três encontros do Grupo. Em relatórios anteriores foram relatados os detalhes da tabulação. Cabe ressaltar que todos os procedimentos passaram pelo Comitê de Ética da UFG e as identidades dos sujeitos foram preservadas. Além disso, o núcleo de pesquisa conta com estrutura física e operacional que garantem o sigilo dos dados e sujeitos. O último relatório de pesquisa foi elaborado com base no estudo teórico das categorias evidenciadas em um primeiro momento de análise dos dados.

A equipe de pesquisa, que se reúne frequentemente, julgou importante que o estudo das categorias e se procedesse posteriormente a uma nova analise das mesmas, uma vez que os dados eram incipientes tornando-se impróprios para uma publicação. Então, neste último ano da pesquisa, buscou-se indicar algumas conclusões a partir das falas dos sujeitos nos três encontros do Grupo Focal. Elegeu-se, para tanto, algumas falas significativas que, articulando-se às categorias de análise, evidenciam as transformações na família e na autoridade e expressam sentidos da constituição a subjetividade no mundo contemporâneo.

2. METODOLOGIA

A partir da tabulação dos dados obtidos pelos questionários, os sujeitos da pesquisa foram divididos em grupos que, de acordo o desenvolvimento da pesquisa, sofreu algumas alterações em sua configuração. No primeiro Grupo Focal foram divididos em três grupos, no segundo em dois e no terceiro ocorreu apenas um grupo. Esse fato deve-se a alguns fatores, dentre eles a desistência de alguns sujeitos ao longo da pesquisa fazendo com que os grupos tivessem de ser remanejados. Além disso, no inicio eram feitos encontros temáticos que contemplavam as subáreas de pesquisa. O presente projeto vincula-se à subárea *Autoridade e Família.* Ao final da pesquisa, no último Grupo Focal procedeu-se a uma única reunião com os sujeitos que contemplavam todas as subáreas.

No primeiro Grupo Focal, como foi mencionado, os sujeitos foram divididos em três grupos. Houveram dois momentos de discussão para cada grupo. O primeiro teve como temática o irracionalismo e, no segundo momento, os grupos discutiram questões ligadas à família e autoridade. O primeiro GF da pesquisa teve como contexto a exposição de um fato bastante propagandeado nas diversas mídias e se tratava da ocasião em que um aluno de descendência oriental entrou na sua escola nos EUA portando uma arma de fogo e atirou em estudantes e professores. As falas foram agrupadas em categoria e este subprojeto de pesquisa se ateve ao que diz respeito à família e correlatos. Foi perguntado aos sujeitos, primeiramente, o que significava família e se ela faz, ou faria diferença sobre o fato, depende das suas relações.

No segundo Grupo Focal os sujeitos foram remanejados para dois grupos e manteve-se a metodologia de dois encontros com cada grupo seguindo as temáticas propostas no primeiro GF. A análise realizada pelos pesquisadores da subárea *Autoridade e Família* limitaram-se às transcrições dos encontros referentes a essa temática que, neste caso, teve como ponto de partida a problemática da *gratidão.*

Por fim, no terceiro Grupo Focal os sujeitos foram mantidos em dois grupos, havendo apenas um encontro para cada um no qual foram abordadas temáticas sobre autoridade, família, racionalidade e formação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos estudos teóricos realizados na última etapa da pesquisa referente às categorias de análise evidenciadas nos Grupos Focais foi possível identificar falas significativas que ilustram os postulados referentes à relação autoridade-família. O estudo teórico foi apresentado no último relatório, mas, para que se possa melhor compreender as análises das categorias por meio das falas, será exposto brevemente no presente artigo.

3.1 - Autoridade e Autoritarismo

Os estudos desenvolvidos durante as etapas da pesquisa sobre autoridade e família foram realizados sob o enfoque teórico da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, que tem como objetivo compreender os nexos entre os elementos da racionalidade, da cultura e da ciência emergentes com os mecanismos econômicos, sociais e políticos de dominação do mundo moderno. A partir da análise das transformações sociais, os teóricos desta escola perceberam que a formação cultural e a educação foram convertidas em instrumentos de reprodução dos intentos totalitários. Os "Estudos sobre a autoridade e a família" elaborados por Adorno e Horkheimer demonstram que a família moderna desenvolve em seu interior as relações autoritárias que se articulam dialeticamente com o autoritarismo social e, além disso, é reprodutora do consenso acrítico, que gera a sua crise com o capitalismo avançado. Segundo Roure (2007) as categorias "autoridade" e "família" foram utilizadas pela Psicanálise e pelos frankfurtianos para entender a face autoritária e irracional da constituição do sujeito na sociedade moderna.

3.2 - Formatos de Família

De início, evidenciou-se no processo da pesquisa a categoria denominada "Formatos de família", cuja investigação teórica consistiu no estudo de textos que relacionam as transformações nos modelos dessa instituição e suas repercussões na formação da subjetividade contemporânea. Roudinesco (2003), psicanalista francesa, defende que, independente das mudanças culturais que atingem a família, a estrutura de identificação, introjeção e diferenciação permanece no processo de constituição da cultura, bem como na estruturação psíquica dos sujeitos. Nesse sentido, são os modelos familiares que migram e se modificam, mas as funções daqueles que a compõem estão presentes. O que marca o sujeito é a presença ou

ausência das interdições e de acolhimentos na família

No livro "A família em desordem", Roudinesco (2003) discute as transformações da família privilegiando o estudo das filiações e das gerações, que compreende as continuidades e distorções entre os pais e os filhos, além da transmissão dos saberes e das atitudes herdadas de uma geração a outra. Inicia o estudo com a definição conceitual antropológica de família que remete à união mais ou menos duradoura e socialmente aprovada de um homem, de uma mulher e de seus filhos. Trata-se de um fenômeno universal presente em todos os tipos de sociedade.

Atendo-se ao pensamento de Lévi-Strauss, a autora ressalta que a família se constitui no modo como se estabelecem os laços matrimoniais e também a partir da proibição do incesto. Ou seja, se o primado natural induzido pela diferença entre os sexos intervém na constituição da família, outra ordem de realidade não tem fundamento biológico. Esse outro princípio (proibição ao incesto) garante na história da humanidade a passagem da natureza à cultura. É o que diferencia os homens dos outros animais. Essa proibição está ligada a uma função simbólica e, segundo os postulados psicanalíticos, representa a proibição em diversos graus de atos incestuosos justamente por estes existirem na realidade.

Destarte, a família pode ser considerada uma instituição humana duplamente universal, ao associar um fato da cultura a um fato da natureza (reprodução biológica). Roudinesco (2003) reitera que foi em meio a essas duas grandes ordens (biológica e simbólica) que aconteceram as transformações da instituição familiar, bem como as modificações do olhar para ela voltado ao longo dos séculos.

3.3 - Identificação

Conceito psicanalítico fundamental para se compreender a constituição psíquica que, desde o início, encontra-se mediada pela cultura. Ao nascer, o indivíduo busca a imediata e completa satisfação dos seus instintos que são, em um primeiro momento, de origem somática. A impossibilidade de prazer pleno não impede que estes sejam satisfeitos parcial e momentaneamente. Por exemplo: ainda que não consiga de modo efetivo, se diferenciar do outro, nesse caso, a mãe, o indivíduo experimenta a satisfação possível, ainda que incompleta que esse outro pode lhe proporcionar. Isso faz com que paulatinamente o sujeito se movimente para

obter não apenas a satisfação orgânica, mas também para experienciar novamente o prazer que a relação com o outro proporcionou.

A atividade psíquica, que na origem era mobilizada pelo puro "princípio de prazer" e pela busca por satisfação completa, tarefa também impossível de ser realizada, vai sendo atravessada pela realidade. A fim de se proteger e se autoconservar, o homem abdica do prazer completo por uma parcela de segurança. O indivíduo se constitui no processo de reconhecimento do outro, diferenciando o eu do não-eu, por meio das relações sociais estabelecidas entre os homens, no controle da natureza e nas leis que regulam essas relações. Nesse processo de diferenciação, percebe que é o outro o meio de satisfação possível dos seus desejos, mas é também impedimento à realização completa das suas pulsões, ou seja, um objeto de frustração para si. A incompletude que marca o sujeito está na sua base de constituição e o seu reconhecimento é a sua própria possibilidade de ser.

Assim, o processo civilizatório e a internalização das leis que regulam as relações entre os homens instauram a repressão do desejo,

> [...] inibido em seus objetivos, conformando as escolhas objetais de forma a possibilitar o relacionamento entre os homens. O desejo, de ordem sexual, é reprimido, coibido e se modifica e deve se desenvolver convertido em afeto (BITTAR, 2007, P. 229).

As relações sociais marcam as restrições à satisfação pulsional e isso repercute no conflito entre as demandas do indivíduo; as exigências da cultura estão incluídas nesse processo. A cultura impõe restrições às manifestações da sexualidade ao conformar as escolhas dos objetos sexuais e ainda atua sobre outras tendências, como as que se referem às manifestações da agressividade, que deve ser inibida e controlada para o bem comum.

Nesse movimento, um mecanismo torna-se fundamental para a compreensão do processo civilizatório e a constituição do indivíduo: a identificação. Segundo Bittar (2007, p. 232) "[...] inibição das pulsões e a interdição do desejo mobilizam os processos identificatórios que possibilitam a internalização do outro, condição para os vínculos afetivos e para a estruturação da vida em comum". Esse mecanismo é fundamental para a estruturação psíquica, principalmente com a emergência do

superego, instancia psíquica que representa as restrições morais desse modo, as exigências e interdições anteriormente externas se instalam internamente.

Anteriormente à constituição do superego, o indivíduo obedecia a uma autoridade externa, geralmente os progenitores ou quem os substitua, por medo de perder o seu amor e do desamparo; nessa relação estão as possibilidades de satisfação possíveis e parciais do desejo interditado. Essa figura que representava proteção e possibilidade de satisfação também era alvo de hostilidade devido às restrições que impunha ao desejo. Nesse sentido, na origem da internalização dos progenitores no Complexo de Édipo, está a ambivalência, um sentimento de amor por aquele que o provém e protege e, ao mesmo tempo, a hostilidade devido às interdições impostas. Esse processo de internalização se dá pela incorporação do objeto de amor, mas sempre de modo deformado de acordo com as demandas do sujeito, sendo tais inconscientes. Essa instância psíquica, portanto, representa a internalização da repressão por meio da identificação com a autoridade que se transforma em superego.

O processo iniciado nas primeiras identificações com as figuras de autoridade persiste ao longo da vida do indivíduo e o superego incorpora também os que são eleitos modelos ideais e que ocupam o lugar dos progenitores. A identificação refere-se, portanto, a ligações libidinais e assume expressão dos laços emocionais com o outro, deixando que esse outro seja um modelo e passe a ser assimilado internamente pelo indivíduo.

3.4 - Função Paterna

O termo Nome - do – pai foi introduzido por J. Lacan designando o significante da Função Paterna. Este teórico, ao fazer uma releitura de Freud acerca do Complexo de Édipo sugeriu que este poderia ser pensado como uma passagem da natureza para a cultura. O pai exerce, desse modo, uma função simbólica uma vez que nomeia, dá nome e, por meio deste ato, encarna a lei. Segundo Roudinesco (1998) “(...) sendo a encarnação do significante, por chamar o filho por seu nome, o pai intervém junto a este como privador da mãe, dando origem ao ideal do eu na criança (p. 542)”. Nesse sentido, a função Paterna constitui o exercício de uma nomeação que permite à criança adquirir sua identidade.

Kaufmann (1996) ressalta que Lacan aborda a Função Paterna através de uma metáfora (paterna) - devido à escrita significante ser fundada na escrita da

metáfora - cujo fim é introduzir a lei simbólica e é devido à essa especificidade da lei que nenhum pai, real ou imaginário, está à altura da função, ou seja, é capaz de exercê-la plenamente, pois se trata da própria lei do significante, e do pai simbólico há apenas traços no próprio texto do discurso.

A metáfora paterna está ligada à instalação do significante fálico, que é central, segundo Lacan, de toda economia subjetiva e é na relação entre criança – mãe em que a primeira constitui o real, a mãe o simbólico, devendo aparecer um terceiro termo, o imaginário, portanto, o falo. Na relação criança – mãe, para a primeira a mão só vale na medida em que satisfaz oportunamente suas necessidades e isso não ocorre sempre, o que faz com que se insira nessa relação discordâncias e carências. A mãe para a criança, desse modo, é um potência de dom, devido à percepção de que ela dá apenas de acordo com a sua vontade e nessa perspectiva a mãe constitui uma mãe simbólica.

Kaufmann (1996), seguindo os postulados de Lacan, compara essa frustração sentida pela criança na relação com a mãe à privação, falta de um objeto real, e à castração, uma dívida simbólica, e isso permite acesso à criança ao real-simbólico-imaginário da mãe. A partir deste ponto ela passa a desejar outra coisa além da mãe, só tendo acesso ao termo fálico pelo pai.

> É ele que tem a potencia e o uso legitimo do falo, que está em condições de interditar a mãe à criança como objeto de suas aspirações sexuais, mas também de dar á criança, ao final do Complexo de Édipo, um futuro uso legitimo de seu próprio falo: através do complexo de castração, a criança tem de fato de 'renunciar a seu falo para tê-lo de um outro que lho dá', ao mesmo tempo em que lhe dá acesso ao mundo simbólico: esse terceiro termo, que é no início o falo imaginário entre a mãe e a criança, é portanto o esboço do acesso a toda a dialética simbólica sobre o fundo de uma experiência de perda (KAUFMANN, 1996, p. 335).

Joel Dor no livro *O pai e sua função em Psicanálise* indica a Função Paterna como epicentro crucial na estruturação psíquica do sujeito. Como foi mencionado, o pai não é tomado, em Psicanálise, como agente da paternindade comum. Trata-se de um operador simbólico que independe de gênero e tem uma universalidade que evidencia a sua necessidade. É impossóivel, segundo o autor, não sermos incididos pela função paterna uma vez que ela estrutura nosso ordenamento psíquico como sujeitos. Nos tornamos sujeitos, para a Psicanálise sujeitos de desejo, a partir da incidencia da lei do pai.

> [...] a instancia do Pai simbólico é antes de mais nada a referencia à Lei da proibição do incesto, a qual é, portanto, prevalente sobre todas as regras concretas que legalizam as relações e trocas entre os sujeitos de uma mesma comunidade. Em consequência, é porque o Pai simbólico é apenas o depositário legal de uma lei que lhe vem de outro lugar, que nenhum Pai real pode se vangloriar de ser seu detentor ou fundador. Mas, em compensação, recai sobre ele o ter que se fazer valer de ser seu representante (Dor, 1991, p. 15).

Os pais que encarnam a função paterna que podem ser os pais biológicos ou substitutos que assumem seus "papéis" representam o governo do pai simbólico ao assumirem a delegação da autoridade junto à relação mãe-filho. A função Paterna faz uma intercessão no plano do simbólico que deve ser significante diante da economia do desejo do filho e ao mesmo tempo considerar o desejo da mãe. A aplicação da Função Paterna consiste na determinação de um lugar terceiro na estruturação do sujeito. [...] a prescrição simbólica desta Lei supõe uma negociação imaginária prévia que se desenrola entre os diversos protagonistas familiares: Pai-mãe-filho, reunidos omunitariamente ob a égide da triangulação edipiana (Dor, 1991, p. 17).

As discussões de teóricos da Pisicanálise, principalmente de vertente lacaniana, distinguem "naturezas" do Pai. O Pai simbólico diferencia-se do pai real pois diz respeito à Lei da proibição, é um depositário legal de uma lei maior, a proibição ao incesto. É dessa universalidade que resulta a sua necessidade. Se somos humanos, passamos por tal interdição no campo do imaginário. O Pai imaginário é uma etidade fantasística indispensáel para que o pai real receba a investidura de Pai simbólico. É devido a esse invetimento significante pode estabelecer a operação simbólica, a *metáfora do Nome-do-Pai*. A criança substitui o significante do desejo da mãe pelo significante Nome-do-Pai e, assim, esse significante torna-se agente regulador da economia do desejo desse sujeito no seu processo de estruturação que o acompanhará em sua vida nas suas futuras relações. A Função Paterna e o modo como eus significantes incidem na relação mãe-filho com a entrada do pai estrutura a posição do sujeito diante dos seus conflitos.

Assim, entende-se que a Função Paterna articula à constituição da identidade do indivíduo a instituição e internalização da Lei, o que implica a subjetivação da autoridade. Essa categoria, a par de sua complexidade conceitual e da difícil apreensão das teias psíquicas nas quais encontra-se enredada, parece demonstrar

expressiva fertilidade para a discussão do objeto da presente pesquisa e ainda deve ser mais amplamente desenvolvida na última etapa do projeto.

4. CONSIDERAÇÕES

Os processos e etapas da pesquisa que incidiram na discussão da relação entre autoridade e família e as mediações envolvidas nas transformações da família e nas relações entre seus membros foram importantes, pois evidenciaram que esta instituição, apesar de em muitos momentos reproduzir a dialética do modo de produção do capital, ainda é vista por seus membros como lugar de refúgio e possível resistência à lógica do mercado por se instituir, também, pela afetividade. Tal fato pode ser evidenciado pelas falas que serão expostas em seguida. Os discursos dos sujeitos nos encontros (Grupos Focais), além de indicarem a possibilidade de resistência mediada pela família, colocam em destaque as categorias constitutivas das relações familiares que foram mencionadas anteriormente na exposição do estudo teórico.

Apesar da família se consolidar em uma lógica diferente do mercado econômico, por meio da afetividade, Horkheimer e Adorno ressaltam em seus textos que a autoridade familiar, principalmente na sociedade burguesa mantém estreita relação com as formas de manipulação e domínio do sujeito. A família, que antes reprimia os impulsos do sujeito à realidade, oferecia em troca proteção contra os perigos do mundo aos seus membros. Como é possível observar na exposição dos sujeitos no 2º GF: *"... porque eu penso assim, que o pai e a mãe também tem que respeitar o filho, ouvir a opinião do filho, claro que a opinião do filho as vezes pode não ser certa, mas acho que também tem o próprio afeto, da própria relação que é de convivência, não da gratidão". "... eles decidem algo, também a autoridade é necessária... eu acho que essa autoridade que meus pais nos deram foi importante para a gente saber fazer escolhas".*

Segundo os autores frankfurtianos, no mundo moderno, as figuras de autoridade converteram-se em instrumentos de coerção e violência. Esse fato representa uma contradição no caráter da família. Nessa realidade a família tem em sua base de formação aspectos autoritários quando se submete à lógica do capital, mas ao mesmo tempo ainda pode ser um espaço de defesa contra os perigos do mundo, o que se verifica na expressão nas falas do 2º GF: *"... você não gosta de ser manipulado, mas às vezes eu prefiro. Você está com a cabeça em outro lugar*

nem está vendo, e a pessoa vem e te mostra: você não precisa fazer isso". "Acho que a família te dá valores. Na formação de valores é importante porque ela vai te ensinar, é uma forma de ensinar o que é certo, o que é bom, o que vai ser bom pra você... então a importância da família nessa construção de valores é muito importante senão você acaba se perdendo".

Com os estudos sobre formatos de família pôde-se perceber que, se a emergência da modernidade marcou transformações nos modelos de família, nesse ponto destaca-se a valorização da vida privada. A família nuclear, caracterizada pela monogamia, passa a estabelecer entre seus membros relações cada vez mais privatizadas. No entanto, se tal fato evidencia transformações nos modelos familiares, Roudinesco (2003) aponta que a família contemporânea tem garantido a reprodução das gerações. Tal reprodução pode ser verificada no relato de um dos sujeitos da pesquisa: "(a família é) a base afetiva da pessoa, dependendo do papel que eles tiveram, ele tendo a base afetiva e a parte da autoridade assim... é mais difícil dela entrar nisso... ela não enxerga... ninguém pode ir contra ela".

Roudinesco (2003) relata experiências dos primeiros países a legalizarem o aborto e as diferentes formas de procriação que a ciência tem descoberto e consentido, e como isso contribuiu para o receio de se ter dado início a um processo que viria a acabar com essa instituição. A psicanalista aponta que a família, baseada no princípio da autoridade, ainda que esteja em declínio, é considerada como o único valor seguro. É amada, deseja e sonhada pelos sujeitos, e um exemplo é o caso de homossexuais (homens e mulheres) reivindicarem o direito ao casamento, à adoção e à procriação assistida. Tais sujeitos, segundo Roudinesco, caracterizados culturalmente de "invertidos e perversos", desejam não apenas ser reconhecidos como cidadãos integrais, mas adotar a ordem familiar que, inclusive, contribuiu para sua exclusão. Isso evidencia a força dessa instituição na instituição psíquica do sujeito, tal como se observou na presente pesquisa, no 1º GF: *"... a família tem um papel muito importante, ne? Porque é o lugar onde a gente tem o refúgio, ne? ... o mundo parece um pouco hostil, um pouco individualista. Por onde a gente olha ninguém está preocupado com você ... e é a família que olha por você nessa hora. Agora tem que saber se a família é mesmo a família.*

Outras falas destacam as relações estabelecidas entre os membros mediadas pela identificação e pelos papéis assumidos pelas figuras de autoridade, conforme os formatos da família: *"Eu acho assim, que a família te possibilita um sentimento*

de; acho que é mais fácil você lidar com certas angústias quando você tem o sentimento que você pertence a algum lugar porque por mais que você fora não pertença, você pertence a algum lugar. Então você tem mais estrutura para lidar com a angústia lá fora, você tem alguma coisa para voltar, assim sabe o que é; sabe que aquelas pessoas te amparam, assim toda família tem problemas e tal, mas você faz parte inclusive daqueles problemas. Você está ali dentro". "Família estrutura, mas não só a família estrutura. Porque a família poderia ter dado um guia para ele, sabe. Eu vou te dar um conforto, eu vou te dar segurança, vou te dar para onde retornar quando tudo estiver errado. Mas e se aquilo não for para ele um ponto de referencia ele vai arrumar um outro que possa ter valor diferente daquela família". "Tem família que todo mundo é bem próximo, tem famílias que não. Tem uma série de pessoas que eu posso chamar de minha família, talvez mais próximas...". "Acho que família é relação, sabe, constrói durante sua vida. Desde que você nasce por quem você é criado, por quem você admira, por quem você mantém convivência. Acho que é meio difícil moldar esses papéis. Acho que o que conta mesmo é a relação, a intimidade".

A despeito das mudanças objetivas em seu formato e nos papéis de seus membros, a família ainda parece representar uma base fundamental para a estruturação psíquica na concepção dos sujeitos da pesquisa. A função paterna, no que relaciona amparo, provisão, refúgio e afeto, encontra-se evidente nas falas dos sujeitos, o que revela uma forma de expressão de autoridade, ainda que implique o risco do autoritarismo.

Cabe destacar a necessidade de compreender em que medida as figuras parentais representam a internalização da Lei e como o seu denominado papel de "referência" se generaliza para as demais instituições sociais. Para os passos futuros da pesquisa, fica a tarefa de analisar como as concepções de autoridade e família repercutem na formação do psicólogo que deverá atuar frente às questões subjetivas (relativas à vida psíquica em suas especificidades, possibilidades, dores e conflitos), colocadas a partir das condições sócio-econômicas e culturais da contemporaneidade.

REFERENCIAS

BITTAR, M. Cultura e Identificação: a natureza afetivo-libidinal dos laços sociais**.** In: **Educativa**. Goiânia: UCG, 2007. v. 10, n. 2, p. 229-248.

DOR, J. **O pai e sua função em Psicanálise**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1991

KAUFMANN, P. **Dicionário enciclopédico de Psicanálise – o legado de Freud e Lacan**. Jorge Zahar: Rio de Janeiro, 1996.

RESENDE, A. C. A. e MIRANDA, M. G. **Razão e Desrazão: as contrafaces do psicólogo em formação.** Goiânia: UFG, 2006 (Projeto de pesquisa).

ROUDINESCO, E. **A família em desordem.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2003.

ROUDINESCO, E. PLON, M. **Dicionário de Psicanálise**. Jorge Zahar: Rio de Janeiro, 1998.

ROURE, S. A. G. **Educação e Autoridade.** Goiânia: UFG, 2006 (Tese de doutorado).

_____. **Autoridade e Família: perspectivas da formação do sujeito na sociedade contemporânea.** Goiânia: UFG, 2006 (Projeto de pesquisa).

SENNET, R. **Autoridade.** Rio de Janeiro: Record, 2001.

Análise Morfométrica de Formas Promastigotas de *Leishmania (Leishmania) amazonensis* Expostas a Diferentes Concentrações de Zidovudina

Camilla Luiza Batista, Marina Clare Vinaud
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública/Universidade Federal de Goiás, 74605050 , Brasil
camilla.luiza@hotmail.com; mvinaud@yahoo.com.br

Palavras-chave: *Leishmania (Leishmania) amazonensis*, Zidovudina, morfometria.

1 INTRODUÇÃO

A leishmaniose é uma doença de notificação compulsória e há anos negligenciada em todo o globo cuja incidência anual chega a dois milhões de novos casos, distribuídos mundialmente entre 88 países (WHO, 2007), sendo que no Brasil dados de 2005 do Ministério da Saúde revelam que as várias espécies de agentes etiológicos, algumas mais freqüentes que outras, estão presentes em todas as unidades federativas do país. Além disso, há uma estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS) de que 350 milhões de pessoas estejam expostas ao risco com aproximação de dois milhões de novos casos das diferentes formas clinicas ao ano (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

O protozoário flagelar do gênero *Leishmania* é o responsável por determinar a infecção característica desta doença, cujo ciclo biológico divide-se basicamente em duas formas evolutivas: promastigota e amastigota. A primeira, encontrada no intestino médio do hospedeiro invertebrado (inseto vetor do gênero *Phlebotomus*) divide-se exponencialmente (fase procíclica) e migra para as glândulas salivares como forma infectante (fase metacíclica). No hospedeiro vertebrado (mamíferos) torna-se parasito intracelular obrigatório, assumindo forma amastigota, afetando particularmente as células do sistema fagocítico mononuclear (REY, 2010). No interior dos macrófagos, de onde aproveitam todo o maquinário metabólico, as formas se dividem até que a célula hospedeira se rompa e promova a disponibilização das formas amastigotas para a infecção de novos macrófagos

(Figura 1). A fase procíclica possui menor potencial infectante para o hospedeiro vertebrado que a metacíclica, isto se explica pelo fato de que a fase procíclica, ou seja, aquela em que há um crescimento logarítmico do número de parasitos, é um momento de intensa atividade metabólica para essa rápida divisão (SACKS *et al.,* 1985).

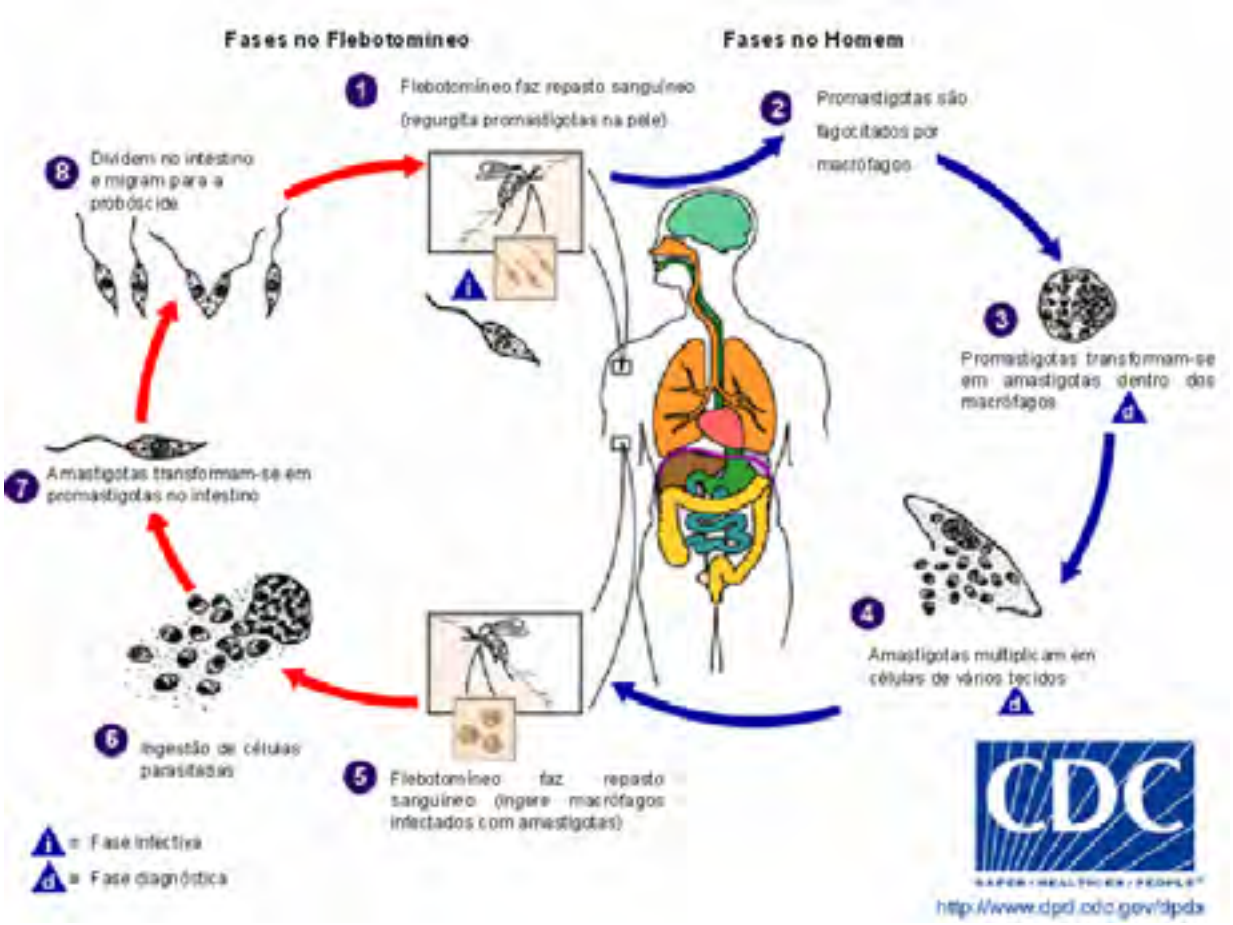


Figura 1: Ciclo biológico de *Leishmania spp*. Adaptado de: CDC

Ainda acerca do desenvolvimento da forma promastigota no interior do inseto vetor são utilizados termos para identificação do período de multiplicação em que se encontra a forma como: fase metacíclica, caracteriza a fase localizada na probóscide do mosquito, ou seja, no local propício para inoculação veiculada pelo inseto; esta fase caracteriza-se pela baixa multiplicação celular e, portanto, é também denominada fase estacionária, e pela diferença morfológica das formas encontradas no intestino do flebotomíneo. O termo fase procíclica vem sendo atualmente empregado para designar aquelas formas menos infectantes situadas no

intestino, propriamente dito, do inseto, ou seja, promastigotas "não-metacíclicas" (SARAIVA, 2005). Esta idéia reforça os vários estudos *in vitro* realizados e que demonstram haver de fato uma diferença morfológica entre as formas cujas modificações aparecem conforme o passar dos dias, geralmente do primeiro ao sétimo dia de vida de uma única leishmania (SARAIVA, 2005). Em 2003 Gossage e *cols*. propuseram não só a validação da nomenclatura tão discutida como a separação em outras duas fases de desenvolvimento, ao longo do intestino do inseto, além de procíclica e metacíclica, o ciclo envolveria também promastigotas nectomônadas e promastigotas leptomônadas (Figura 2).

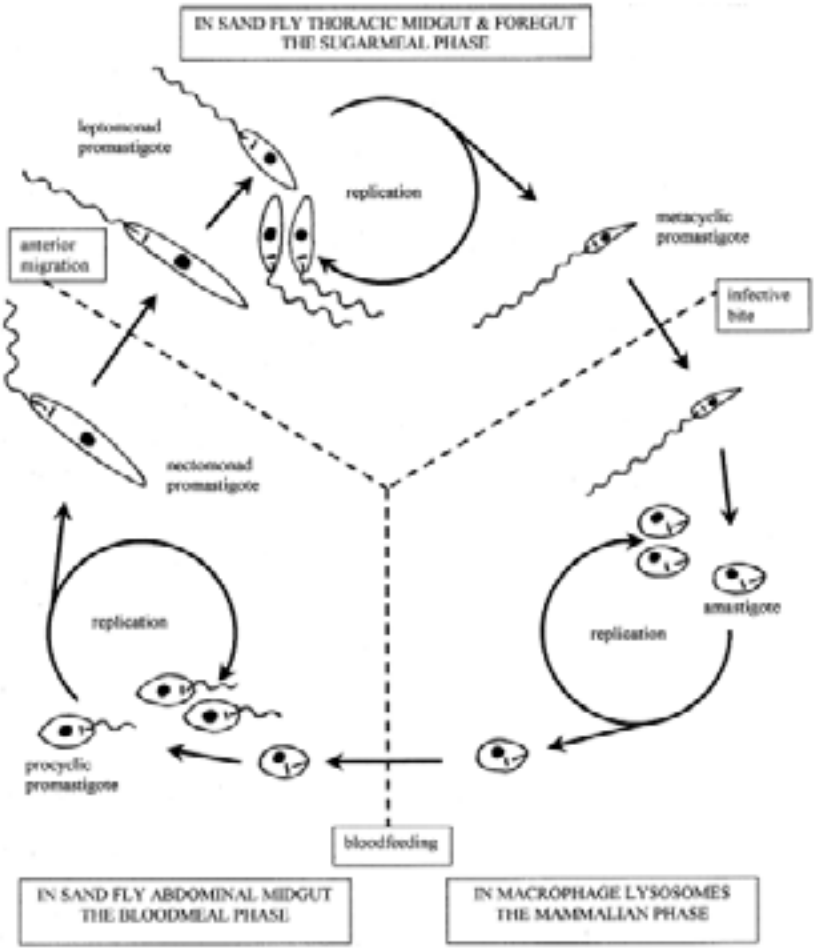


Fig. 3. Revised life cycle of *Leishmania (Leishmania)* species in *Lutzomyia longipalpis*. Replication of parasites occurs at three points: amastigotes in macrophage phagolysosomes; procyclic promastigotes in the abdominal midgut; and leptomonad promastigotes in the thoracic midgut. These growth cycles are linked by various non-dividing or transmission stages as shown.

Figura 2: Revisão do ciclo biológico de *Leishmania (Leishmania).* Adaptado de: (GOSSAGE *et al*, 2003).

A distribuição geográfica da doença bem como sua crescente transmissão deve-se intrinsecamente à relação patógeno-vetor-hospedeiro e a sua co-existência num mesmo ambiente possuidor de recursos favoráveis à sobrevivência destes, tais como: presença de reservatório, clima e biodisponibilidade de alimento. Destacam-se aí dados epidemiológicos recentes que descrevem uma urbanização do inseto vetor da leishmaniose, cuja origem silvestre distribui-se hoje em zona rural, periurbana e urbana (DESJEUX, 2004).

A receptividade do vetor em microclimas de intensa ocupação populacional descreve um meio de disseminação rápida da doença que soma-se ao encontro desta com outras já estabelecidas na população (WHO, 2007).

O preocupante enfoque atual concentra-se em casos de leishmaniose associados à infecção pelo vírus HIV, que é de caráter pandêmico, onde destacam-se pacientes que evoluíram para o quadro da Síndrome da Imunodeficiência Humana (AIDS). O primeiro caso desta co-infecção foi relatado em 1985, no sul da Europa, sendo que o número de casos subsequentes cresceu drasticamente após esta data e hoje chega a 35 o número de países relatando esta co-infecção (WHO, 2007).

A gravidade da associação leishmaniose/HIV se deve a descrição de alterações no curso natural da infecção, dentre elas estão: desvio do perfil infeccioso de espécies de *Leishmania* para formas mais graves da doença como sua visceralização, principalmente; aumento do índice de recidiva da doença e o grande destaque para a redução da resposta terapêutica ao medicamento antileishmania. No entanto, há subnotificação dos casos de visceralização não caracterizados como infecção oportunista de imunocomprometidos segundo a listagem do CDC (WHO, 2007).

Dentre os principais tratamentos para leishmaniose cutânea e visceral estão os antimoniais pentavalentes, como o antimoniato de N-metilglucamina e o estibogluconato de sódio, cujas ações baseiam-se em alterações na bioenergética do metabolismo dos parasitos, bloqueando a glicólise e a oxidação dos ácidos graxos, no entanto traz, como um dos efeitos adversos, um distúrbio de repolarização do aparelho cardiovascular. A droga de segunda escolha para tratamento é a anfotericina B que apresenta toxicidade seletiva por sua interferência nos ésteres (episterol precursor do ergosterol) da membrana citoplasmática de *Leishmania* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Estudos verificaram que a terapia antirretroviral em pacientes imunodeprimidos alterou tanto o curso da infecção pelo vírus quanto o das infecções oportunistas (WHO, 2007), daí a indicação da promissora utilização destes fármacos em infecções concomitantes por HIV e Leishmaniose. Neste âmbito propõe-se a utilização da zidovudina (AZT) para o tratamento de leishmanioses, um análogo nucleosídeo cuja ação inibitória da transcriptase reversa do vírus HIV não age em enzimas celulares hospedeiras como a DNA polimerase, visto que estudos prévios realizados por Peyron *et al*. (2005) tem demonstrado atividade antileishmania deste composto.

2 OBJETIVOS

Para validar estudos atuais que avaliam o efeito farmacológico de medicamentos consagrados para o tratamento de determinadas doenças e que apresentam eficácia contra infecções concomitantes a estas, os denominados fármaco simbióticos, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito na morfologia de formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis* expostas a diferentes concentrações de zidovudina (AZT).

3 METODOLOGIA

3.1 Parasitos

As formas promastigotas de *L. (L.) amazonensis* foram cedidas pelo Laboratório de Imunologia Celular do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás e mantidas em cultivo em placas de acrílico, com 24 poços, sob meio líquido de Grace (Grace's Insect Medium – Gibco®) acrescido de soro fetal bovino estéril na diluição de 1:5 em meio de cultura, L-glutamina na diluição de 1:100 e antibióticos (penicilina e estreptomicina) na diluição de 1:200 mantidos à temperatura de 26° C.

3.2 Zidovudina

Utilizou-se o fármaco (fabricante Imphazan lote 970430) cedido pela Prof. Valéria de Oliveira, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás, de onde preparou-se solução estoque diluída em DMSO na concentração de 1000 µM.

3.3 Cultura tratada com zidovudina

Foram tratadas nas seguintes concentrações: 10, 100, 200, 300, 400 e 500 µM, que adicionadas aos poços contendo 1000 µL de formas promastigotas de *L. (L.) amazonensis* se estabeleceram as seguintes concentrações: 1, 10, 20, 30, 40 e 50 µM, respectivamente. Estabeleceram-se poços controles contendo apenas as formas promastigotas e outros contendo as formas acrescido de DMSO na maior concentração. Em seguida, de todos os poços, realizou-se curvas de crescimento que contemplavam o desenvolvimento das formas desde o dia de incubação com o fármaco, bem como dos poços controles, até o último dia de crescimento daquelas sobreviventes. Dos mesmos poços utilizados para determinação das curvas de crescimento retiraram-se alíquotas para confecção de lâminas para análise morfométrica frente a ação do fármaco.

3.4 Padronização da Curva de Crescimento

As amostra de parasitos obtidas de cada poço analisado foram diluídas em formaldeído a 10% donde realizou-se a contagem em câmara de Newbauer. A curva teve início com 5,0 X 10^5 *Leishmania*/mL e foi realizada em triplicata. Acompanhou-se o crescimento das formas promastigotas sob efeito das diferentes concentrações do fármaco, bem como dos poços controles, por sete dias.

3.5 Análise morfométrica

Para análise morfométrica retiraram-se alíquotas dos mesmos poços utilizados na determinação da curva de crescimento. As alíquotas foram processadas de modo a concentrar as formas via centrifugação, 1500 rpm, à 10ºC durante 10 minutos, em seguida os parasitos foram ressuspendidos em meio Grace´s e plotados em lâminas com o auxílio do método de concentração de Citospin. Para visualização dos mesmos as lâminas foram fixadas com metanol e feita coloração por panótico utilizando o kit *Instant-Prov*. Realizou-se fotografias das

formas promastigotas com a utilização de fotomicroscópio Zeiss acoplado a uma câmera digital Sony para registro e digitalização dos resultados obtidos. Analisou-se as imagens com o auxílio do programa Image J onde a avaliação contemplou características morfológicas dos parasitos como: alterações no comprimento e largura celulares, bem como granulações nucleares e citoplasmáticas. Avaliou-se alterações tanto nos grupos teste como nos grupos controle.

3.6 Análise estatística

Realizou-se por meio do programa Sigma Stat 3.2. Todas as variáveis foram testadas quanto à distribuição normal e variância homogênea. Em caso de distribuição normal e variância homogênea utilizaram-se testes paramétricos. Em casos de distribuição não normal ou variância não homogênea utilizaram-se testes não paramétricos. Proporções e correlações também foram avaliadas e as diferenças observadas foram consideradas significantes quando $p<0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Padronização da curva de crescimento

A padronização da curva de crescimento envolveu a utilização de dois grupos controles (um contendo apenas as formas promastigotas e outro contendo estas formas acrescidas de DMSO em sua maior concentração de diluição do fármaco utilizado no tratamento) e os grupos de promastigotas tratadas com diferentes concentrações de AZT.

Com a média, e os desvios padrões, do número de parasitos (Tabela 1) obteve-se as curvas de crescimento e não foram observadas diferenças de crescimento entre os grupos tratados e controles. Indicando que o diluente do fármaco, DMSO, não influi no crescimento das formas promastigotas. Observou-se que este solvente é de ampla utilização em vários trabalhos que testam efeitos de fármacos e extratos de plantas antileishmania, principalmente por sua lipossolubilidade (KUMAR *et al*, 2010; MONZOTE *et al*, 2010).

A confecção da curva propiciou uma comparação do crescimento das formas promastigotas entre os grupos controles e tratados cuja margem de análise

foi do dia um ao dia sete de contagem dos parasitos e suas médias também podem ser observadas na tabela 1.

Observou-se diferença significativa nas concentrações de 30, 40 e 50 µM entre o dia um e o dia três de crescimento (fase logarítmica), quando comparados aos grupos controle. Isso indica que a fase logarítimica, momento de intensa multiplicação celular, é sensível à presença destas concentrações do fármaco.

No sétimo dia da curva (fase estacionária da divisão celular) observou-se diferenças de crescimento entre as formas tratadas nas concentrações de 20, 30, 40 e 50 µM e os grupos controles.

Tabela 1: Médias (± desvio padrão) das curvas de crescimento de formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis* expostas a diferentes concentrações de zidovudina.

	Dia 0 **(x10 ^{5})**	***Dia 1*** **(x10 ^{5})**	***Dia 2*** **(x10 ^{5})**	***Dia 3*** **(x10 ^{5})**	***Dia 4*** **(x10 ^{5})**	***Dia 5*** **(x10 ^{5})**	***Dia 6*** **(x10 ^{5})**	***Dia 7*** **(x10 ^{5})**
Controle	2	24 (±7,4) *	177,7 (±54,6*	210,6 (±106,2)*	214,4 (±114,2)*	202 (±113,1)*	235 (±114,3)*	207,6 (±94,7)*
Controle com DMSO	2	18,25 (±7,4)*	118,7 (±79,5*	209 (±30,5)*	203,25 (±78,7)*	188,25 (±43,6)*	252,75 (±115,1)*	207,25 (±90,9)*
AZT 1 µM	2	12,46 (±2,6)	71 (±10,5)	154,4 (±48,5)	190,8 (±55,9)	194,6 (±32,4)	245,2 (±127)	163,8 (±32,2)
AZT 10 µM	2	14,2 (±8,4)	109 (±41,5)	171,3 (±67,4)	201 (±66,5)	165,3 (±18,4)	159 (±112,8)	159 (±79,1)
AZT 20 µM	2	11 (±4,5)	72 (±18,7)	133,2 (±51,1)	193 (±43,6)	172,2 (±51,5)	175 (±69,1)	87 (±21,6)
AZT 30 µM	2	8,6 (±5,3)	48 (±5,2)	81 (±44,4)	139 (±96,3)	168,2 (±62,4)	168 (±58,7)	65,4 (±30)
AZT 40 µM	2	5,875 (±2,4)	31,666 67 (±14,6)	72 (±47,1)	106,5 (±100,2)	151,75 (±64,2)	130,25 (±125,5)	74,5 (±41,7)
AZT 50 µM	2	7,9 (±6,4)	10 (±1,7)	25,6 (±33,1)	61,2 (±92)	84,4 (±81,4)	80,8 (±87,3)	56,6 (±57,2)

*p<0,05. (ANOVA), quando comparou-se os controles com todos os grupos teste.

Não se encontrou na literatura trabalhos que avaliassem a atividade do AZT em formas promastigotas na fase logarítimica e estacionária de *Leishmania sp*. No entanto, atualmente várias publicações relatam estudos com células de mamíferos nas quais a utilização de análogos nucleosídicos provocam uma redução

no número de cópias do DNA mitocondrial (mtDNA), o que pode explicar a redução no crescimento dos parasitos na fase logarítimica cuja principal característica é a intensa divisão celular e portanto intensa atividade metabólica e de gasto energético (STANKOV, 2010).

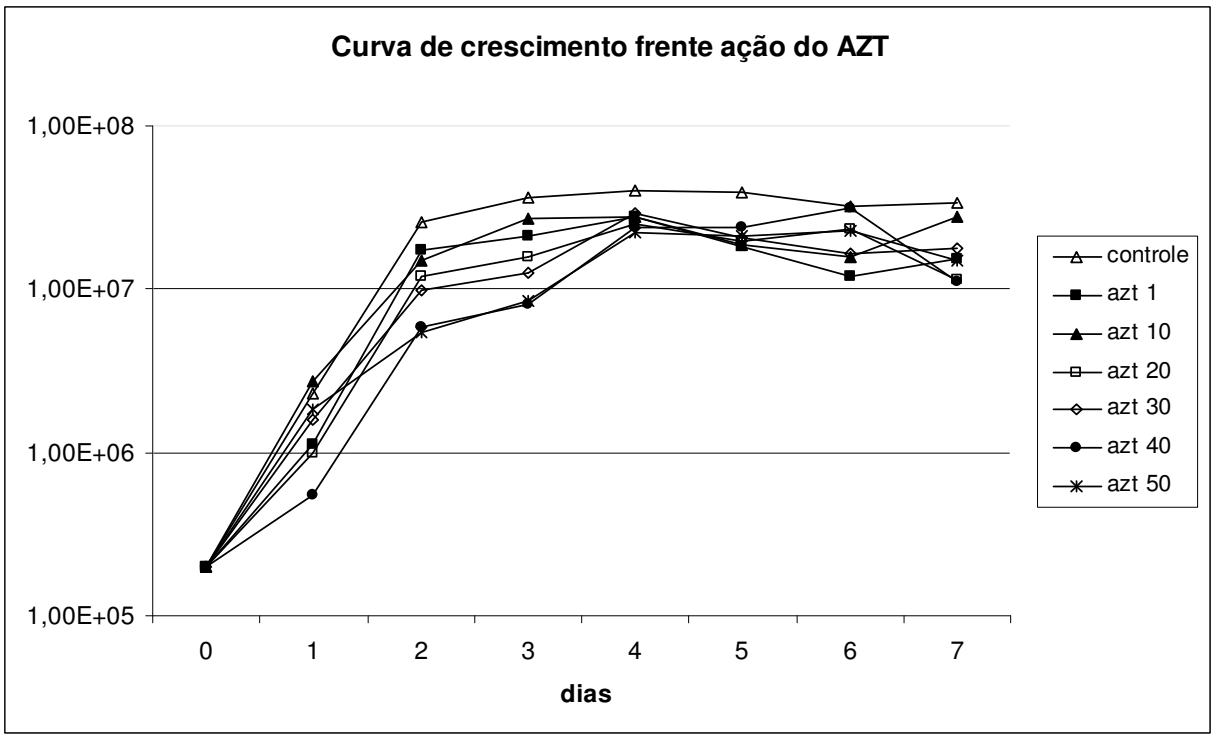


Figura 3: Curvas de crescimento de formas promastigotas expostas a diferentes concentrações de AZT (µM).

4.2 Análise morfométrica

Realizou-se análise morfométrica das formas promastigotas dos grupos controles e tratados ao fim da fase logarítimica, no terceiro dia de crescimento, e ao fim da fase estacionária, no sexto dia de crescimento.

A análise contemplou diferenças nos parâmetros morfométricos: largura e comprimento do corpo e tamanho flagelar.

As médias dos valores adquiridos com a medição destes parâmetros estão contidos na tabela 2 e indicam que não houveram alterações morfométricas entre os grupos controles quando comparados entre si, tanto no terceiro quanto no sexto dia de crescimento, portanto, o DMSO, assim como no crescimento dos parasitos, não influi na morfologia dos mesmos.

Tabela 2. Média (± desvio padrão) da morfometria de formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis* expostas a diferentes concentrações de zidovudina.

	Comprimento do corpo µm		***Largura do corpo µm***		***Comprimento Flagelo µm***	
	3º Dia	**6º dia**	**3º dia**	**6º dia**	**3º dia**	**6º Dia**
Controle	10 ±2,56*	8,24 ± 2,56*	2,44 ±0,76*	2,93 ±1,09*	13,05 ±2,76*	13,87 ±4,19*
Controle DMSO	9,97 ± 2,53*	10,18 ± 2,30*	2,53 ±0,88*	2,74 ± 0,71*	13,08 ± 2,87*	13,73 ± 2,78*
AZT 1 µM	6,15 ± 1,95	6,15 ± 1,37	3,78 ±1,71	2,12 ± 0,70	10,73 ± 3,37	8,49 ± 2,73
AZT 10 µM	7,74 ± 1,81	6,39 ± 1,49	3,75 ±1,12	1,72 ±0,47	10,68 ± 2,77	8,88 ± 2,04
AZT 20 µM	7,86 ± 1,75	6,68 ± 1,95	3,99 ±1,01	2,90 ± 1,52	11,45 ± 2,02	10,35 ± 3,76
AZT 30 µM	7,86 ± 2,34	5,75 ± 1,16	3,63 ±0,97	2,70 ± 1,19	10,92 ± 2,18	12,98 ± 3,08
AZT 40 µM	8,29 ± 2,18	6,80 ± 1,24	3,70 ±1,24	2,93 ± 0,79	10,88 ± 2,82	12,36 ± 1,52
AZT 50 µM	8,28 ± 1,93	6,27 ± 1,27	3,74 ±1,66	2,34 ± 0,71	10,95 ± 2,00	11,44 ± 3,64

*p<0,05 (ANOVA), quando comparou-se os controles com todos os grupos teste.

Para o parâmetro comprimento do corpo houve diminuição em todos os grupos testes em relação aos grupos controles, sendo que estes valores foram maiores para as formas de terceiro dia que as de sexto dia.

Em relação à largura do corpo, esta foi maior nos grupos testes quando comparadas aos grupos controles, tanto no terceiro quanto no sexto dia de crescimento.

Quanto ao comprimento do flagelo, entre os grupos controles, este foi estatisticamente maior no sexto dia que no terceiro. Analisando os grupos testes, nas concentrações de AZT de 30 e 40µM, os comprimentos dos flagelos foram menores no terceiro dia, em relação ao sexto. No entanto, para as concentrações de 1, 10 e 20 µM observou-se que este comprimento foi estatisticamente maior no terceiro que no sexto dia.

Vários trabalhos demonstram que há diferenças morfológicas evidentes entre as formas promastigotas metacíclicas e procíclicas, que correspondem respectivamente ao terceiro e sexto dia de crescimento. Essas diferenças são observadas tanto no comprimento e largura celular quanto no tamanho do flagelo, como demonstrado no trabalho de Rogers *et al*. (2002) cuja padronização de tamanho e largura corporal estabelecida foi em torno de ≤ 8 µm x 1,2-1,5 µm e o flagelo medindo o dobro do tamanho celular, dados que concordam com os valores apresentados neste trabalho. Tal diferença marcante na morfologia dos parasitos tem correspondência ainda na expressão de moléculas de superfície cujas aplicações se extendempara utilização da citometria de fluxo (SARAIVA, 2005).

Além das alterações propostas para análise observou-se também que as promastigotas sob efeito das diferentes concentrações de AZT apresentaram no terceiro dia granulações no citoplasma (20, 30, 40 e 50 µM) e ainda uma relação direta entre o aumento da concentração e largura do corpo ($p<0,05$), além da observação de uma maior aglutinação no meio de cultura (Figura 4). No sexto dia observou-se a presença de vacuolizações (30 e 40 µM) no citoplasma das células e a relação direta observada foi entre aumento das concentrações do fármaco e aumento na largura do corpo ($p<0,05$), além de redução significativa no comprimento do flagelo (Figura 5).

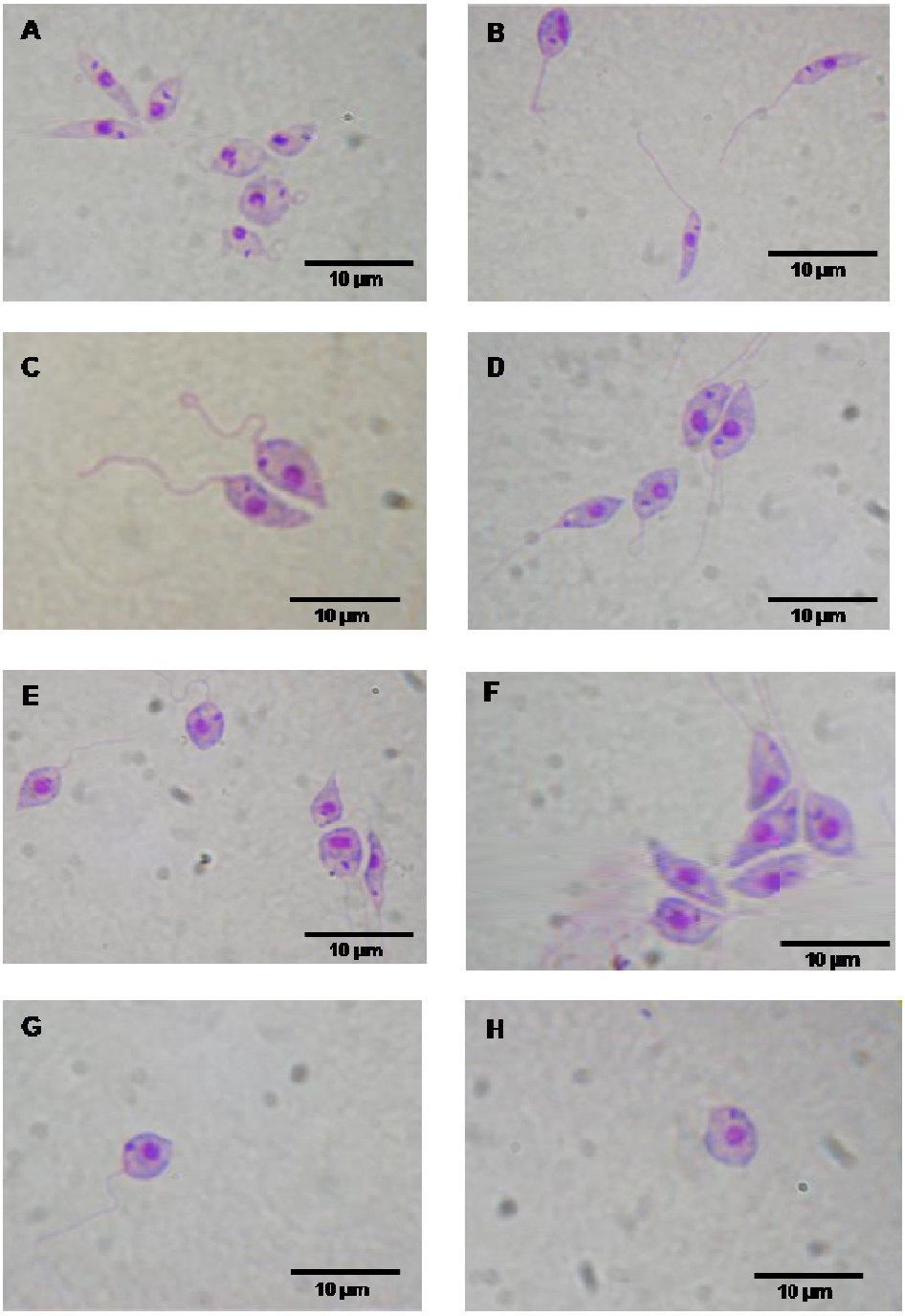


Figura 4: Formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis,* na fase logarítmica (3º dia). A. Controle. B. Controle com DMSO. C. Expostas a 1 µM de AZT. D. Expostas a 10 µM de AZT. E. Expostas a 20 µM de AZT. F. Expostas a 30 µM de AZT. G. Expostas a 40 µM de AZT. H. Expostas a 40 µM de AZT.

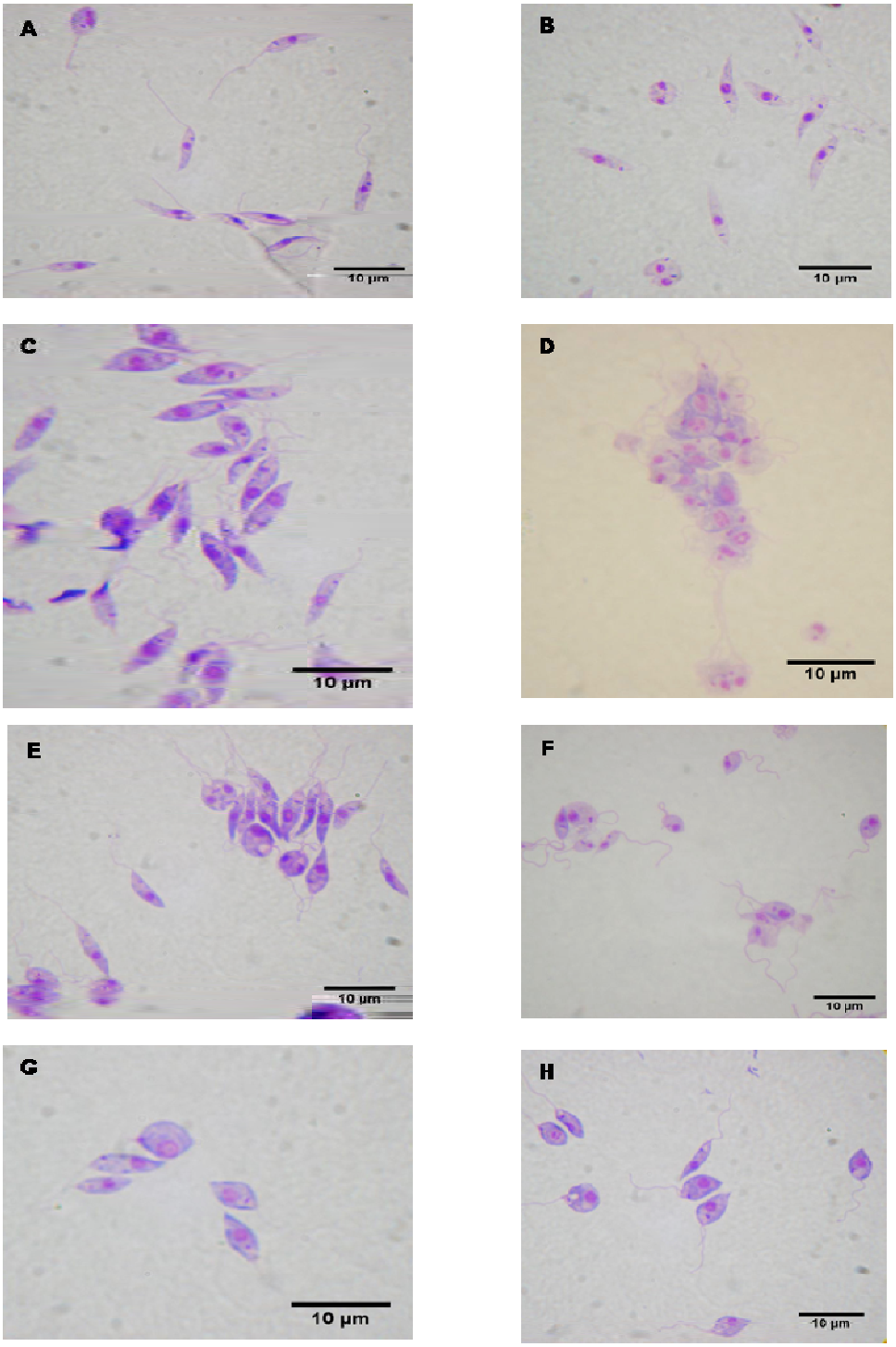


Figura 5: Formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis,* na fase estacionária (6º dia). A. Controle. B. controle com DMSO. C. Expostas a 1 µM de AZT. D. Expostas a 10 µM de AZT. E. Expostas a 20 µM de AZT. F. Expostas a 30 µM de AZT. G. Expostas a 40 µM de AZT. H. Expostas a 40 µM de AZT.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo avaliou-se a sobrevivência de formas promastigotas de *Leishmania (L.) amazonensis* expostas a diferentes concentrações de zidovudina por meio da análise do crescimento e verificou-se que houve diferença quantitativa de parasitos na fase logarítimica da curva de crescimento dos grupos tratados quando comparados com os grupos controles. Por meio da análise morfométrica observaram-se alterações no comprimento e largura do corpo e tamanho do flagelo das formas promastigotas de todos os grupos tratados, além de granulações e vacuolizações no citoplasma das células, se comparados aos grupos controles.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, J.; SATOSKAR, A. R.; RUSSELL, D. G. ***Leishmania* Species: Models of Intracellular Parasitism**. Journal of Cell Science, ed. Elsevier, v.112, England, 1999.

ARRAIS-SILVA, W. W. et al. **Efects of hyperbaric oxygen on *Leishmania amazonensis* promastigotes and amastigotes**. Parasitology International, ed. Elsevier, p. 1-7, v. 54, Netherlands, Sep, 2004.

BALAÑA-FOUCE, R.; REGUERA, R.M.; CUBRÍA, C.; ORDÓÑEZ, D. **The Pharmacology of Leishmaniasis**. Gen. Pharmac, ed. Elsevier, v. 30, n. 4, p. 435-43, England, 1998.

CAMPBELL-LENDRUM, D. et al. **Domestic and peridomestic transmission of American cutaneus leishmaniasis; changing epidemiological patterns present new control opportunities**. Memórias do instituto Oswaldo Cruz, v. 96, n. 2, p.159-62, Rio de Janeiro, Feb., 2001.

DESJEUX, P. **Leishmaniasis: current situation and new perspectives**. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases, ed. Elsevier, v. 27, p. 305-318, England, Sep, 2004.

FIOCRUZ. **As leishmanioses.** Laboratório de imunomodulação. Departamento de Protozoologia/IOC - FIOCRUZ Disponível em <http://www.dbbm.fiocruz.br/tropical/leishman/leishext/html/morfologia.htm>. Acesso em 06-03-2008.

GOSSAGE, S. M.; ROGERS, M. E.; BATES, P. A. **Two separate growth phases during the development of Leishmania in sand flies: implications for understanding the life cycle**. International Journal for Parasitology, ed. Elsevier, v. 33, p. 1027-1034, England, Jun, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**. Editora do Ministério da Saúde, 2º ed., Brasília, DF, 2007.

MONZOTE, L. et al. **Chemistry, cytotoxicity and antileishmanial activity of the essential oil from *Piper auritum*.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v. 105, n. 2, Rio de Janeiro, Mar,2010.

PADOVESE, V. et al. **Cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis in Tigray, northen Ethiopia clinical aspects and therapeutic concerns**. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 103, p. 707-711, England, 2009.

PEYRON, C. et al. **Synthesis and in vitro antileishmanial activity of 5-substituted-2'-deoxyuridine derivatives**. Bioorganic Chem., ed. Elsevier, v. 33, p. 439-447, U.S.A., 2005.

REY, L. **Parasitologia**. 3.ed., ed. Guanabara, p.62-83, Rio de Janeiro, 2001.

SACKS, D. L. **The Journal of Immunology**, The American Association of Immunologists, v. 135, n. 1, U.S.A., Jul, 1985.

SAMPAIO, R. N. R. et al. **Leishmaniose tegumentar americana associada à AIDS: relato de quatro casos**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Nov-dez, 2002.

SARAIVA, E. M. et al. **Flow cytometry assessment of *Leishmania spp* metacyclic differentiation: Validation by morphological features and specific markers**. Experimental Parasitology, ed. Elsevier, v. 110, p. 39-47, U.S.A., Jan, 2005.

STANKOV, M. V. et al. **Mitochondrial DNA Depletion and Respiratory Chain Activity in Primary Human Subcutaneous Adipocytes Treated with Nucleoside Analogue Reverse Transcriptase Inhibitors**. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, v. 54, n. 1, p. 280-287, U.S.A., Jan, 2010.

WHO. Disponível em <http://ftp.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA60/A60_10-en.pdf> Acesso em 15-04-2010.

ZAKAI, H. A.; CHANCE, M. L.; BATES, P. A. **In vitro stimulation of metacyclogenesis in *Leishmania braziliensis, L. donovani, L. major and L. mexicana***. Parasitology, v. 116, p. 305-309, England, Nov, 1997.

Indicadores de Sustentabilidade em Sistema de Produção Agroecológicos nos Municípios de Aragoiânia, Brazabrantes, Hidrolândia e Caturaí – Goiás

Carlos Roberto Pereira Filho & Huberto José Kliemann
Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Goiânia-GO, Brasil
filhocrp@yahoo.com.br; kliemann@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Saúde do solo, atributos do solo, sistemas orgânicos

1. INTRODUÇÃO

Os indicadores de qualidade do solo são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas que podem ser medidas para monitorar mudanças na qualidade do solo. Podem ser divididos em quatro grupos gerais: visuais, físicos, químicos e biológicos (Larson & Pierce, 1991).

Indicadores físicos são relacionados ao arranjo das partículas sólidas e dos poros. Exemplos incluem densidade global, porosidade, estabilidade de agregados, textura, encrostamento e compactação. Indicadores físicos refletem primariamente limitações para o desenvolvimento radicular, emergência de plântulas, infiltração ou movimento de água no perfil (Doran & Parkin, 1994).

As propriedades físicas do solo são alteradas pelo manejo: na camada de 0-10 cm, a densidade do solo é maior na semeadura direta do que no preparo convencional e campo nativo, enquanto, nas camadas sub-superficiais, esta variável apresenta valores maiores no preparo convencional do que na semeadura direta e campo nativo; nessa camada, a semeadura direta reduz o volume de macroporos em relação ao preparo convencional e ao campo nativo, refletindo-se na redução do volume total de poros e no aumento do volume de microporos.

Indicadores químicos incluem medições de pH, salinidade, matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes, capacidade de troca de cátions, ciclagem de nutrientes e concentração de elementos que podem ser potencialmente contaminantes (metais pesados, compostos radioativos, etc.) ou aqueles que são essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. As condições químicas do solo afetam a relação solo-planta, qualidade da água, capacidade

tamponante, disponibilidade de nutrientes e de água para as plantas e outros organismos, mobilidade de contaminantes, entre outros (Larson & Pierce, 1991).

Indicadores visuais podem ser obtidos de observações ou de interpretação de fotografias. Exposição do subsolo, mudança de cor do solo, sulcos ocasionais, acúmulo de água, enxurrada, resposta da planta, espécies de ervas daninhas, poeira e deposição são somente alguns poucos exemplos de indicadores potenciais determinados localmente. Evidências visuais podem ser uma indicação clara de que a qualidade do solo está sendo melhorada ou piorada

A qualidade do solo é estimada pela observação ou medição de diferentes propriedades ou processos. Nenhuma propriedade pode ser usada isoladamente como um índice de qualidade do solo. Os tipos de indicadores que são mais úteis dependem da função do solo para a qual está sendo avaliado.

Segundo Santana & Bahia Filho (1998) um enfoque para medir a sustentabilidade de um sistema agrícola baseia-se na premissa de que indicadores importantes são locais específicos e mudanças ocorrem de acordo com as condições prevalecentes em uma unidade produtiva. Por exemplo, em áreas acidentadas, erosão do solo é um importante componente de sustentabilidade, mas, em áreas planas, as perdas de solo por erosão são insignificantes e podem não ser um bom indicador.

Baseado nesse princípio um protocolo para medir a sustentabilidade começa com uma lista de indicadores potenciais, da qual o planejador seleciona um subgrupo mais apropriado para aquela situação específica que está sendo avaliada. Esse enfoque elimina a dificuldade de selecionar e chegar a um consenso sob um grupo comum de indicadores de aplicação genérica. Ele deixa ao usuário a liberdade de selecionar seus próprios indicadores, o que é sempre atrativo. Por outro lado, esse enfoque de especificidade local dificulta a comparação de resultados de áreas onde foram escolhidos diferentes indicadores.

2. OBJETIVOS

A presente pesquisa objetivou avaliar os indicadores de sustentabilidade para sistemas agroecológicos desenvolvidos na agricultura familiar nos municípios de Aragoiânia, Brazabrantes, Caturaí e Hidrolândia, Estado de Goiás.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no entorno de Goiânia. Nesta região está localizado o chamado “cinturão verde” que produz e abastece a região metropolitana da capital do Estado com frutas, legumes e verduras. Na região existe a mais expressiva produção de produtos orgânicos do Estado de Goiás. Apresenta como características: conter em sua capital, cerca de 35 % da população estadual, um terço de seus eleitores, cerca de 80 % de seus estudantes universitários e aproximadamente 60% de seu PIB. É o maior mercado consumidor de produtos orgânicos no Estado.

Com o intuito de verificar se as operações realizadas pelos produtores orgânicos estão sendo corretas e suficientes para a sustentabilidade do sistema, Nos diferentes subsistemas agroecológicos selecionados foram determinados os atributos abaixo relacionados:

A) Indicadores Quimicos de Sustentabilidade

a) Análises químicas do solo: foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm e analisadas quanto ao pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, Al, H+Al, CTC, soma de bases, saturação por bases seguindo metodologia proposta pela EMBRAPA (1979);

B) Indicadores Visuais de Sustentabilidade

a) Determinação do percentual de cobertura do solo pelas coberturas: foi usada uma escala de notas de 0 a 5 nas épocas da determinação da biomassa. Sendo que a nota zero é sem cobertura alguma, nota um é muito baixa cobertura, nota dois é baixa cobertura, nota três é cobertura regular, nota quatro é cobertura alta e a nota 5 é para a cobertura muito alta do solo. Com estes dados foi estabelecido o percentual de cobertura que cada tratamento proporciona, seguindo a correlação de notas onde: 0 equivale a sem cobertura alguma; 1 equivale a 20% de cobertura; 2 equivale a 40% de cobertura; 3 equivale a 60% de cobertura; 4 equivale a 80% de cobertura; 5 equivale a 100% de cobertura.

b) nota área foliar: foi usada uma escala de notas: 5 – ótimo desenvolvimento, 4 – bom desenvolvimento, 3 – regular desenvolvimento, 2 – baixo desenvolvimento, 1 – péssimo desenvolvimento, 0 – sem desenvolvimento.

c) nota ataque pragas: foi usada uma escala de notas: 5 – ataque muito alto , 4 – ataque alto, 3 – ataque regular, 2 – baixo ataque, 1 – muito baixo ataque, 0 – sem ataque.

d) nota ataque doença: foi usada uma escala de notas: 5 – ataque muito alto, 4 – ataque alto, 3 – ataque regular, 2 – baixo ataque, 1 – muito baixo ataque, 0 – sem ataque.

e) Nota de infestação por plantas espontâneas: foi usada uma escala de notas: 5 – competição muito alta, 4 – competição alta, 3 – competição regular, 2 – competição baixa, 1 – competição muito baixa, 0 – sem competição.

f) Nota de presença de plantas por metro linear: foram contados o número de plantas em um metro linear em três repetições por parcela.

g) Altura das plantas: foram escolhidas três plantas ao acaso, em pontos diferentes da parcela e foram realizadas as medições dessas plantas.

C) Indicadores Físicos de Sustentabilidade

a) Propriedades físicas, textura, densidade global, densidade aparente, microporosidade, macroporosidade e distribuição de agregados, diâmetro médio ponderado e diâmetro médio geográfico dos agregados foram determinados conforme metodologia proposta por EMBRAPA (1979).

b) Resistência à Penetração (RP), realizada com o penetrômetro de impacto. O penetrômetro é constituído por um peso para provocar o impacto, uma haste e um cone na ponta para a penetração no solo. A penetração da haste é obtida pelo impacto de uma massa M (4 kg) em queda livre de uma certa altura h (metros). A cada impacto são registrados os valores do deslocamento (metros), os quais são convertidos em pressão de penetração ou resistência à penetração (em unidades de MPa), através da equação apresentada abaixo, descrita em detalhes em Stolf (1991):

$$RP = \left(\frac{Mgh}{Ax}\right)\left(\frac{M}{M+m}\right) + \frac{(M+m)}{A}g$$

sendo: m (kg) é a massa do corpo do penetrômetro, A (m^2) a área da base do cone e g (ms^{-2}) a aceleração da gravidade.

Em cada um dos subsistemas analisados as notas foram inferidas por dois avaliadores para três pontos tomados nas parcelas. As propriedades foram divididas conforme os subsistemas existentes. Os procedimentos estatísticos envolvem a estatística univariada conforme Hardison et al. (1983).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados diferentes subsistemas nas propriedades cadastradas como orgânicas na ADAO entre eles: mata, horta, pomar, pastagens, cultura anuais, cultura perenes etc.

Tabela 1 – Nome, entidade, Município e subsistemas avaliados.

NOME/ENTIDADE	ENDEREÇO	PRODUTOS
Evandro/ ADAO	Aragoiania/GO	• Hortaliças • Milho
Caio Marcelo Nunes / ADAO	Caturaí/GO	• Pastagem • SAFs • Milho • Horta
Paulo Marçal Fernandes / ADAO	Hidrolândia/GO	• Arroz • Milho • Sorgo+crotalaria • Milho+Sorgo+crotalaria
Adib Francisco Pereira / ADAO	Caturaí/GO	• Pomar • Pastagem
Pietro Camilo Quadri / ADAO	Brazabrantes/GO	• Abacaxi. Arroz, Arroz+Amendoim, Telado, Flores, Pastagem

4.1 Resistência à Penetração

Os valores da resistência à penetração nas áreas do entorno de Goiânia, sob cultivo orgânico são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3.

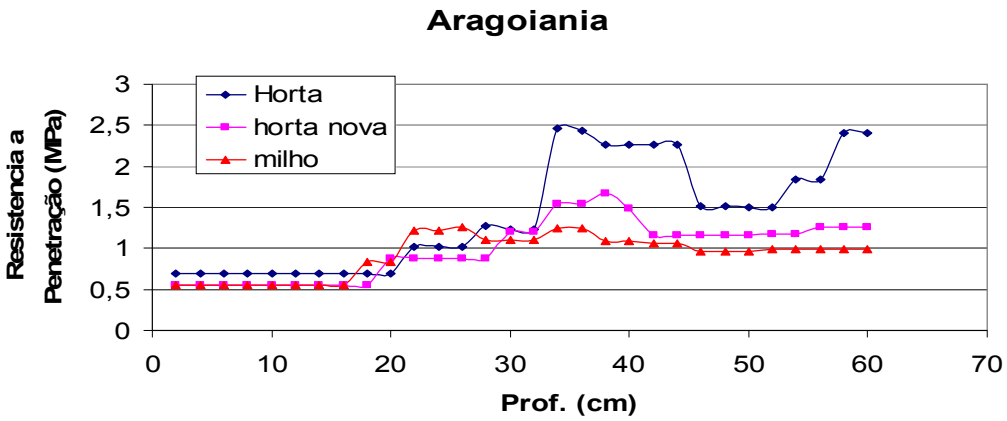
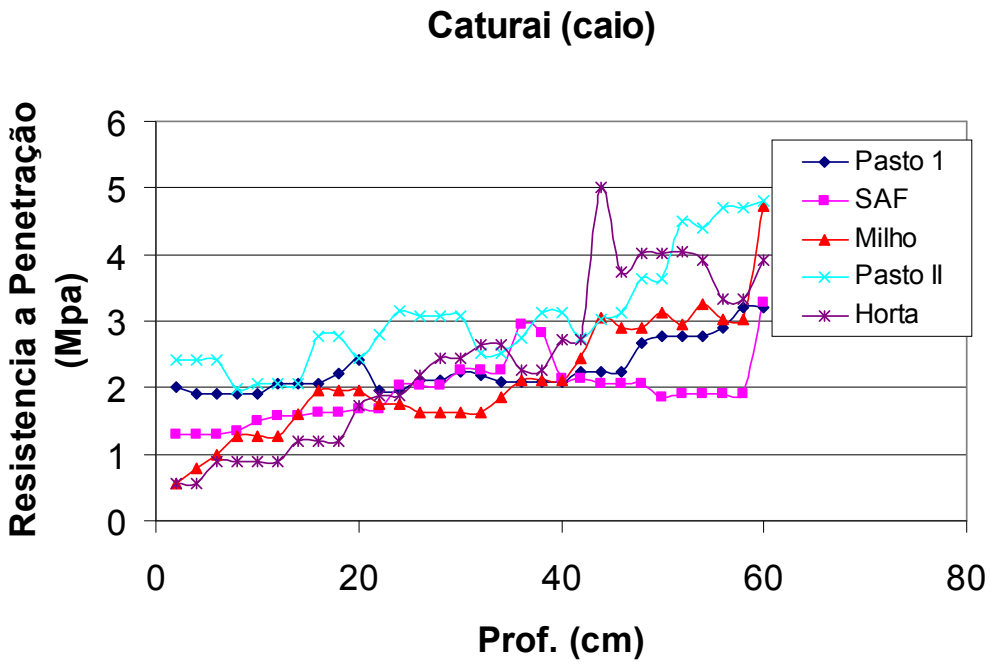


Figura 1 – Resistência a penetração (MPa) para diferentes subsistemas orgânicos em Aragoiania.



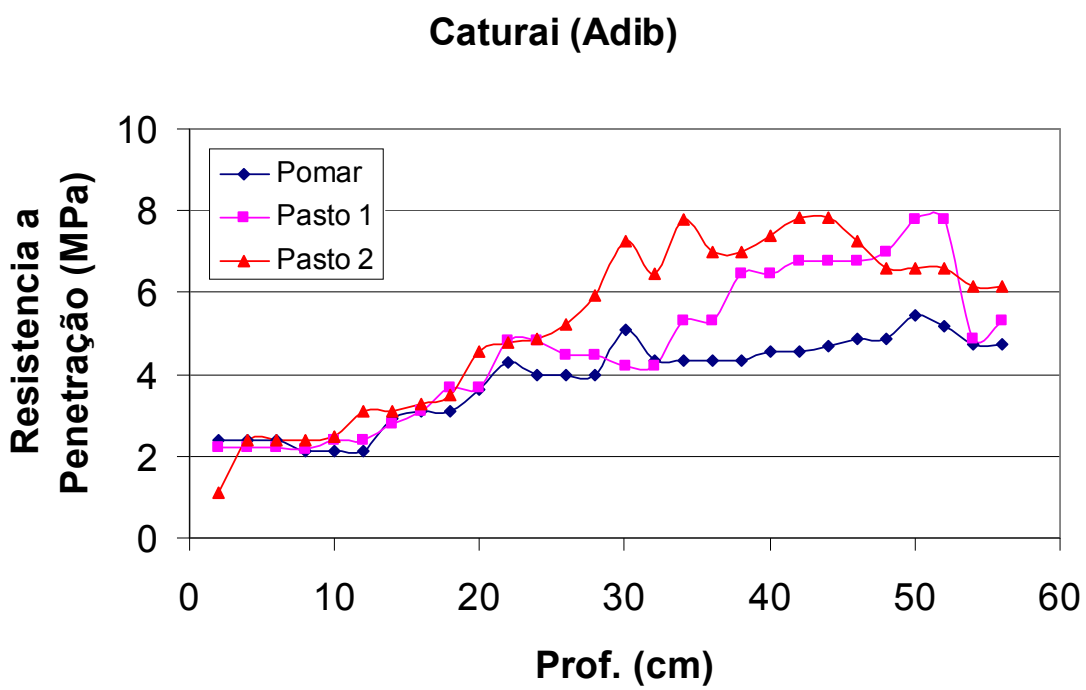
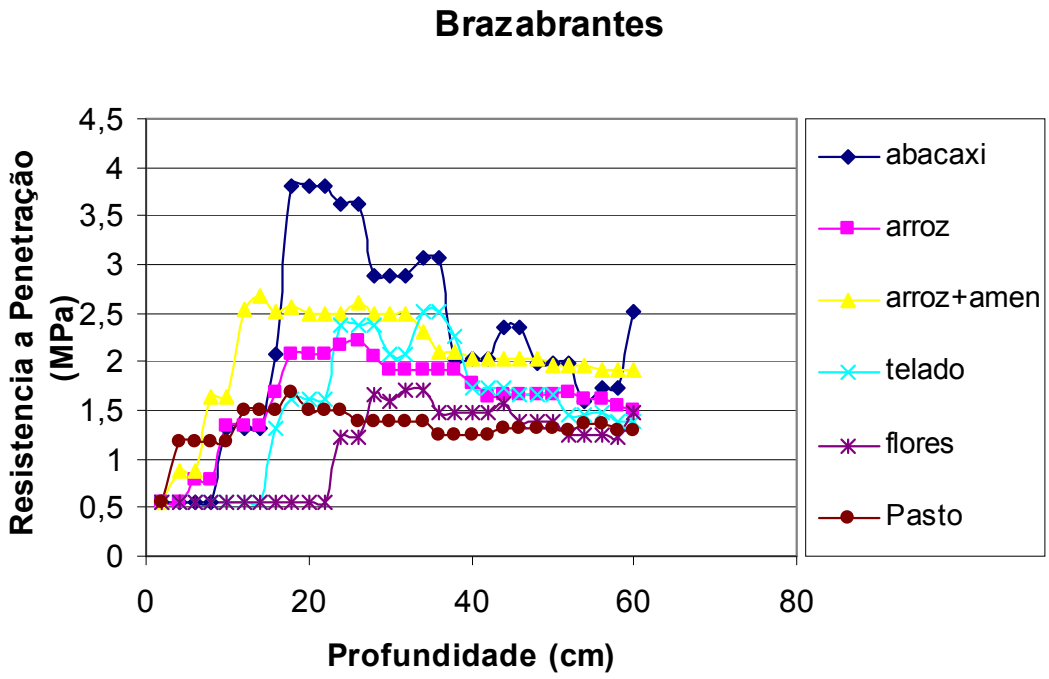


Figura 2 – Resistência a penetração (MPa) para diferentes subsistemas orgânicos em Caturaí



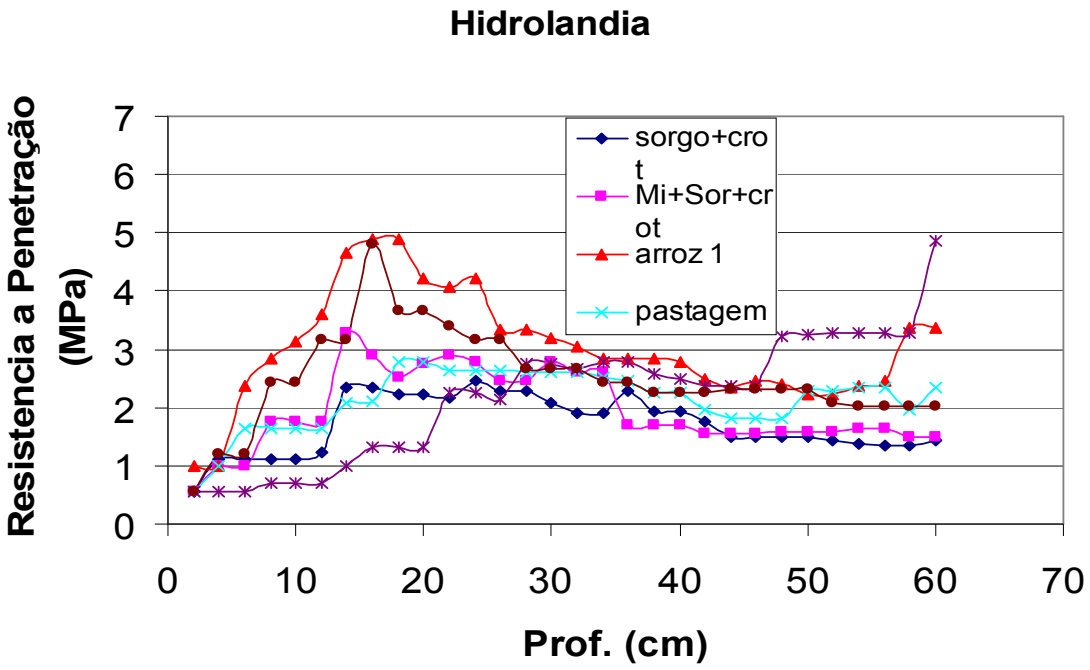


Figura 3 – Resistência a penetração (MPa) para diferentes subsistemas orgânicos em Brazabrantes e Hidrolândia.

Na Tabela 2 são apresentados amplitudes, os valores médios e o coeficiente de variação (CV%) de todos os subsistemas nas unidades produtivas amostradas.

Tabela 2 - Estatística descritiva para os Indicadores de qualidade do solo ligado a Resistência a Penetração em solos de diferentes sistemas orgânicos de produção, no entorno de Goiânia, GO.

Estatística Descritiva	Prof. da RP Máxima (cm)	RP máxima (MPa)	RP Média (MPa)
Mínimo	12,00	1,25	0,92
Maxima	60,00	25,67	8,32
Média	39,14	5,80	3,43
Média Sist. Alta Int.	45,43	7,54	3,31
Média Sist. Interm.	32,40	4,89	3,00
Média Sist. Baixa Int.	37,43	5,17	4,04
CV%	45,37	90,74	66,85

4.1.1 Caturaí (Caio)

Na área de pastagem, nota-se uma compactação em torno de 5,0 MPa na faixa de 0 a 3,0cm (Figura 2). Com isso, caracteriza-se uma pastagem em estado de degradação provocado possivelmente por pisoteio dos animais. Na faixa de 18 cm novamente se encontra uma resistência à penetração em torno de 5,0 MPa. Esses valores foram considerados muito altos, segundo Arshad *et al* (1996).

No subsistema de milho, os valores de resistência vão aumentando gradativamente até ficarem próximos a 3,0 MPa na faixa de 40-50cm. Considerando o revolvimento de solo feito por grade aradora antes do plantio, pode-se citar como causa uma possível situação de pé-de-grade. Estes valores encontrados podem ser prejudiciais à cultura do milho, em função da concentração da área de distribuição radicular desta planta, pois as resistências à penetração podem prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas mais sensíveis.

Na área de reserva e agrofloresta, com valores de resistência em torno de 5,0 MPa, nas faixas de 30 e 50 cm, respectivamente, não se deve considerar esses valores como prejudiciais às culturas, em função da profundidade e área de concentração das raízes das espécies ali estabelecidas.

4.1.2 Hidrolândia

Os valores da resistência à penetração no cultivo orgânico tiveram uma variação de 0,55 a 1,73 MPa, entre 5 a 10 cm de profundidade para os quatro subsistemas analisados, situando-se dentro das faixas moderada e baixa, (Arshad *et al.,*1996). Observou-se na camada de 24 a 30 cm uma resistência à penetração considerada de baixa a muito baixa (Figura 3).

No subsistema da cana, a resistência teve uma variação de 5,0 MPa, nas faixas que variam entre 15 e 40 cm, indicando possível formação de pé de grade, o que é prejudicial à cultura. E na horta, os valores de resistência à penetração subiram à faixa de 7,0 MPa, na camada de 45cm de profundidade, o que não implica em maiores problemas ao cultivo de hortaliças, cuja área de ocupação de raízes se concentra nos primeiros 20cm de profundidade.

Os subsistemas avaliados dentro do sistema orgânico apresentaram valores de compactação altos em virtude dos manejos utilizados. Observa-se a

necessidade de monitoramento constante dos parâmetros físicos do solo, como a resistência à penetração, de modo a melhorar a eficiência da produtividade.

4.1.3 Brazabrantes

A resistência à penetração variou de 1,0 a 4,6 MPa, no subsistema Pomar; de 0,5 a 3,7 MPa, no subsistema Horta 1; de 0,9 a 2,8 MPa, no subsistema Milho e de 0,5 a 2,6 MPa, no subsistema Horta 2.

O maior valor médio de resistência à penetração de 4,6 MPa foi observado na profundidade de 24cm e o menor valor de 0,5 MPa, aos 2cm de profundidade. Na camada 0-20 o valor de resistência variou de 0,5 a 3,28 MPa. No subsistema Pomar, foi encontrada a maior resistência à penetração, atingindo um pico de resistência na camada de 24cm de profundidade, com o valor de 4,6 MPa e no subsistema Horta 2, observou-se os menores resultados de resistência à penetração ao longo do perfil, atingindo um valor máximo de 2,7 MPa a 56cm de profundidade.

Nos subsistemas Horta 1 e Horta 2, percebe-se que os maiores valores médios de resistência encontrados, nas camadas abaixo de 18cm de profundidade, demonstram um aspecto prejudicial do uso de enxadas rotativas no preparo dos canteiros, para o cultivo das hortaliças, ainda que nesta propriedade se faça rotação de culturas, com a utilização de adubos verdes, que ajudam na descompactação e melhoria da estrutura do solo. De acordo com os valores de resistência à penetração encontrada, o índice médio pode ser classificado como de alta resistência, segundo Arshad *et al.* (1996).

Diante dos princípios da agricultura orgânica e das práticas de rotação de cultura e uso de adubos verdes, observa-se também a necessidade de monitoramento constante dos parâmetros físicos do solo, como a resistência à penetração, de modo a melhorar a eficiência do processo produtivo, criando melhores condições para o desenvolvimento das plantas. Na área de pomar percebe-se um aumento da resistência à penetração, na camada arável, pelo uso de máquinas pesadas, no processo de preparação do solo, para a formação do pomar.

4.1.4 Aragoiânia

A resistência à penetração variou de 0,92 a 3,93 MPa, no subsistema Pimenta; de 1,05 a 2,85 MPa, no subsistema Milho; de 0,98 a 3,29 MPa, no subsistema Horta e de 1,45 a 9,8 MPa, no subsistema Pomar.

O maior valor médio de resistência, de 9,8 MPa foi observado na profundidade de 2cm e o menor valor, de 0.92 MPa, aos 56cm de profundidade. Na camada 0-20 o valor de resistência variou de 1,53 a 9,8 MPa. No subsistema Pomar, foi encontrada a maior resistência à penetração, atingindo um pico de resistência nas primeiras camadas de 24cm de profundidade, com o valor de 4,6 MPa e no subsistema Milho, observou-se os menores resultados de resistência à penetração ao longo do perfil, atingindo um valor máximo de 2,7 MPa a 56cm de profundidade.

Estes maiores valores de resistência, encontrados nas camadas superficiais, podem explicar a falta da prática de cobertura do solo, em toda a unidade produtiva e no pomar, onde o gado entra, para pastejar. De acordo com os valores de RP encontrados, o índice médio de RP pode ser classificado como alta de resistência segundo Arshad et al. (1996). O desenvolvimento e o crescimento das raízes de diversas plantas é bastante reduzido quando a RP atinge valores próximos a 3,0 MPa (Veen & Boone, 1990).

Os valores de compactação dos subsistemas avaliados dentro do sistema orgânico foram altos devido aos manejos realizados com o uso de grade aradora e do pisoteio em áreas do pomar.

4.1.5 Caturaí (Adib)

A resistência à penetração variou de 0,5 a 5,3 MPa, no subsistema Pomar; de 0,5 a 4,1 MPa, no subsistema Agrofloresta; de 1,5 a 4,0 MPa, no subsistema Pasto 1 e de 1,8 a 7,3 MPa, no subsistema Pasto 2. O maior valor médio, de 6,19 MPa, foi observado na profundidade de 18 cm e o menor valor, de 0,5 MPa, aos 2cm de profundidade. Nas camadas 0-2; 2-4 e 4-6cm, o valor de resistência variou de 0,5 a 2,87 MPa. De acordo com os esses valores encontrados, o índice médio de resistência pode ser classificado como alta resistência, segundo Arshad, *et al.*, 1996.

Os valores de compactação dos subsistemas avaliados, dentro do sistema orgânico foram altos devido aos manejos realizados com o uso de grade

aradora. No entanto, deve-se considerar que nos subsistemas Agrofloresta, cujas maiores valores de resistência aumentam a partir de 30 cm, para valores maiores que 3,0 MPa, podem não ser prejudiciais às culturas, considerando que a área ocupada pelas raízes das frutíferas e espécies silviculturais se concentram abaixo desta profundidade. Já no susbsistema Pasto 2, cujo valor maior de resistência se encontra na camada em torno de 20 cm de profundidade, indica prejuízo à cultura, com necessidade de melhorar o manejo das pastagens.

Nesse sistema é importante salientar que se faça um controle constante dos parâmetros físicos do solo, como a resistência à penetração, de modo a analisar a produtividade do processo produtivo, criando melhores condições para o desenvolvimento dos subsistemas em questão.

4.2 Análises Físicas

Tabela 3 - Indicadores físicos do solo em diferentes subsistema agroecológico no Entorno de Goiânia.

Prop/Subsist	sub-sist	PT	mi	macro	ds
		%	%	%	Mg/m3
Caturai Caio	pasto 1	32,51	22,58	9,92	1,38
	milho	36,53	25,28	11,25	1,28
	horta	60,41	35,13	25,28	0,99
	pasto 2	43,61	27,05	16,56	1,13
	saf	47,59	33,50	14,09	1,10
	pomar	57,89	53,06	4,83	1,11
Caldazinha	horta	82,00	32,77	49,23	1,10
	videira	52,32	28,93	23,39	1,11
Brazabrantes	arroz	42,35	25,01	17,34	1,33
	pastagem	42,04	26,73	15,31	1,28
	abacaxi	35,37	25,02	10,35	1,34
	flores	39,50	26,11	13,38	1,24
	horta	34,31	26,66	7,65	1,36
	milho	33,21	25,22	7,99	1,44
Aragoiania	horta	43,46	33,68	9,79	1,21
	horta nova	56,69	25,52	31,17	1,30
	milho	60,51	31,97	28,54	1,29
Hidrolandia	arroz 1	31,88	20,82	11,06	1,39
	arroz 2	48,36	25,43	22,94	1,22
Caturai (Adib)	pasto 1	50,42	30,54	19,89	1,18
	pomar	35,45	21,67	13,77	1,25
	pastagem	27,85	21,94	5,90	1,44

Tabela 4 - Distribuição percentual dos agregados retidos em água e diâmetro médio ponderado das partículas do solo em diferentes subsistema agroecológico no Entorno de Goiânia.

Local/ Sub-sistema	% de agregados em diferentes classes de tamanho (mm)						DMP
	4-2 mm	2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25mm	0,25-0,11 mm	<0,11	Mm
Caturai (Caio)							
Pasto 1	94,40	0,50	0,20	0,70	1,10	3,10	2,85
Milho	95,01	0,65	0,75	0,30	0,55	2,75	2,87
Horta	92,61	1,90	1,30	0,90	1,20	2,10	2,82
Pasto 2	92,96	1,90	1,40	0,85	1,20	1,70	2,84
Saf	96,11	0,10	0,10	0,30	0,30	3,09	2,89
Pomar	95,20	0,40	0,30	0,20	0,10	3,80	2,87
Caturai (Adib)							
Saf	74,70	5,00	7,50	5,00	2,90	4,90	2,40
Pomar	94,41	0,10	0,60	0,20	0,40	4,30	2,84
Aragoiânia							
Horta	94,10	0,40	0,10	0,00	0,10	5,30	2,84
Milho	86,24	2,79	1,99	0,80	0,10	8,08	2,66
Brazabrantes							
Abacaxi	86,81	3,50	2,50	0,70	0,60	5,89	2,69
Arroz	81,84	4,59	4,49	2,50	1,60	4,99	2,58
arroz+amen	81,57	5,05	4,45	2,30	1,35	5,30	2,57
Telado	81,30	5,50	4,40	2,10	1,10	5,60	2,57
Flores	88,72	2,00	2,20	1,20	0,80	5,09	2,72
Pasto	87,46	2,20	1,75	1,00	0,75	6,84	2,68
Hidrolândia							
Arroz	89,13	1,10	1,40	0,80	0,70	6,88	2,71
Arroz	90,97	1,20	1,15	0,70	0,65	5,34	2,77

Os maiores percentuais de agregados foram encontrados nas classes > 2 mm (Tabela 3). É possível acreditar que há uma relação entre os maiores valores de DMP com os maiores teores de MO do solo, pois vários trabalhos indicam forte correlação positiva entre matéria orgânica e agregação das partículas unitárias do solo.

Estes resultados destacam a importância da matéria orgânica produzida por estas coberturas vegetais para a formação dos macroagregados dos solos.

4.3 Análises Visuais

Tabela 5 – Indicadores visuais de todos os subsistemas analisados no Entorno de Goiânia.

Subsistema	Intensidade	*Altura (m)*	*Macro Fauna*	*Meso Fauna*	*Micro Fauna*	*P. Espt*	*A.foliar*	*A.de prag*	*A. de doen*	*N. de Cob*
Caturai Caio	pasto 1	0,2	1,8	1,6	1,1	1,5	3,2	2,0	2,0	3,0
	milho	4,0	1,8	1,6	1,1	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0
	horta	0,3	2,3	2,1	1,4	4,7	2,0	3,3	1,0	3,3
	pasto 2	4,4	1,8	1,6	1,1	1,3	3,8	1,8	2,0	2,0
	saf	4,9	1,9	1,7	1,1	1,3	4,0	1,7	2,0	1,7
	pomar	3,7	2,1	1,9	1,3	1,4	3,4	1,8	2,2	3,2
Caldazinha	horta	0,4	3,0	1,8	1,2	3,5	4,0	2,5	2,5	3,3
	videira	1,9	3,3	2,5	1,3	3,2	3,3	3,5	3,8	2,3
Brazabrantes	arroz	0,9	1,1	1,0	1,0	3,9	3,2	1,7	2,8	4,4
	pastagem	0,3	1,8	1,6	1,1	2,0	3,0	1,0	1,8	3,0
	abacaxi	0,5	2,3	2,1	1,4	3,8	3,3	1,2	2,3	3,5
	Flores	1,2	2,3	2,1	1,4	1,5	2,7	3,0	2,2	2,7
	Horta	0,3	2,3	2,1	1,4	2,4	3,8	1,5	1,4	2,6
	Milho	1,3	1,4	1,3	1,2	4,3	3,3	1,8	1,8	3,2
Aragoiania	Horta	0,5	3,3	1,0	1,0	5,0	4,3	2,7	3,7	4,3
	horta nova	0,8	3,3	2,3	1,3	4,0	3,7	4,0	3,0	3,7
	Milho									
Hidrolandia	arroz 1	0,9	1,1	1,0	1,0	3,9	3,2	1,7	2,8	4,4
	arroz 2	0,7	2,0	1,7	1,2	3,3	2,7	1,0	4,2	1,0
Caturai (Adib)	pasto 1	0,3	1,8	1,6	1,1	1,0	3,0	1,0	1,0	4,3
	Pomar	4,1	2,3	2,1	1,4	1,0	3,7	1,8	2,2	3,7
	pastagem	0,3	1,8	1,6	1,1	1,3	2,5	1,0	1,0	3,8

4.4 Análise Química

A Tabela 6 nos mostra as análises químicas do solo dos diferentes subsistemas do entorno de Goiânia-GO. De uma forma geral essas análises nos mostram, que tipo de solo, quantidade de matéria orgânica, quais nutrientes podem interferir no desenvolvimento das culturas e quais componentes químicos são mais importantes em cada situação.

Nos subsistemas pasto 1 e 2 de Caturai Caio, e nos dois de Aragoiânia observa-se que apresentam solo franco argiloso, os subsistemas de Hidrolândia os solos são classificados como argilo arenosos e os demais são solos argilosos.

O pH varia dentro dos diferentes sistemas entre 5,1 e 5,9, o que mostra que estão dentro dos limites aceitáveis pela maioria das culturas, e que com o passar do tempo e um manejo adequado consegue-se elevar esse pH, o que proporciona melhor disponibilidade dos nutrientes na solução do solo.

O teor de matéria orgânica está em níveis médios e o teor de fósforo é baixo em todos os subsistemas.

As interpretações dos valores médios dos sistemas produtivos mostram as limitações de ordem geral. As avaliações individuais nas unidades produtivas permitem recomendações e propostas de redesenhos agroecológicos mais acuradas.

Tabela 6 - Atributos químicos do solo em diferentes subsistemas agroecológicos no entorno de Goiânia, GO.

Local	subsistema	Argila	Silte	Areia	cu	Fe	mn	zn	mo	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V
Caturai Caio	pasto 1	30,0	17,0	53,0	0,2	157,0	45,3	1,3	2,0	5,2	0,8	70,0	1,0	0,3	4,3	5,8	25,6
	Milho	51,0	20,0	29,0	1,6	65,6	69,9	1,8	2,4	5,1	1,1	50,0	2,0	0,6	3,9	6,6	41,2
	pasto 2	38,0	18,0	44,0	1,4	118,1	23,3	1,5	2,1	5,2	0,6	55,0	1,1	0,5	3,9	5,6	30,9
	Saf	51,0	20,0	29,0	1,6	65,6	69,9	1,8	2,4	5,1	1,1	50,0	2,0	0,6	3,9	6,6	41,2
	Pomar	44,0	19,0	37,0	1,0	53,1	57,2	0,5	2,4	5,1	1,1	102,0	2,0	0,9	4,8	8,0	39,7
Brazabrantes	Arroz	45,0	15,0	40,0	1,9	55,1	21,0	2,6	1,7	5,3	1,1	52,0	2,9	0,8	2,3	6,1	62,5
	Pastagem	46,0	25,0	29,0	1,0	143,8	65,3	1,0	3,3	5,1	5,1	96,0	4,5	1,0	3,1	8,8	65,0
	Abacaxi	54,0	17,0	29,0	0,8	30,9	57,1	2,3	2,8	5,1	0,8	50,0	2,2	0,6	3,9	6,8	42,9
	Flores	52,0	19,0	29,0	0,3	20,0	72,8	2,0	2,0	5,4	0,8	74,0	3,4	0,9	2,3	6,8	66,1
	Horta	53,7	19,0	27,3	0,6	34,4	65,3	1,5	2,3	5,3	1,4	68,0	2,5	0,7	2,4	5,8	57,3
	Milho	60,0	20,0	20,0	0,5	33,0	49,7	0,9	2,1	5,3	0,8	69,0	2,6	0,7	2,8	6,3	55,4
Aragoiania	Horta	32,0	21,0	47,0	1,0	40,9	26,9	9,8	3,9	5,8	15,5	114,0	4,3	1,9	2,5	9,0	72,2
	horta nova	38,0	15,0	47,0	1,1	47,5	12,7	4,7	3,9	5,9	4,2	93,0	3,0	1,5	2,5	7,2	65,5
Hidrolandia	arroz 1	45,0	15,0	40,0	1,9	55,1	21,0	2,6	1,7	5,3	1,1	52,0	2,9	0,8	2,3	6,1	62,5
	arroz 2	45,0	13,0	42,0	1,9	59,3	22,2	1,1	1,9	5,2	0,3	55,0	1,2	0,3	2,8	4,4	36,9
Caturai (Adib)	pasto 1	44,0	27,0	29,0	0,6	24,6	27,7	1,7	2,8	5,5	1,7	51,1	4,3	1,3	2,5	8,2	68,8
	Pomar	52,0	24,0	24,0	0,8	19,5	41,4	3,3	2,6	5,2	0,3	100,0	4,0	1,0	2,5	7,8	67,8
	Pastagem	44,0	27,0	29,0	0,6	25,4	25,4	1,2	2,7	5,5	0,3	43,0	3,8	1,1	2,5	7,5	66,7

Comparando as diferentes propriedades estudadas verifica-se que as principais limitações estão relacionadas ao alto indice de ataque de pragas e doenças em aragoiania. A fertilidade do solo, com excessão de brazabrantes e aragoiania são também fatores limitantes na demais propriedades.

5. CONCLUSÃO

Os resultados nos permitem concluir que:

a) Os indicadores de sustentabilidade dos sistemas de produção agroecológicos são importantes ferramentas para a comprovação do quanto à agricultura orgânica é importante para a preservação e conservação da vida nos solos e é importante, também, para determinar alternativas que proporcionem a melhoria de todo o sistema;

b) Os indicadores demonstraram que as principais limitações estão relacionadas ao alto indice de ataque de pragas e doenças no município de Aragoiânia;

c) A fertilidade do solo, com excessão de Brazabrantes e Aragoiânia são, também, fatores limitantes nas demais propriedades.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARSHAD, M. A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J., ed. **Methods for assessing soil quality.** Madison, soil Science Society of America, p. 123 – 141, 1996 (Special publication, 49, SSSA).

BEAUFILS, E. R. Physiological diagnosis: A guide for improving maize production based on principles developed for rubber tree. Fert. Soc. S. Afr. J., 1:1-30, 1971.

DORAN, J. W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. eds. Defining soil quality for sustainable environment. Madison: SSSA, p. 3-21, 1994. (SSSA Special Publication, 35).

HARDISON, C.D., QUADE, D., LANGSTON, R.E. Nine functions for probability distributions. In: SAS Institute Inc. SUGI Supplemental Library Users Guide. Cary: SAS Institute Inc, p.229-236. 1983.

LARSON, W. E. & PIERCE, F. J. Conservation and enhancement of soil quality. In: INTERNATIONAL BOARD FOR SOIL RESERARCH AND MANAGEMENT (Bangkok, Thailand) Evaluation for sustainable land management in the developing world. Bangkok, 1991. v. 2 (IBSRAM – Proceedings, 12).

LEANDRO, W.M. Relatório do Projeto CNPQ, processo nº 187 p. 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações. Piracicaba. POTAFOS, 201p. 1989.

SANTANA, D. F. & BAHIA FILHO, A. F. C. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16, 1998. Montpellier, França. Proceedings, Montpellier: ISSS, 1998. CD ROM.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v.15, p.229-235, 1991.

VEEN, B.W.; BOONE, F.R. **Soil & Tillage Research**, n.16, p.219, 1990.

Laparoscopia como método de avaliação das alterações peritoniais em suínos submetidos à implantação do compósito polipropileno-filme à base de quitosana

Carolina Castro Lyra da **SILVA**[1], Apóstolo Ferreira **MARTINS**[2], Neusa Margarida **PAULO**[3]

[1]Acadêmica em Medicina Veterinária, Bolsista em Iniciação Científica, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.
[2]Doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPq, Goiânia, GO.
[3]Professora Adjunto IV, Setor de Cirurgia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Caixa postal 131 - CEP: 74001-970, Goiânia, GO.

Palavras-chave: laparoscopia, compósito, quitosana, suíno.

1 INTRODUÇÃO

As aderências podem ser definidas como uma reação do organismo a uma injúria, sendo uma das enfermidades abdominais de maior preocupação clínica relacionada à reparação peritoneal (DiZERENGA & CAMPEAU, 2001). Nas aderências, feixes fibrosos se desenvolvem entre duas superfícies abdominais durante o processo de cicatrização, podendo ser entre órgãos que são normalmente separados e/ou à parede abdominal interna. Esta resposta é uma conseqüência comum da reparação da serosa, ocorrendo na maioria dos pacientes que são submetidos à laparotomia convencional e pode levar a sérias complicações como obstrução intestinal, dor crônica e infertilidade (KAVIC & KAVIC, 2002; SULAIMAN et al., 2002).

Objetivando a prevenção da formação de aderências, têm sido realizados estudos para a elaboração de materiais que podem ser implantados na cavidade abdominal, com um mínimo de riscos para o paciente (MARTÍN-CARTES et al.,2006). A utilização de biomateriais como implantes biológicos na prática médica

tem aumentado consideravelmente, e com isso há a expectativa sobre o desempenho *in vivo* destes sistemas (MALMONGE et al., 1999; LANGER & TIRRELL, 2004).

Um dos biomateriais que tem sido de grande interesse no estudo sobre a prevenção de aderências peritoneais é a quitosana. Este biomaterial se mostrou eficaz na redução da formação de aderências induzidas por lesões, isquemia e infecção em ratos (MARRECO et al., 2004; ZHOU et al., 2007). Com a finalidade de diagnosticar as enfermidades abdominais, além de exames clínicos e informação complementar, tem-se empregado a técnica de laparoscopia, que também é capaz de fornecer um prognóstico preciso em alguns casos (SILVA et al., 2008).

A laparoscopia é uma técnica minimamente invasiva que permite a visualização da cavidade abdominal a partir de um endoscópio rígido (FREEMAN, 1999). É utilizada por permitir a visualização de todos os órgãos abdominais e proporcionar o diagnóstico de diferentes afecções, promovendo um menor trauma em relação à laparotomia convencional devido à menor manipulação dos tecidos, menor exposição a corpos estranhos, além de estar associada a uma menor resposta inflamatória e menos risco de infecção pós-operatória (WILDT et al., 1977; SCHOSSLER, 1998; BALBINOTTO et al., 2010).

Os procedimentos laparoscópicos são realizados com instrumentos pequenos, medindo aproximadamente de 5 a 10 mm de diâmetro, o que promove menos dor ao paciente. Devido a isto, a recuperação pós-operatória é melhor, antecipando a capacidade de locomoção dos animais, havendo assim diminuição no tempo de hospitalização (WELLS et al., 1998; SREENIVAS & POTHULA, 2001).

Deve-se atentar também para algumas considerações importantes antes de se realizar a laparoscopia. O cirurgião deve conhecer a anatomia laparoscópica, deve ser familiarizado com a técnica e suas limitações, além das possíveis complicações. Um exemplo é a escolha do local onde será inserido o endoscópio na cavidade abdominal, que pode fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso do exame. Além disso, as informações táteis são menores e os instrumentos utilizados são limitados pelo tamanho do equipamento e pelo posicionamento do paciente (MOLINAS et al., 2004; SILVA et al., 2008).

Em medicina veterinária, a laparoscopia é exame pouco utilizado se comparado com a medicina humana. Segundo RICHTER (2001), à semelhança do

uso na medicina humana, o acesso laparoscópico na medicina veterinária pode ser empregado para o diagnóstico do trauma abdominal para casos de lacerações hepáticas e esplênicas, rupturas da bexiga e do rim e em hérnias diafragmáticas, além de facilitar a visualização e direcionamento de biópsia hepática, renal e esplênica (SCHOSSLER, 1998). Em cavalos, o uso de diagnóstico através da laparoscopia tem aumentando nos últimos anos devido aos benefícios observados pelos cirurgiões que utilizam a laparoscopia na rotina (SILVA et al., 2008).

2 OBJETIVOS

O presente estudo visa avaliar por meio da utilização da técnica de laparoscopia as aderências promovidas pela tela de polipropileno e pelo compósito de polipropileno-filme à base de quitosana em suínos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Veterinária (EV) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, junto ao Setor de Cirurgia. Foram utilizados quatro suínos machos e saudáveis oriundos do setor de suinocultura da EV/UFG. Os animais foram divididos em dois grupos sendo o Grupo 1 (2 animais) submetido a implante com tela de polipropileno e o Grupo 2 (2 animais) suínos que receberam o implante do compósito tela de polipropileno/quitosana após a criação de um defeito na parede abdominal, sendo o implante suturado na parede abdominal com fio monofilamentado de polipropileno 2-0, mediante sutura contínua simples.

Os animais foram submetidos à anestesia geral com Isofluorano. Houve a criação de um pneumoperitônio pela introdução da agulha de Veress no terço médio da borda caudal da última costela, após uma pequena incisão cutânea e tração da parede abdominal. Durante esse processo, a pressão de CO_2 foi estabelecida em 10mmHg.

Os procedimentos de laparoscopia para inventário da cavidade e parede abdominal, com a devida documentação de eventuais aderências e/ou outras

alterações no sítio de implantação da tela foram efetuados aos 30 dias após o implante.

Os suínos foram submetidos à laparoscopia utilizando sonda endoscópica rígida com uma óptica de 10mm de diâmetro (Ø) com ângulo de 30 graus conectada a uma microcâmera (Storz®).

Para a colocação de cânula de 10mm (Ø) foi utilizado o acesso paramediano contralateral. As imagens obtidas foram processadas e transmitidas para um monitor de vídeo (Storz®) e gravadas em software ZSCAN da marca ZMED multivideo (figura 1).



Figura 1 – Aparelho para realização da laparoscopia.

Os achados macroscópicos, quanto à presença ou não de aderências e a dificuldade em desfazê-las, foram classificados conforme o escore descrito no quadro 1.

QUADRO 1 - Escore para avaliação das aderências peritoniais em suínos

Graus	Descrição
0	Nenhuma aderência
1	Aderências frouxas apenas na periferia do defeito parietal, não interessando a superfície do implante.
2	Aderências firmes apenas na periferia do defeito parietal, não interessando a superfície do implante.
3	Aderências frouxas cobrindo área ≤50% da superfície do implante.
4	Aderências frouxas cobrindo área >50% da superfície do implante.
5	Aderências firmes cobrindo área ≤50% da superfície do implante.
6	Aderências firmes cobrindo área >50% da superfície do implante.

Com os animais anestesiados para avaliação da cavidade abdominal, foi realizada a eutanásia, de forma humanitária, utilizando tiopental na dose de 25 mg/kg e cloreto de potássio à 10%.

4 RESULTADOS

A avaliação laparoscópica mostrou-se viável no diagnóstico das aderências, permitindo inventário da cavidade abdominal e visualização das estruturas aderidas às superfícies dos implantes. Além disso, promoveu um menor trauma abdominal, uma vez que a ferida cirúrgica foi pequena, houve menos manipulação de tecidos e não houve sangramento, o que poderia dificultar a avaliação das aderências.

Durante a laparoscopia, foram identificadas aderências em 100% dos animais tanto do grupo 1 quanto do grupo 2. No grupo 1, houve aderência de omento em um dos animais e aderências de omento e fígado no outro animal (figura 2). O escore de ambos os animais foi classificado como 6, já que as aderências se encontravam firmes, cobrindo a maior parte da superfície do implante e houve tentativas mal sucedidas para desfazê-las.

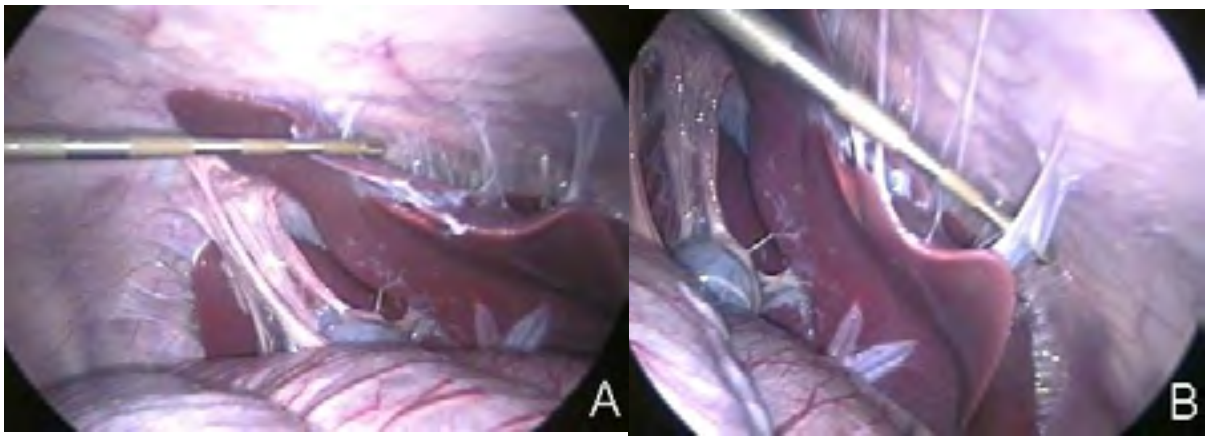


Figura 2- Aderências na tela de polipropileno. A- Aderências de omento e fígado em grande parte do implante. B- Aderências firmes na superfície do implante.

Já no grupo 2, as aderências foram classificadas no escore 3 conforme observado na figura 3. As estruturas encontravam-se frouxamente aderidas, havendo facilidade de desfazê-las durante o procedimento.

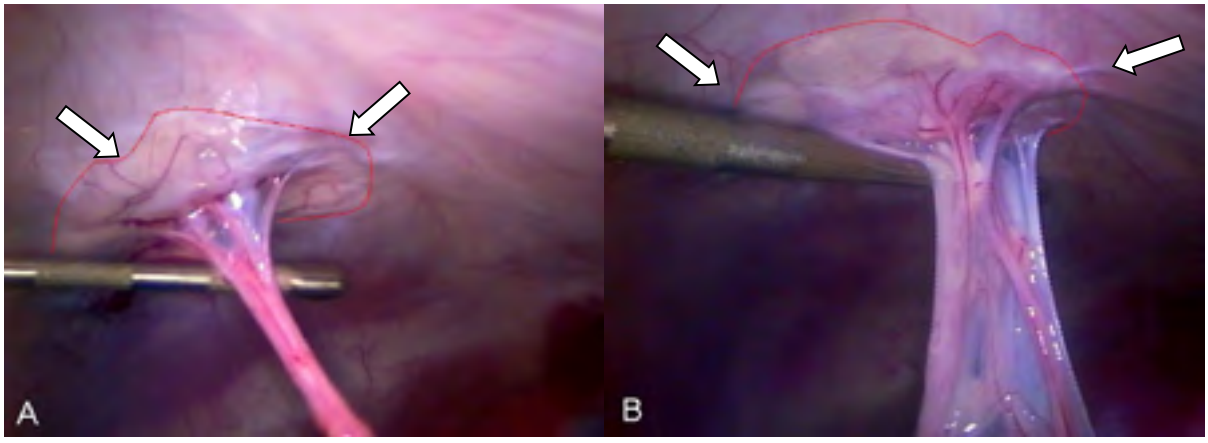


Figura 3- Aderências no compósito tela de polipropileno/quitosana. A- Aderências frouxas de omento, ressaltando a área do implante. B- Aderências de omento em menos de 50% da área da superfície do implante.

5 DISCUSSÃO

Conforme relatado por FREEMAN (1999), a técnica de laparoscopia permite a visualização de todas as estruturas da cavidade abdominal. Tal consideração pode ser confirmada no presente trabalho, já foi possível a realização do inventário

completo da cavidade e parede abdominal dos suínos, sem lesões adicionais e mascaramentos causados pelo trauma cirúrgico, o que também foi descrito por WILDT et al. (1977) e SCHOSSLER (1998). por permitir

Segundo SILVA et al. (2008), a laparoscopia é uma ferramenta diagnóstica eficaz para exames clínicos e informação complementar de afecções abdominais, podendo fornecer um diagnóstico definitivo em alguns casos ou até mesmo um prognóstico ao paciente. Esta afirmação foi observada neste estudo, uma vez que através desta técnica foram obtidas todas as informações acerca de alterações na cavidade, que no caso do presente trabalho foram promovidas pelo implante das telas, e ainda foi possível avaliar o grau das lesões de acordo com o escore do Quadro 1.

O conhecimento da anatomia laparoscópica e do que será esperado encontrar na cavidade abdominal constituem fatores limitantes à técnica (SILVA et al., 2008). MOLINAS et al. (2004) ressaltam a importância da habilidade do cirurgião para que a cirurgia laparoscópica seja bem sucedida e que possam ser alcançados os objetivos de cirurgia minimamente invasiva e com menor trauma possível. As limitações existentes na técnica não invalidaram os resultados deste estudo e não deixaram dúvidas sobre a importância da técnica no inventário da cavidade abdominal e diagnóstico de possíveis alterações peritoneais, como as aderências.

A laparoscopia ainda é pouco utilizada na rotina veterinária quando comparado com a medicina humana. SCHOSSLER (1998) reforça a importância desta técnica ao fornecer valiosas informações, como o aspecto tecidual e a extensão da afecção, afirmação confirmada pelo presente experimento. Dessa forma, foi possível caracterizar as aderências formadas sobre o implante e as diferenças entre os grupos. Assim como descrito por ZHOU et al. (2007), a quitosana tem sido utilizada na prevenção de aderências dos tecidos, como as aderências peritoneais, aderências de tendões e sinartroses, tendo sido eficaz na redução da formação de aderências induzidas por lesões em ratos, sendo verificado no presente estudo também a diminuição da formação de aderências sobre o implante revestido com quitosana, além da facilidade de realização da adesiólise.

6 CONCLUSÃO

A laparoscopia foi eficiente como método de avaliação das alterações peritoneais em suínos submetidos a implantes de tela de polipropileno e compósito tela de polipropileno/quitosana, podendo ser recomendada como método diagnóstico em procedimentos experimentais na cavidade abdominal de diferentes espécies animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOTTO, R. P.; TRINDADE, M. R. M.; MULLER, A. L. L.; NUNES, A. G.; SILVA, R.; MEYER, F. S.; CERSKI, C. T. S. Experimental model of the formation of pelvic adhesions by videolaparoscopic in female rabbits. **Acta Cirúrgica Brasileira,** Porto Alegre, v. 25, 2010.

DiZERENGA, G. S.; CAMPEAU, J. D. Peritoneal repair and post-surgical adhesion formation. **Human Reproduction Update**, Los Angeles, v. 7, n. 6, p. 547-555, 2001.

FREEMAN, L.J. Introduction. In: Freeman, L.J. **Veterinary Endosurgery**. St. Louis: Mosby, p. XV,1999.

KAVIC, S. M.; KAVIC, S. M. Adhesions and Adhesiolysis: The Role of Laparoscopy. **Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**, 2002.

LANGER R., TIRRELL D.A. Designing matexrials for biology and medicine. **Nature**. 2004; 428: 487-92.

MALMONGE S.M., ZAVAGLIA C.A.C., SANTOS Jr, A.R. e WADA, M.L.F. Avaliação da citotoxicidade de hidrogéis de poliHEMA: um estudo in vitro **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica,**v. 15, n. 1-2, p. 49-54, jan/ago 1999.

MARRECO PR, MOREIRA PL, GENARI SC, MORAES AM. Effects of Different Sterilization Methods Properdies and Cytotoxicity of Chitosan Membranes Used as Wound Dressings. **Wiley InterScience**.2004 Internet (www.interscience.wiley.com). Acesso em 06 de julho de 2010.

MARTÍN-CARTES J. A.,MORALES-CONDE S., SUÁREZ-GRAU J. M., BUSTOS-JIMÉNEZ M.,CADET-DUSSORT H., SOCAS-MACIÁS M., LÓPEZ-BERNAL F., ALAMO-MARTINEZ J. M., TUTOSAUS-GOMEZ J. D., MORALES-MENDEZ S. Prevención de adherencias peritoneales a las prótesis intraperitoneales. Estudio experimental em cerdos. **Cir Esp**. 2006, 80(4):214-9

MOLINAS, C. R.; BINDA, M. M.; MAILOVA, K.; KONICK, P. R. The rabbit nephrectomy model for training in laparoscopic surgery. **Human Reproduction**, v. 19, n. 1, 2004.

RICHTER, K.P. Laparoscopy in dogs and cats. **Vet Clin North Am: Small Anim Pract**, Philadelphia, v.31, n.4, p.707-727, 2001.

SCHOSSLER, J.E. Laparoscopia diagnóstica em cães: análise de 27 casos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo,v.35, n.3, p.123-126, 1998.

SILVA, L. C. L. C.; ZOPPA, A. L. V.; HENDRICKSON, D. A. Equine Diagnostic Laparoscopy**. Journal of Equine Veterinary Science**, v. 28, n. 4, 2008.

SREENIVAS, V. I.; POTHULA, V. Videolaparoscopy in General Surgery: An update. **North Carolina Medical Journey**, North Carolina, v.62, n.4, p. 205-209, 2001.

SULAIMAN, H.; DAWSON, L.; LAURENT, G. J.; BELLINGAN, G. J.; HERRICK, S. E. Role of plasminogen activators in peritoneal adhesion formation. **Biochemical Society Transactions**, v. 30, 2002.

WELLS, S.; MERKE, D.; CUTLER, G. J.;NORTON, J.; LACROIX, A. Therapeutic controversy: The role of laparoscopic surgery in adrenal disease. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,** Chicago, v.83, n.9, p. 3041-3049, 1998.

WILDT, D.E., KINNEY, G.M., SEAGER, S.W.J. Laparoscopic for direct observation of internal organs of the domestic cat and dog. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.38, n.9, p.1429-1432, 1977.

ZHOU X.L., CHEN S.W., LIAO G.D., SHEN Z.J., ZHANG Z.L., SUN L., YU Y.J., HU Q.L, JIN X.D. Preventive effect of geatinizedly-modified chitosan film on peritoneal adhesion of different types. **W J Gastroenterol.** 2007; 13 (8):1262-7.

Dinâmica de Liberação de Nutrientes na Degradação de *Typha angustifolia*

Caroline Silva de Oliveira, Fernando Petacci
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, CEP: 75705-220, Brasil.
e-mail: karolsilvaoliveira@yahoo.com.br; petacci_f@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Typha angustifolia*, RMN ^{31}P, Alelopatia, DRX

1 INTRODUÇÃO

Typha angustifolia, popularmente conhecida como taboa, tem a propriedade de absorver nutrientes do meio. É uma planta aquática perene de água doce que pode crescer até três metros de altura. Suas folhas são estruturas de fitas grossas similares a uma esponja, com seção transversal apresentando canais de ar. O caule subterrâneo estende-se a grossos rizomas rastejantes (Demırezen & Aksoy, 2004). Estas plantas podem ser encontradas em zonas úmidas, ao longo de córregos de baixo fluxo, margens de rios e de lago. A planta é encontrada em áreas de grande flutuação dos níveis de água, tais como valas, reservatórios e outras áreas perturbadas de solo úmido. Colônias de *Typha angustifolia* são comumente mantidas por reprodução vegetativa. Um estoque de raiz perene é o órgão principal responsável para a reprodução (Demırezen & Aksoy, 2004). A predominância dessa planta em alguns ambientes tem sido relacionada ao seu potencial alelopático, ainda pouco avaliado em regiões tropicais (Jarchow & Cook, 2009). Os tecidos vegetais podem armazenar concentrações relativamente elevadas de alguns metais e fósforo parecendo ter um mecanismo interno de tolerância à alguns metais (Demırezen & Aksoy, 2004).

As macrófitas aquáticas podem acumular quantidades consideráveis de metais pesados em seus tecidos, por este motivo são usadas como organismos indicadores de poluição. Absorção e acumulo de elementos pelas plantas podem seguir dois caminhos diferentes: o sistema radicular e da superfície foliar. As espécies vegetais têm grande variedade de capacidade na remoção e acumulo de metais pesados. Há relatos indicando que algumas espécies podem acumular

metais pesados específicos, como o *Polyrhiza spirodela* para Zn. Macrófitas aquáticas submersas com um sistema radicular bem desenvolvido extraem elementos principalmente a partir de sedimentos. Sendo assim, a absorção do metal não segue os níveis físicos, mas é regulamentado pelo organismo vegetal através de mecanismos fisiológicos específicos, que não são conhecidos em todos os casos, necessitando novos estudos (Demırezen & Aksoy, 2004; FAO 2006).

A presença de macrófitas pode modificar a interface água-sedimento, embora o efeito de sua rede sobre o fluxo de nutrientes, especialmente fósforo, não seja claro (Rooney & Kalff, 2003). Porém, situações de leitos com alta densidade de macrófitas pode resultar em anoxia e mudanças nas condições redox da superfície dos sedimentos, resultando em acréscimos de carga fósforo para o coluna de água (Rooney & Kalff, 2003). O acúmulo de detritos é o mecanismo responsável pela maior parte do acúmulo de fósforo em áreas alagadas. Macrófitas emersas, como *Typha* sp, apresentam um ciclo de vida relativamente longo, variando de meses a anos, e assim o seu ciclo de vida contribui para o acúmulo de vários nutrientes, inclusive o fósforo. Portanto, uma parcela relevante do fósforo que estava presente na biomassa morta da planta não é re-disponibilizada no ecossistema, ficando retida sob forma de detrito (Bento et al., 2007).

Procedimentos de fracionamento de P são constantemente utilizados para conhecimento e compreensão da distribuição e mobilidade das diversas formas de P em sedimento. Diversos estudos apresentam dados sobre espécies de P inorgânico e orgânico nesses sedimentos (Ahlgren *et al.*, 2005). No entanto, não há dados na literatura sobre as diferentes formas de P em plantas aquáticas, e em que taxas eles são transformados e liberados para o sedimento. O uso de espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ^{31}P para estudo de amostras ambientais iniciou-se em 1980 com Elgavish e colaboradores e hoje é uma poderosa ferramenta para esse propósito (Ahlgren *et al.*, 2005; Feuillade et al., 1995).

2 OBJETIVOS

Este trabalho visou determinar as diferentes formas de fósforo e os metais liberados durante processo de degradação de *T. angustifolia* em condições controladas, bem como avaliar o potencial fitotóxico do extrato etanólico da mesma.

3 METODOLOGIA

3.1. Coleta do Material Vegetal e Delineamento Experimental

Typha angustifolia foi coletada na cidade de Catalão (18º 10´ 19.80" S; 47º 56` 20.13" O) em fevereiro de 2008. O material coletado foi limpo, seco e posteriormente triturado para utilização na etapa de degradação. Apenas partes aéreas foram utilizadas no experimento. Massas de 3,000 g de *T. angustifolia* foram medidas e acondicionadas em frascos com 300 mL de água proveniente do local onde as plantas foram coletadas. A água foi saturada com oxigênio. Os frascos foram oxigenados diariamente com aerador elétrico (bomba de aquário). A amostragem foi feita em seis tempos distintos: T_3 dias, T_{15} dias, T_{30} dias, T_{60} dias, T_{90} dias e T_{120} dias. Um tratamento com a planta antes de ser degradada também foi utilizado (*in natura*). Após a degradação, as massas residuais foram secas em estufa a 105ºC. Dados referentes à perda de massa, teor de cinzas, fósforo total e polifenóis das câmaras citadas acima foram publicados anteriormente (Oliveira & Petacci, 2009). A partir do material remanescente da planta foram feitas análises de fósforo por RMN ^{31}P. As cinzas foram utilizadas na determinação de metais.

3.2. Preparo do Extrato e Fracionamento

Folhas secas (500 g) de *T. angustifolia* foram extraídos à temperatura ambiente com etanol (1.000 mL), durante sete dias, rendendo o extrato etanólico, após evaporação do solvente, sob vácuo. A partir deste extrato, três frações foram obtidas por partição sólido-líquido em coluna de vidro, utilizando-se sílica-gel como suporte e misturas binárias de solventes em ordem crescente de polaridade. As frações obtidas foram nomeadas como F1, obtida a partir da mistura hexano-diclorometano (1:1), F2, obtida a partir da mistura diclorometano-acetato de etila (1:1) e F3, obtida a partir da mistura acetato de etila-metanol (1:1). As partições foram feitas em triplicata, utilizando 1.000 g de extrato e 100 mL de cada mistura de solvente.

3.3. Teste de Avaliação da Fitotoxidade do Extrato

Os testes para avaliação da inibição da germinação e do crescimento das plântulas foram feitos impregnando areia (30-270 Mesh, previamente lavada com HCl (1M), NaOH (1M), água até pH neutro) com os extratos e suas frações. Inicialmente foi feito ensaio com extrato, F1, F2 e F3 à 50 $mg.Kg^{-1}$ para avaliar quais eram ativas. Após esta avaliação, as frações ativas foram utilizadas em concentrações zero (controle), 50, 25, 15, 5 e 0,5 $mg.Kg^{-1}$ em novo ensaio. Para cada tratamento utilizou-se três placas Petri com 10 sementes de alface crespa *var*. Grand Rapids (*Lactuca sativa* L.). A estas placas de Petri foram adicionados 10 mL de água destilada. Os experimentos foram feitos em B.O.D., com temperatura (22±0,2 ºC) e luminosidade controladas; o delineamento foi inteiramente casualizado. Após dez dias, avaliou-se o número de sementes germinadas e o comprimento das plântulas. Foram consideradas germinadas aquelas sementes com comprimentos radiculares > 2 mm. Os dados relativos ao comprimento das plântulas foram comparados usando *teste t* ($p < 0,05$).

3.4. Determinação de Espécies de Fósforo por RMN 31P

Analises das diferentes formas de fósforo por RMN 31P em fase líquida foram feitas utilizando amostras (3,0 g) de *T. angustifolia in natura* e nas várias etapas de degradação de acordo com método proposto por McDowell *et al.* (2007) seguindo algumas modificações. Após secagem, as amostras foram homogeneizadas e extraídas com 250 mL de NaOH 0,25 $mol.L^{-1}$ por 20 min. Após filtração, a solução obtida foi liofilizada e o resíduo (92 mg) resuspendido em D_2O. Os espectros de RMN de P foram obtidos utilizando espectrômetro Bruker Avance III 500 MHz operando a 202,45 MHz, na faixa espectral entre -200 até 200 ppm. Ácido fosfórico (85%) foi utilizado como padrão externo.

3.5. Determinação de Metais em *T. angustifolia*

As análises dos metais foram feitas no material remanescente do processo de degradação, em cada tratamento. As amostras foram analisadas pelo método de Fluorescência de raios-X, com o objetivo de verificar a sua composição

elementar, de forma qualitativa e quantitativa. A análise quantitativa foi feita usando-se padrões especialmente construídos, para fins analíticos. Os Raios-X foram obtidos utilizando Tubo de Ródio, com voltagem variando entre 0 e 40 KeV e com um tempo de coleta de 250 s utilizando espectrômetro de fluorescência de Raios-X por energia dispersiva (XRFDE) modelo EDX-700 (Shimadzu).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teste de Avaliação da Fitotoxidade do Extrato

A extração de T. *angustifolia* com etanol rendeu 3,25 g. (1,22 % $m.m^{-1}$). A tabela 1 mostra o rendimento obtido após fracionamento em coluna de sílica gel, utilizando 1,000g de extrato.

Tabela 1. Rendimento das frações obtidas por fracionamento em coluna cromatográfica.

Fração	massa (g)	Rendimento (% $m.m^{-1}$)
F1	0,1299±0,0158	12,99±1,577
F2	0,0237±0,0115	2,365±1,153
F3	0,6907±0,0952	69,07±9,518
Total	0,8442±0,1225	84,42±12,247

A fim de avaliar a capacidade de inibição de crescimento e germinação do extrato etanólico e das frações, estes foram submetidos ao bioensaio com *Lactuca sativa* L. na concentração de 50 $mg.Kg^{-1}$ (Tabela 2). Os resultados mostraram que a fração 1 e 3 são ativas, diferenciando-se do controle no parâmetro comprimento ($p < 0,05$). A porcentagem de germinação de *L. sativa* não foi afetada pelo extrato e suas frações (Tabela 2).

Avaliadas as duas frações com maior potencial fitotóxico, as mesmas foram submetidas à novo ensaio utilizando diferentes concentrações (100; 50,0; 25,0; 15,0; 5; 0,5; e 0 $\mu g.mg^{-1}$). A fração 1 se mostrou mais ativa que a fração 3, inibindo mais o desenvolvimento de *L. sativa* (Tabela 3).

Tabela 2. Valores de porcentagem de germinação, comprimento e p-valor encontrados nos ensaios de crescimento (50 µg.mg^{-1}) de plântulas de *L. sativa* com o extrato e as frações de *T. angustifolia*.

	Germinação (%)	Comprimento (mm)	p-valor*
Controle	96,7±5,8	5,283±1,452	-
Extrato	100	4,643±1,237	0,0713
Fração 1	96,7±5,8	3,343±0,939	< 0,0001
Fração 2	100	4,910±0,645	0,2033
Fração 3	96,7±5,8	2,660±2,007	< 0,0001

*Valores menores que 0,05 indicam diferença significativa em relação ao controle (0 µg.mg^{-1})

Tabela 3. Valores de porcentagem de germinação, comprimento e p-valor encontrados nos ensaios de crescimento de plântulas de *L. sativa* com as frações F1 e F3 a várias concentrações.

Frações	Concentrações (µg.mg^{-1})	Germinação (%)	Comprimento (mm)	p-valor*
Fração 1	50	100	3,032±0,6978	< 0,0001
	25	100	3,364±1,145	< 0,0001
	15	100	3,993±1,174	0,0313
	5	100	4,573±1,373	0,7594
	0,5	100	4,163±1,539	0,1581
	0,0	100	4,677±1,224	-
Fração 3	50	96,7±5,77	4,321±0,928	0,0195
	25	90,0±17,3	4,363±1,402	0,0819
	15	100	4,723±1,179	0,4436
	5	96,7±5,77	4,386±1,106	0,0525
	0,5	96,7±5,77	4,669±1,161	0,3417
	0,0	96,7±5,77	4,948±1,055	-

*Valores menores que 0,05 indicam diferença significativa em relação ao controle (0 µg.mg^{-1})

Várias foram às tentativas para obter compostos purificados das duas frações através de colunas cromatográficas de vidro, mas nenhum composto foi isolado devido a alta complexidade dessas frações. Jarchow e Cooks (2009) mostraram o efeito alelopático de *T. angustifolia* em campo e em comparação com

outras duas espécies, *T. latifolia* e *T. dominguensis*. Eles relataram que *T. angustifolia* interfere mais que as outras espécies no desenvolvimento de *Bolboschoenus fluviatilis* e associaram esse efeito alelopático à produção de compostos fenólicos solúveis em água, condizente em parte com nossos resultados, tendo em vista que F3 deve ter compostos dessa natureza.

4.2. Determinação de Espécies de Fósforo por RMN 31P

A figura 1 mostra os espectros obtidos a partir das amostras nos diferentes tempos de degradação. Os espectros de RMN ^{31}P mostraram a presença de ortofosfato (orto-P, 5,99 – 7 ppm), monoester fosfato (monoester-P, 4 – 5 ppm), fosfodiester (P-diester, -0,5 a 0,5 ppm) e pirofosfato (-5 a -4 ppm) e a atribuição de picos foi feita por comparações com dados da literatura sobre deslocamentos químicos de espécies de fósforo em RMN (Ahlgren *et al.*, 2005; McDowell *et al.,* 2007; Cade-Menun *et al.*,2002).

Formas de fósforo extraídos do tratamento *in natura* (figura 1) mostraram apenas dois sinais, um intenso, referente à ortofosfato inorgânico e o outro de menor intensidade, referente à monoester fosfato. Os espectros obtidos nos tratamentos entre 3 a 120 dias de degradação mostram o decaimento da intensidade do sinal de ortofosfato com o aumento do tempo de degradação (Figura 1). Isto se deve à sua maior solubilidade em água. A partir de 3 dias pode-se observar o decaimento gradativo do orto-P e aumento do sinal referente a monoester-P (5,99 – 7ppm), com aparecimento, também, de um sinal de baixa intensidade de P-diester. O surgimento do pico de P-diester é nítido, visualmente, e pode ser comprovada pela integração da área-dos picos.

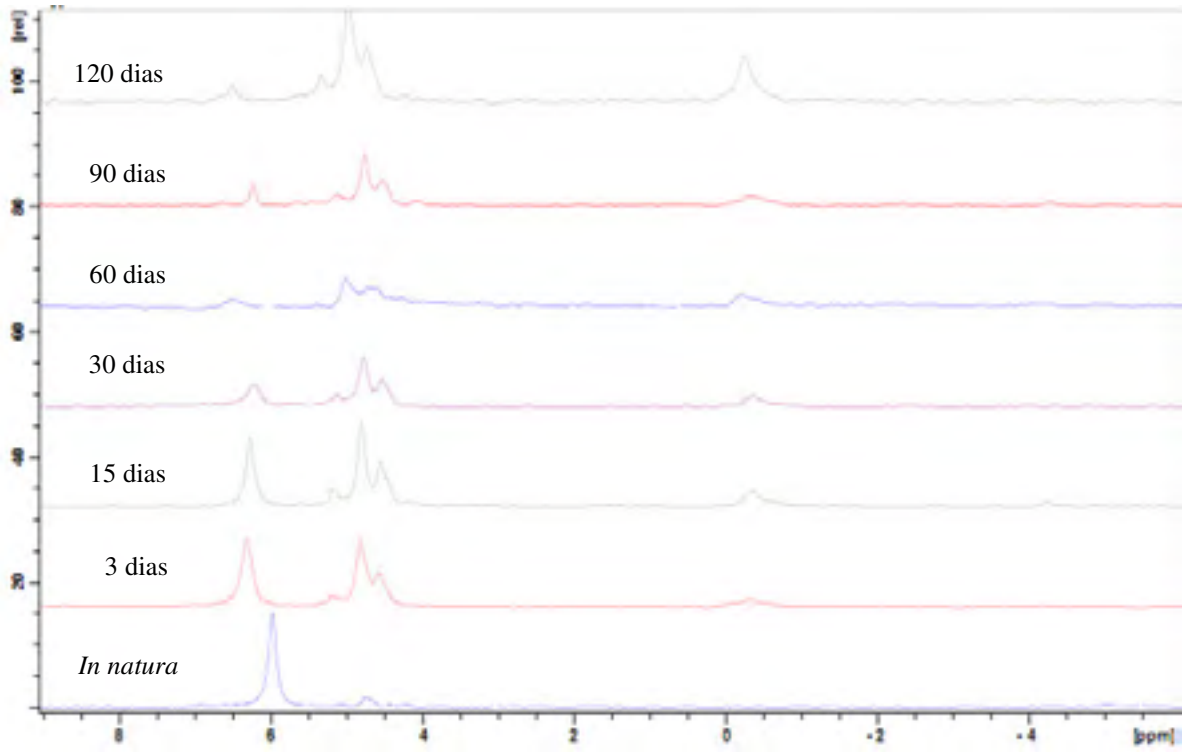


Figura 1. Espectro de RMN ^{31}P de *Typha angustifolia* por extração com NaOH 0,25M.

Os sinais que indicam a presença de fosfatos monoésteres são provenientes de hidrólise de fosfolipídios, como fosfatidil colina que se degrada quase completamente após 24 horas do processo de extração básica (Turner & Newman, 2005; Turner *et al*., 2003). Extração com hidróxidos resulta na decomposição de RNA e geram sinais de RMN na área em torno 0 ppm (Ahlgren *et. al* ., 2005; Makarov *et al*., 2002).

Sinais referentes à pirofosfato só foram observados nos espectros de 15 e 90 dias (Figura 1). Alguns pirofosfatos podem ser originários de ésteres hidrolisados durante a extração alcalina. Do mesmo modo, a ausência de picos na região de polifosfato pode não significar, necessariamente, que não há polifosfatos na planta e nos detritos, pois uma extração de 2h em NaOH irá reduzir polifosfato em fragmentos menores, e as 24h de estocagem das soluções utilizadas nestas determinações podem ter reduzido o polifosfato a outras formas (Hupfer *et al.*,1995).

Esses dados referentes à liberação de formas de fósforo orgânico a partir de *T. angustifolia* para o meio é um dado importante do ponto de vista da manutenção de seres vivos dependentes de fósforo nos ambientes onde a planta vive, tendo em vista que a liberação lenta e gradual dessas outras formas podem também entrar

nos ciclos de vidas dessas espécies e assim haver disponibilidade desse nutriente por um período maior de tempo, além de apenas ficar depositado nos sedimentos.

4.3. Determinação de Metais em *T. angustifolia*

A partir da análise de fluorescência de raios-X pode-se determinar a presença de óxidos metálicos nas amostras e a porcentagem em massa de cada um usando padrões apropriados. Os metais Ca, Cu, Fe, K, Mn, e Sr foram observados em todas as amostras analisadas. A presença de metais pesados tóxicos, como Pb, Zn, Cd e Cr não foi observada através do procedimento adotado para a amostra em estudo. A área de coleta da planta é uma área preservada e a ausência desses metais pesados confirma o baixo grau de poluição da área.

A concentração desses metais se encontra dentro dos valores típicos apresentados para espécies de *Typha* sp. em seu habitat natural (FAO, 2006; Brasil et al, 2003).

A tabela 4 mostra os valores médios dos metais mais abundantes encontrados nas amostras de cinzas analisadas. Nota-se uma grande heterogeneidade no comportamento dos metais em relação a sua liberação. Metais de transição divalentes (Cu e Fe) praticamente não variam suas concentrações no decorrer da decomposição dos tecidos da planta, sugerindo que os mesmos não devam ser liberados para a coluna de água nesta faixa de tempo e se aderem fortemente a esses tecidos. Por outro lado a concentração de potássio vai decaindo com o decorrer da degradação. Uma explicação para esse fato são que os sais de potássio são bastante solúveis em água e a sua liberação deve seguir essa tendência. Estudos posteriores com amostragem maior esclarecerão melhor essa liberação dos metais durante a degradação.

Tabela 4. Concentração de metais em cinzas de *Typha angustifolia* nos vários tratamentos no período de degradação obtidos por DRX.

Amostra	K	Mn	Sr	Fe	Al	Ca	Cu
in natura	1,22041	0,03186	-	0,05103	0,052	0,28723	0,0814
3	0,38652	0,12867	0,09976	0,05702	2,72564	1,44134	0,08044
15	0,77952	0,17653	0,09666	0,05993	2,68038	3,37703	0,08139
30	-	0,0138	0,09458	0,05223	-	0,142	0,08052
60	0,14404	0,04992	0,09506	0,05343	-	0,5416	0,08135
90	0,13977	0,05362	-	0,0522	-	0,58242	0,08086
120	0,14533	0,12149	0,09655	0,05765	-	0,80499	0,08124

5 CONCLUSÕES

Typha angustifolia tem grande potencial alelopático, conforme demonstrado em ensaio *in vitro*. A liberação de diferentes espécies de fósforo durante a degradação dos tecidos demonstra que outras espécies de fósforo, além do fosfato inorgânico, contribuem para a manutenção desse nutriente no meio. A cinética de liberação dos metais durante a degradação, apesar de heterogênea para alguns deles, sugere que há diferenças na localização desses nos tecidos, mais ou menos internos.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à Profa. Dra. Cláudia Cândida Silva, LAPEC-UFAM, pelas análises de difração de raios-X, ao Prof. Dr. Luciano Morais Lião , Lab. RMN-UFG, pelas análises de RMN 31P e ao PIBIC-UFG-CNPq pela bolsa concedida à C.S. Oliveira.

REFERÊNCIAS

AHLGREN, J.; TRANVIK, L.; GOGOLL, A.; WALDEBACK, M.; MARKIDES, K.; RYDIN, E. Sediment Depth Attenuation of Biogenic Phosphorus Compounds Measured by ^{31}P NMR. **Environmental Science & Technology**, v.39, n.3, p. 867-872, 2005.

BENTO, L.; MOROTTA, H.; PRAST, A. E. O papel das macrofitas aquáticas emersas no ciclo do fósforo em lagos rasos. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.4, p. 582-589, 2007.

BRASIL, M. S.; MATOS, A. T.; SOARES, A. A. Plantio e desempenho fenológico da taboa (*Thypha sp.*) utilizada no tratamento de esgoto doméstico em sistema alagado construído. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.12, n.3, p. 266-272, 2007.

CADE-MENUM, B.J.; LIU, C.W.; NUNLIST, R.; McCOLL, J.G. Soil and litter phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy: Extractants, metals and phosphorus relaxation times. **Journal of Environmental Qualit**, v.31, p. 457-465, 2002.

DEMIREZEN, D.; AKSOY, A. Accumulation of heavy metals in Typha angustifolia (L.) and Potamogeton pectinatus (L.) living in Sultan Marsh (Kayseri, Turkey). **Chemosphere**, v.56, n.7, p.685-696, 2004.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Handbook of Utilization Aquatic Plants.**
Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X6862E/X6862E03.htm>. Acesso em: 06 jul. 2006.

FEUILLADE, J.; BIELICKI, G.; RENOU, J.P. ^{31}P-NMR study of natural phytoplankton samples. **Hydrobiologia**. n.300/301, p.391-398, 1995.

HUPFER, M.; GÄCHTER, R.; RÜEGGER, H. Polyphosphate in lake sediments: ^{31}P NMR spectroscopy as a tool for its identification. **Limnology and Oceanography**, v.40, n.3, p. 610-617, 1995.

JARCHOW, C; COOKS, B.J. Allelopathy as a mechanism for the invasion of *Typha angustifolia*. **Plant Ecol**., v.204 p.113–124, 2009.

MAKAROV, M. I.; HAUMAIER, L.; ZECH, W. Nature of soil organic phosphorus: na assessment of peak assignments in the diester region of ^{31}P NMR spectra. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34, p. 1467-1477, 2002.

MCDOWELL, R. W.; CADE-MENUN, B.; STEWART, I. Organic phosphorus speciation and pedogenesis: analysis by solution ^{31}P nuclear magnetic resonance espectroscopy. **European Journal of Science**, v.58, p.1348-1357, 2007.

ROONEY, N.; KALFF, J. Submerged Macrophyte-bed Effects on Water-Column Phosphorus,Chlorophyll a, and Bacterial Production. **Ecosystems**, v.6, n. 8, p. 797–807, 2003.

OLIVEIRA, C. S.; PETACCI, F. Cinética de decomposição da macrófita *Typha angustifólia* L. **Anais do VI Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão**, p. 2976-2988, 2009,

TURNER B. L.; NEWMAN, S. Phosphorus Cycling in Wetland Soils: The Importance of Phosphate Diesters. **Journal of Environment Quality**, v.34, p.1921–1929, 2005.

TURNER, B.L., MAHIEU, N.; CONDRON, L. M. Phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectral assignments of phosphorus compounds in soil NaOH-EDTA extracts. **Soil Science Society of America Journal**, v.67, p. 497–510, 2003.

Geração de malhas adaptativas para a discretização das equações diferenciais parciais utilizadas em simulação de dispositivos semicondutores

Célio Seixo de Brito Junior [a], Paulo César Miranda Machado [a]

[a]Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, UFG, Goiânia-GO 74001-970

Email: celiojunior01@gmail.com

Palavras-chave: malhas adaptativas, modelo clássico, mesfet

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos mais importantes dispositivos eletrônicos utilizados é o Transistor de Efeito de Campo de Semicondutor e Metal – MESFET, com aplicações em eletrônica de alta velocidade, tais como sistemas de comunicações com fibras ópticas e satélites, telefonia celular, etc (LIM, 2009). O nome “transistor de efeito de campo” origina-se de seu princípio físico de operação (GOLIO, 2003): o mecanismo de controle é baseado no campo elétrico estabelecido pela tensão aplicada no terminal conhecido como Porta (Gate-G). Essa tensão aplicada à Porta controla o fluxo de corrente entre os terminais Fonte (Source-S) e Dreno (Drain-D).

A necessidade de reduzir o tempo e o custo do desenvolvimento de tais dispositivos tem levado a um crescente interesse em modelá-los e predizer o seu desempenho antes de sua fabricação. Para que tais dispositivos sejam efetivamente projetados, é importante conhecermos como estes dispositivos operam e sermos capazes de caracterizá-los. É necessário então desenvolver modelos físicos destes dispositivos que permitam a simulação numérica de sua operação para que possam ser projetados, otimizados e fabricados com a precisão requerida. Um dos modelos mais utilizados em sua simulação consiste na resolução das equações de Poisson e da continuidade (Modelo Clássico) (SNOWDEN, 1993), em que ambas são equações diferenciais parciais que não podem ser resolvidas explicitamente. A solução, portanto, deve ser encontrada por métodos numéricos. Para tratar o modelo computacionalmente, é necessário expressar de forma adequada as equações e a região (domínio) em que elas são válidas (FERZIGER, 1998). Como não podemos obter soluções numéricas sobre uma região contínua, devido aos infinitos pontos da mesma, inicialmente o domínio é discretizado, isto é, dividido em pontos. Somente

nesses pontos é que as soluções serão obtidas. Denomina-se malha a esse conjunto de pontos discretos.

O método de discretização mais comumente utilizado é o método das diferenças finitas (FORTUNA, 2000) e a malha mais simples utilizada é a quadrada, que tem a vantagem de fornecer um conjunto de equações de forma simples, tornando fácil a tarefa de codificar o programa para a resolução numérica desse sistema de equações. Como esse tipo de malha leva a um sistema de equações de dimensão elevada, na prática é preferível utilizar malha retangular, com discretização não-uniforme. Isso diminui o número de pontos da malha, levando a um sistema de equações de menor dimensão, ainda permitindo uma codificação simples e eficiente das equações discretizadas. A malha não uniforme tem a vantagem de permitir que se use em algumas regiões malhas mais finas e em outras malhas mais grossas, dependendo de ser o gradiente da solução grande ou pequeno, respectivamente, nessas regiões. A desvantagem é que a necessidade de um maior refinamento numa área específica do dispositivo acarreta num maior refinamento em outras áreas onde isso não seria necessário, uma vez que as linhas terminam nas bordas das malhas. Um método que evita esse inconveniente permitindo que linhas da malha terminem dentro da malha, e não necessariamente nas bordas sendo, portanto, uma generalização do método das diferenças finitas é o Método das Caixas Finitas (FRANZ *et al.*, 1983), que produz um considerável ganho de tempo de computação e de espaço de armazenamento das matrizes, devido ao menor número de pontos na malha. A dificuldade nesses dois métodos de discretização é localizar as regiões que devem ser refinadas antes da resolução do problema. Uma maneira de lidar com esse problema é utilizar malhas adaptativas, isto é, a malha vai sendo alterada nas diversas regiões de maior ou menor gradiente da solução de tal maneira que a malha inicial, normalmente mais grossa, vai se adaptando à solução do problema, gerando no final uma malha mínima dentro da tolerância de erro especificada.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é aprender as técnicas de geração de malhas adaptativas para utilização na discretização das equações diferenciais parciais que constituem as equações dos semicondutores. Estudaremos primeiro a discretização da equação de Laplace, por ser mais simples, para adquirirmos conhecimentos

sobre os vários métodos em estudo. Os dois métodos serão implementados computacionalmente e aplicados na solução do problema clássico de se calcular a distribuição de potencial dentro de uma calha retangular de material condutor submetida a condições de contorno (fronteiras) diferentes em seus lados. Serão utilizadas tanto as condições de Dirichlet como as condições de Neumann (FORTUNA, 2000). Os resultados obtidos utilizando os dois métodos serão comparados, verificando-se quais são as principais vantagens e desvantagens de cada um. Ao final da pesquisa pretendemos ter sub-rotinas que gerem malhas adaptativas para a discretização da equação de Poisson e da Continuidade em um domínio retangular e um programa computacional que simule um modelo simplificado de um MESFET.

3 METODOLOGIA

3.1 O Modelo Clássico

O Modelo Clássico é caracterizado pela resolução das equações da Continuidade e de Poisson (SNOWDEN, 1993):

(i)-Equação da Continuidade:

$$\nabla . \mathbf{J} = \mathbf{0}, \tag{3.1}$$

onde J é a densidade de corrente eletrônica, dada por

$$\mathbf{J} = -\mathbf{q}\mathbf{n}\boldsymbol{\mu}\nabla\boldsymbol{\psi} + \mathbf{k_B}\mathbf{T}\boldsymbol{\mu}\nabla\mathbf{n} \tag{3.2}$$

onde $\mathrm{k_B}$ é a constante de Boltzmann, μ é a mobilidade eletrônica e T é a temperatura.

(ii)-Equação de Poisson:

$$\nabla . (\boldsymbol{\epsilon_0}\boldsymbol{\epsilon_r}\,\nabla\boldsymbol{\psi}) = \mathbf{q}(\mathbf{n} - \mathbf{N_D}) \ , \tag{3.3}$$

onde ϵ_0 é a permissividade do vácuo, ϵ_r é a permissividade relativa do material, ψ é o potencial eletrostático, q é a carga eletrônica, n é a densidade de elétrons e $\mathrm{N_D}$ é a densidade de dopantes doadores.

Se na equação (3.3), q for igual a zero (representando uma região do espaço onde não há cargas elétricas), tem-se a equação de Laplace:

$$\nabla.(\nabla\psi) = 0 \qquad (3.4)$$

3.2 Métodos de discretização

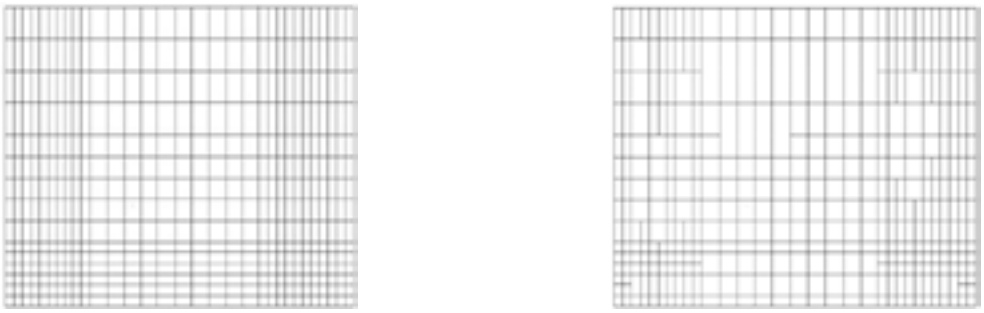
As equações que compõem o Modelo Clássico são equações diferenciais parciais que não possuem solução analítica quando aplicadas a MESFETs, portanto elas só podem ser resolvidas de forma numérica. Alguns métodos utilizados na discretização dessas equações são:

a) Método das diferenças finitas (MDF);
b) Método das caixas finitas (MCF).

Dentre estes métodos o mais utilizado é o primeiro, sendo que o segundo método é uma modificação no método das diferenças finitas introduzido por Franz et al. (1983), com objetivo de simular os dispositivos semicondutores, segundo os autores, com maior rapidez e com menor utilização de memória para o armazenamento das matrizes.

3.3 Discretização do domínio

Para a resolução computacional é necessário tratar de forma adequada o domínio onde o problema será resolvido. Uma forma adequada de tratar o domínio é justamente discretizá-lo em um número finito de pontos, e somente nesses pontos é que as soluções do problema serão obtidas. Para cada método citado anteriormente tem se uma forma de discretização, o que por sua vez gera um tipo de malha especifico para cada método: diferenças finitas (Fig.1a) e caixas finitas (Fig. 1b).



(a) (b)

Figura 1. (a) Diferenças finitas e (b) Caixas finitas

Analisando cada malha nota-se que quanto maior for o número de pontos da discretização, mais exata será a solução numérica, porém isto irá acarretar em um

maior tempo para a obtenção da solução. O desejável é diminuir o tempo de simulação, diminuindo o número de pontos, porém sem perda apreciável de precisão, e sem muita dificuldade na programação.

3.4 Malhas adaptativas

Em qualquer método de discretização a grande dificuldade é gerar a malha adequada para a discretização ideal do domínio, pois muitas vezes podemos estar refinando regiões que não teriam a necessidade de ser refinada. Portanto para evitar tal problema é que se utilizam malhas adaptativas (COUGHRAN, 1991), pois a malha vai sendo alterada nas diversas regiões de maior ou menor gradiente da solução, procurando refinar mais as linhas onde o gradiente é maior e menos onde o gradiente é menor, de tal maneira que a malha inicial, normalmente mais grossa, vai se adaptando à solução do problema gerando no final uma malha mínima dentro da tolerância de erro especificada.

3.5 Discretização da equação de Laplace pelo método das diferenças finitas

O método das diferenças finitas na sua equação geral consiste em determinar o potencial $\psi_{i,j}$ através do potencial discretizado dos seus quatro pontos vizinhos. A equação de diferenças finitas para a equação de Laplace (3.4) para uma malha retangular não uniforme (que é o caso geral) fica da seguinte maneira (SNOWDEN, 1993):

$$\boldsymbol{\psi_{i+1,j}\frac{2}{h_i(h_i+h_{i-1})}+\psi_{i,j+1}\frac{2}{k_j(k_j+k_{j-1})}+\psi_{i-1,j}\frac{2}{h_{i-1}(h_i+h_{i-1})}+\psi_{i,j-1}\frac{2}{k_{j-1}(k_j+k_{j-1})}-\psi_{i,j}\left(\frac{2}{h_ih_{i-1}}+\frac{2}{k_jk_{j-1}}\right)=0} \quad (3.5)$$

Onde $\psi_{i,j}$ é o potencial no ponto (i,j), h_i é o espaçamento na malha em x e k_j é o espaçamento na malha em y. A Fig. 2a mostra o esquema de uma malha não uniforme usado na discretização da equação pelo método das diferenças finitas.

Desta forma tem se que o domínio discretizado nos proporciona a seguinte equação matricial:

$$\boldsymbol{[A]\,[\psi] = [B]} \quad (3.6)$$

Nessa equação matricial a matriz [A], a matriz dos coeficientes referentes aos pontos discretizados, é uma matriz pentadiagonal, do tipo esparsa, o que facilita bastante a sua geração na programação. Sua dimensão depende da quantidade de pontos utilizados na discretização do domínio.

A expressão da malha retangular uniforme é obtida a partir da expressão (3.5) fazendo-se $\mathbf{h_i = h_{i-1} = h}$ e $\mathbf{k_j = k_{j-1} = k}$, enquanto a expressão da malha quadrada é obtida a partir da retangular uniforme fazendo-se $\mathbf{h = k.}$

3.6 Discretização da equação de Laplace pelo método das caixas finitas

Para compreender o motivo da criação e da utilização do método das caixas finitas na discretização das equações dos dispositivos semicondutores, é necessário saber primeiramente como funciona o processo de refinamento das malhas e como ele ocorre no método das diferenças finitas.

De maneira geral, independente do método de discretização utilizado, o refinamento das malhas ocorre da seguinte maneira: em regiões onde o gradiente da variável é elevado deve-se refinar mais a malha, em regiões onde o gradiente é pequeno deve-se evitar o refinamento, enquanto que para eliminar descontinuidades deve-se refinar a malha na região onde elas ocorrerem.

No método das diferenças finitas as malhas uniformes são muito utilizadas pela facilidade de cálculo, porém malhas não-uniformes (Fig. 1a) têm a vantagem de permitir um ganho de tempo computacional nas regiões de malha grossa e maior precisão dos cálculos nas regiões de malha fina. A desvantagem é que a necessidade de um maior refinamento numa área específica do domínio discretizado implica num maior refinamento em outras áreas onde não é necessário, uma vez que as linhas terminam nas bordas das malhas. Para evitar isso, Franz *et al*. (1983) desenvolveram um método que permite que linhas terminem dentro da malha, e não necessariamente nas bordas (Fig. 1b). Esse método foi denominado método das caixas finitas.

A discretização da equação de Laplace utilizando o método das caixas finitas resulta na equação (3.7) (FRANZ *et al.*,1983):

$$\psi_{i+1,j+1}\frac{2k_{j-1}}{h_i(h_i+h_{i-1})(k_j+k_{j-1})}+\psi_{i+1,j-1}\frac{2k_j}{h_i(h_i+h_{i-1})(k_j+k_{j-1})}+\psi_{i+1,j+1}\left[\frac{2}{k_j(k_j+k_{j-1})}-\frac{2k_{j-1}}{h_i(h_i+h_{i-1})(k_j+k_{j-1})}\right]+\psi_{i-1,j}\frac{2}{h_{i-1}(h_i+h_{i-1})(k_j+k_{j-1})}+\psi_{i,j-1}\left[\frac{2}{k_{j-1}(k_j+k_{j-1})}-\frac{2k_j}{h_i(h_i+h_{i-1})(k_j+k_{j-1})}\right]-\psi_{i,j}\left[\frac{2}{h_{i-1}(h_i+h_{i-1})}-\frac{2}{k_jk_{j-1}}\right]=0 \quad (3.7)$$

Assim como nas diferenças finitas, aqui também resulta em uma equação matricial, do tipo: [A] [ψ] = [B]. Uma diferença importante é que a matriz [A], no caso da caixa finita, não é pentadiagonal. A Fig. 2b mostra o esquema de uma caixa finita usado na discretização das equações.



(a) (b)

Figura 2. Esquema para: (a) diferenças finitas e (b) caixas finitas.

3.7 Condições de contorno

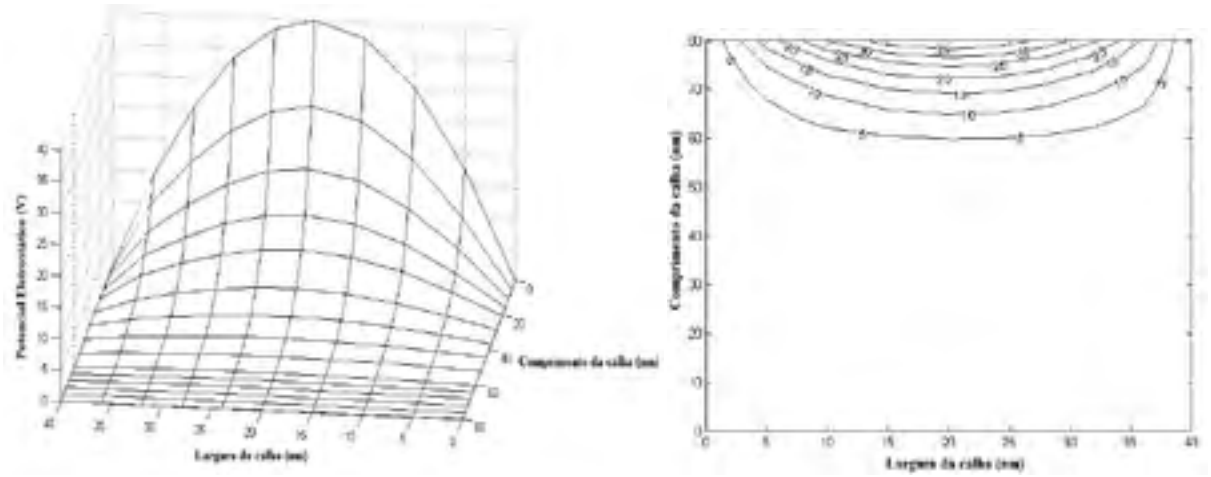
As condições de contorno comumente encontradas na solução de equações diferenciais parciais são (FORTUNA, 2000):

a) Condições de Dirichlet: é conhecido o valor da função no contorno.
b) Condições de Neumann: é conhecido o valor da derivada da função no contorno.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

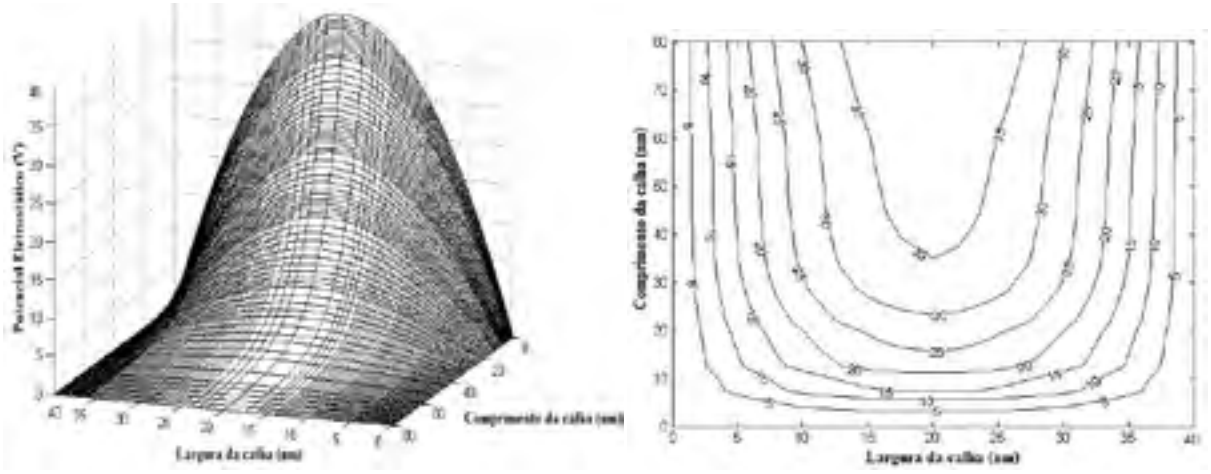
Para efeito de comparação, utilizamos os dois métodos (diferenças finitas e caixas finitas), no cálculo da distribuição do potencial eletrostático numa calha metálica retangular e infinitamente longa cuja seção transversal mede 80 x 40 mm. Nas bordas foram consideradas as condições de Dirichlet, sendo o potencial na borda y=1 dado por $\Psi = x(1-x)$ V e nas demais $\Psi = 0$ V.

A Fig. 3(a) mostra a distribuição do potencial eletrostático na seção transversal da calha para a malha inicial e a Fig.3(b) mostra as linhas equipotencial para a malha inicial. A Fig. 4(a) mostra a distribuição do potencial eletrostático para a malha adaptada para uma diferença de potencial entre os pontos de 1 V. A Fig.4(b) mostra as linhas equipotenciais para ambos os casos mencionados anteriormente, obtidas utilizando-se o método das caixas finitas e o método de diferenças finitas.



(a) (b)

Figura 3. (a) Distribuição do potencial na calha e (b) Linhas equipotenciais para a malha inicial.



(a) (b)

Figura 4. (a) Distribuição do potencial na calha e (b) Linhas equipotenciais para a malha adaptada.

A Tab. 1 mostra o numero de pontos nas malhas adaptadas, o tempo gasto em segundos para gerar os gráficos da Fig. 4 e o maior erro em porcentagem, obtido

comparando-se os resultados da malha retangular não-uniforme e caixa finita com a malha quadrada gerada com 7200 pontos, tomada como referência.

Tabela 1. Tempo gasto, dimensão do sistema e maior erro em porcentagem.

Tipos de malhas	Dimensão da malha	Tempo (seg.)	Erro (%) em relação a malha quadrada
MDF	7192	268	0.34
MCF	5939	196	0.78

O Método das Caixas Finitas permitiu a redução do número de pontos da malha, implicando na resolução de um sistema de equações de menor dimensão, gastando, portanto, um tempo menor na execução e com um erro máximo de 0,78 % em relação à malha quadrada.

Comparado com o Método das Diferenças Finitas, o Método das Caixas Finitas é um método mais rápido, mantendo uma ótima precisão (erro menor que 0,78 %), porém a falta de simetria dificulta a geração da malha e do sistema de equações tornando a implementação do programa muito mais trabalhosa e extensa. O fato também do MCF possuir algumas condições para gerar a malha complica muito na construção do programa.

Depois dessas análises o método escolhido para a resolução das equações do modelo clássico foi o de diferenças finitas com malha quadrada. O motivo da escolha é que a implementação do programa é bem rápida e simples e também porque ele é o mais preciso de todos, já que sua malha possui uma grande quantidade de pontos.

Como nosso objetivo é aplicar um dos modelos de discretização na simulação de um MESFET, primeiramente verificaremos a influência dos tipos de condições de contorno, uma vez que num MESFET, dependendo da borda, elas podem ser tipo Dirichlet ou Neumann.

A Fig. 5 borda em y = 1 possui condições tipo Dirichlet, sendo o potencial dado por $\Psi = x(1-x)$ V e nas demais bordas condições tipo Neumann, dadas por $d\Psi/dx = d\Psi/dy = 0$ V. Nota-se claramente nessa figura que o potencial tende aos valores de fronteiras onde eles são conhecidos (condições de Dirichlet), sendo as derivadas

nessas fronteiras não nulas. Nas bordas onde foram impostas condições de Neumann verifica-se que a derivada do potencial é nula.

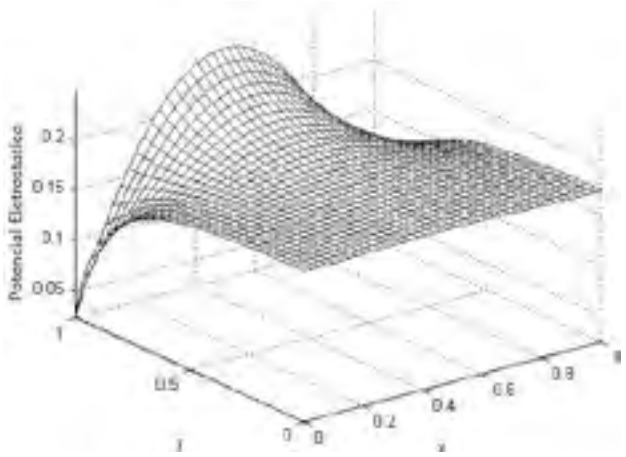


Figura 5. Condições do tipo Dirichlet (borda em *y* = 1) e do tipo Neumann nas demais bordas.

O dispositivo semicondutor em estudo é um MESFET formado por um substrato e uma camada dopada, onde estão localizados os três contatos: fonte, porta e dreno (Fig.6). Para o estudo dos efeitos associados à distribuição uniforme de cargas dopantes, e a influência dessa distribuição sobre o comportamento do potencial eletrostático e da densidade eletrônica no dispositivo, uma malha uniforme é utilizada, e dividida em células quadradas para a discretização do mesmo.

As equações do modelo clássico, discretizadas tendo os parâmetros $h = k = \Delta$, são:

$$4\psi_{i,j} - \psi_{i+1,j} - \psi_{i-1,j} - \psi_{i,j-1} - \psi_{i,j+1} = \Delta^2 \left(\frac{q}{\epsilon_0 \epsilon_r}\right)\left((N_D)_{i,j} - n_{i,j}\right) \quad (4.1)$$

$$\nabla . J = \frac{(J_x)_{i+1/2,j} - (J_x)_{i-1/2,j}}{\Delta} + \frac{(J_y)_{i,j+1/2} - (J_y)_{i,j-1/2}}{\Delta} \quad (4.2)$$

Onde:

$$(J_x)_{i+1/2,j} = \frac{T_0}{\Delta} B\left(\frac{\psi_{i+1,j} - \psi_{i,j}}{T_0}\right)(n\mu)_{i+1,j} - \frac{T_0}{\Delta} B\left(\frac{\psi_{i,j} - \psi_{i+1,j}}{T_0}\right)(n\mu)_{i,j} \quad (4.3)$$

Δ é o espaçamento na malha em *x* e *y*, ε_0 é a permissividade do vácuo, ε_r é a permissividade relativa do material, ψ é o potencial eletrostático, q é a carga eletrônica, n é a densidade de elétrons, N_D é a densidade de dopantes doadores, k_B é a constante de Boltzmann, μ é a mobilidade eletrônica, T é a temperatura e J é a

densidade de corrente eletrônica. **B** é a função de Bernoulli, definida pela expressão $\mathbf{B(x) = t/(exp(t) - 1)}$ e representada na Fig.6.

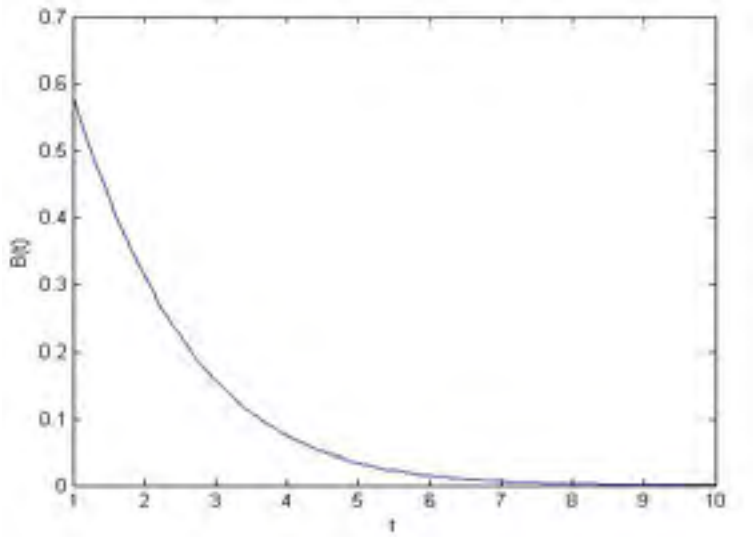


Figura 6. Gráfico da equação de Bernoulli.

A simulação deste dispositivo semicondutor (MESFET) requer a solução das equações (4.1) e (4.2), sujeitas as seguintes condições de contorno a serem obedecidas:

- O potencial eletrostático ($\boldsymbol{\psi}$) – na fonte o potencial é nulo, no dreno o potencial é igual ao aplicado ao dispositivo e na porta é igual à soma do potencial aplicado a porta com o potencial de contato semicondutor-metal, considerado igual a -1.0 V;

- A concentração de elétrons no dreno e na fonte é igual a $\mathrm{n} = 2.5\mathrm{N_D}$ já na porta essa concentração é igual a zero;

- Na superfície referente aos contatos temos o valor do potencial e da densidade de elétrons (condição de contorno de Dirichlet), já nas demais superfícies a condição de contorno é a de Neumann para as variáveis $(\boldsymbol{\psi})$ **e** $(\mathbf{n})$, ou seja, potencial e a concentração de elétrons: $d\Psi/dx = d\Psi/dy = 0$ e $dn/dx = dn/dy = 0$.

Neste trabalho consideramos o MESFET da Fig.7. As dimensões do dispositivo são 350nm de comprimento, 90nm de altura e 10nm de largura. A distribuição de dopagem, considerada uniforme no dispositivo, foi $\mathrm{N_D} = 1.0\ \mathrm{x}\ 10^{24}\mathrm{m}^{-3}$. Para a discretização das equações (4.1) e (4.2) a malha utilizada foi a quadrada com dimensão de (2nmx2nm).



Figura 7. Corte da seção transversal do MESFET.

A distribuição do potencial eletrostático para o MESFET estudado para uma distribuição uniforme de cargas é mostrado na Fig.8, a tensão aplicada na porta é de $V_{GS} = 0.0V$ e no dreno é de $V_{DS} = 1.0V$, ambos tendo como referência a fonte. A figura mostra que o potencial na região da porta possui o mínimo igual a -1.0V que é referente à soma do potencial da porta mais o potencial do contato semicondutor-metal, na região da fonte, que é a referência, o potencial é zero e no dreno é igual ao potencial aplicado ao contatol. Pode ser observado que a maior queda de tensão ocorre na região entre o dreno e a porta, o que faz com que nesta região o campo elétrico seja elevado.

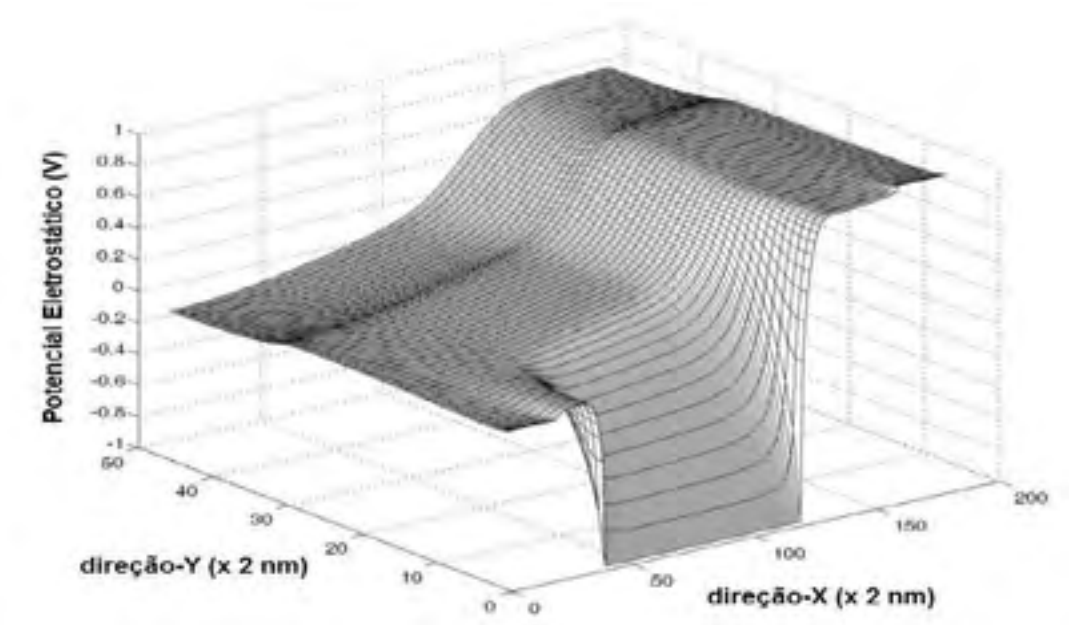


Figura 8. Distribuição do potencial eletrostático para o MESFET simulado com $V_{GS} = 0.0V$e $V_{DS} = 1.0V$

A distribuição da densidade de elétrons para as mesmas tensões aplicadas é mostrada na Fig.9. Observamos que a maior concentração de elétrons ocorre na fonte e no dreno, que são contatos metálicos, com valores de densidades

eletrônicas iguais a $n = 2.5N_D$, e que na porta a concentração é mínima, formando a chamada região de depleção.

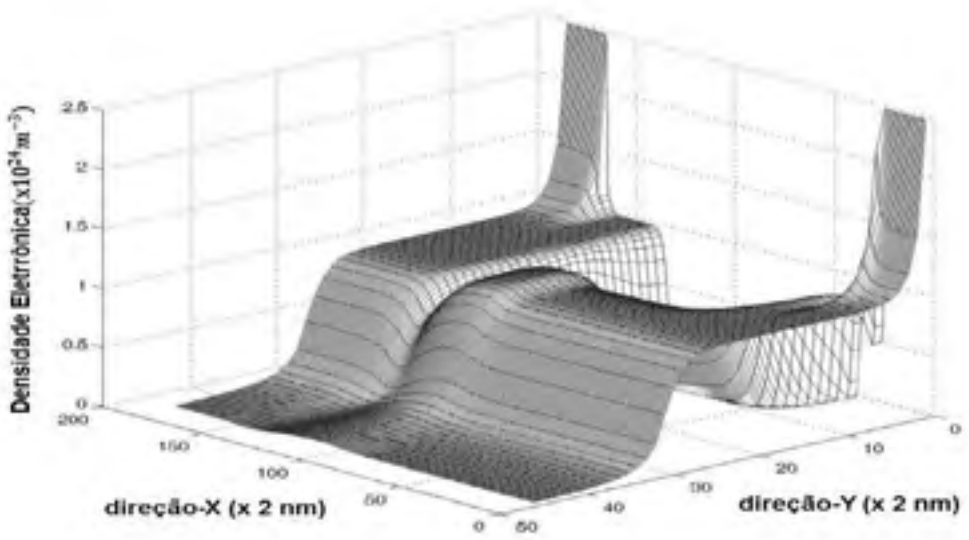


Figura 9. Distribuição da densidade eletrônica para o MESFET simulado com $V_{GS} = 0.0V$e $V_{DS} = 1.0V$

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho estudou-se o principal método de discretização utilizado em simulação de dispositivos semicondutores que é o método das diferenças finitas. Foi possível analisar o motivo do mesmo ser amplamente utilizado, que é o fato de tal método ser simples de se implementar e fornecer um erro baixo comparado com o da caixa finitas. Observou-se também que com a adaptação das malhas fica muito mais simples o trabalho, já que a malha vai se adaptar a um gradiente de potencial pré-especificado para qualquer malha gerada inicialmente. Comparando-se os resultados obtidos o verificou-se que:

1- o método das diferenças finitas com malha não uniforme é preciso e rápido dependendo do valor padrão fornecido, pois para 1 V o erro encontrado foi de 0,34 %;
2- o método das caixas finitas foi mais rápido, mantendo uma ótima precisão (erro de 0,78%), porém as condições do método torna a programação do

mesmo extensa e trabalhosa, provavelmente por isso o mesmo não teve a repercussão prevista e foi muito pouco utilizado.

3- a vantagem das malhas adaptativas que é de proporcionar menos trabalho inicial já que partindo de qualquer malha gerada inicialmente, a mesma vai se adaptando até o alcançar o valor de potencial ou gradiente de potencial especificado.

As equações discretizadas foram então utilizadas na simulação de um MESFET. Os resultados obtidos mostraram claramente a região de depleção na porta do dispositivo, a grande e a baixa concentração de elétrons na camada dopada e no substrato, respectivamente, e uma concentração de elétrons muito maior nos contatos metálicos (fonte e dreno). Esses resultados se comparam muito bem com outros encontrados na literatura, mostrando a eficiência do método utilizado.

REFERÊNCIAS

Coughran Jr., W. M.; Pinto, M. R.; Smith, R. K. Adaptive Grid Generation for VLSI Device Simulation. **IEEE Trans. on Computer-Aided Design**, vol. 10, p 1259-1275, 1991.

Ferziger, J. H. **Numerical Methods for Engineering Application**. 2nd ed. New York: Wiley, 1998.

Fortuna, A. O. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: Conceitos Básicos e Aplicações.** São Paulo: EDUSP, 2000.

Franz, A. F.; Franz, G. A.; Selberherr, S.; Ringhofer, C.; Markowich, P. Finite boxes – A generalization of the finite-difference method suitable for semiconductor device simulation. **IEEE Trans. on Elect. Dev.**, vol. 30, p 1070-1082, 1983.

Golio, M. **RF and Microwave Semiconductor Device Handbook**. New York: CRC, 2003.

Lim, C-L. Adjustable gain cascode low noise amplifier. **High Frequency Electronics**, p 18-27, 2009.

Snowden, C. M.; Miles, R. E. **Compound Semiconductor Device Modelling**. London: Springer-Verlag, 1993.

Fatores Associados à Sobrevivência e ao Diagnóstico Tardio em Mulheres Vivendo com HIV/AIDS Atendidas em Goiânia-Goiás

Christiane Moreira Souza; Sandra Maria Brunini de Souza
Faculdade de Enfermagem / UFG, CEP: 74605-080, Brasil
e-mail: christiane_ms@hotmail.com; sandrabrunini@hotmail.com

Palavras-chave: Mulheres, Sobrevivência, HIV, AIDS.

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos esforços e dos grandes avanços alcançados ao longo das últimas décadas, a síndrome da imunodeficiência adquirida (aids) continua sendo um dos maiores agravos à saúde pública na atualidade (BRASIL, 2005). Resultante da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), a aids é caracterizada pela progressiva imunossupressão do organismo infectado, ocasionando graves infecções oportunistas e neoplasias ao portador do vírus (FERNANDES et al., 2002).

Uma doença de caráter pandêmico, o HIV/aids assusta a mundo com seus crescentes índices de infecção entre a população. No ano de 2008 cerca de 33,4 milhões de pessoas eram portadoras do vírus, valor 20% maior do que o estimado para o ano 2000. Com aproximadamente dois milhões de pessoas com infecção, a América Latina ocupa a terceira posição quanto ao número de infectados pelo HIV no mundo (UNAIDS, 2009) e o Brasil responde por um terço desses casos (DOURADO et al., 2006; UNAIDS, 2007).

Em Goiás, desde o primeiro caso de aids notificado em 1984, até maio de 2010, foram notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 9.556 casos em adultos maiores de 13 anos, com aproximadamente 600 casos por ano (Secretaria de Saúde do Estado de Goiás, 2010).

Mudanças no perfil epidemiológico da epidemia foram observadas no transcorrer das últimas décadas. Fenômenos de heterossexualização, feminização, interiorização e pauperização criaram um novo cenário da infecção que ate então se restringia aos homossexuais, usuários de drogas injetáveis e profissionais do sexo (CARVALHO et al., 2007).

Entre os heterossexuais, as mulheres tem contribuído significativamente para o amento da incidência da infecção neste grupo populacional (GIR et al., 2004). Esta situação pode ser constatada pela queda gradativa da razão entre sexos que

no ano de 1986 era de 15,1: 1 homem/mulher e em 2005 passou para 1,5: 1 (1,5 homem para cada mulher) (BRASIL, 2007).

Com toda dinâmica do HIV/aids, a introdução da terapia anti-retroviral (TARV) mudou o curso natural da doença, com consequente aumento da sobrevida e da qualidade de vida dos portadores do vírus (BRASIL, 2005; QUINN, 2008). No Brasil estudos revelam que, na década de 80 e início dos anos 90, a média de sobrevida desses pacientes era de cinco meses (CHEQUER et al., 1992). Em 1995 e 1996 a média aumentou para 18 e 58 meses respectivamente em pacientes diagnosticados nestes anos (MARINS et al., 2003). E de acordo com Gadelha et al. (2002) no ano de 2002, uma média de sete anos foi descrita o que confirma o prolongamento da sobrevida de pacientes com aids. Outros fatores, como o aprimoramento dos serviços, diagnósticos precoces (FERNANDES et al., 2005) e a melhoria dos exames para o controle e monitoramento da doença também tem contribuído significativamente para a elevação dessas taxas (BUTTÒ et al., 2010).

Estudos epidemiológicos que analisem a sobrevida de pessoas infectadas pelo HIV são de grande relevância para o controle e acompanhamento da epidemia. No Brasil são poucos os estudos que abordam esta temática, em especial entre a população feminina, que muito vem contribuindo para aumento da incidência da doença. Portanto, os resultados deste estudo demonstrarão os fatores associados à sobrevida, as tendências e o curso da epidemia fornecendo assim subsídios para a idealização, implantação e avaliação de estratégias que busquem redução do surgimento de novos casos e a melhoria da sobrevida dos já infectados.

2. OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa foram caracterizar epidemiológica e clinicamente as mulheres vivendo com HIV/aids, que foram atendidas pela primeira vez nos serviços de referência da capital (Hospital de Doenças Tropicais - HDT e Hospital Materno-Infantil - HMI) e sobreviveram à infecção por 12 meses ou mais após a primeira visita clínica e também identificar os fatores associados ao diagnóstico tardio entre elas.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de coorte com população de mulheres infectadas pelo HIV, com ou sem aids, admitidas para tratamento no HDT e no HMI, no período de 01 de janeiro de 2007 a 01 de janeiro de 2008 as quais foram acompanhadas por 12 meses a contar da data do primeiro atendimento na unidade de referência. O período da coleta de dados foi de julho de 2009 a janeiro de 2010, sendo que os dados foram coletados diretamente dos prontuários médicos, utilizando-se um questionário estruturado. Foram critérios de elegibilidade mulheres com sorologia positiva para o HIV, sem história de tratamento anti-retroviral prévio, com idade igual ou superior a 13 anos e que realizaram a primeira visita clínica no período acima determinado. Foram elencadas como variáveis de estudo: variáveis sócio-demográficas, comportamentais e clínico-laboratoriais.

Os dados foram analisados com auxílio do programa Epi Info for Windows versão 3.5.1. A análise descritiva foi realizada por meio de distribuição de freqüências, médias e desvio padrão. Na fase analítica construiu-se um modelo univariado tendo como medida de efeito o risco relativo para estimar os fatores de risco associados ao diagnóstico tardio. Assumiu-se nesta pesquisa como um indicador de diagnóstico tardio valores de linfócitos T CD4+ ≤ 350 céls/mm^3. Este estudo foi submetido e aprovado pelos Comitês de Ética e Pesquisa do HDT e do HMI. Por tratar-se de estudo com dados secundários, dispensou-se a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos participantes.

4. RESULTADOS

Foram admitidas para acompanhamento clínico e/ou hospitalar no período de 01 de janeiro de 2007 a 01 de janeiro de 2008 em ambos os hospitais, 237 mulheres as quais foram seguidas por 12 meses. Verificou-se a ocorrência de 26 óbitos nesse período, correspondendo a uma taxa de letalidade de 11% nesse grupo. Portanto, serão apresentados os dados referentes às 211 mulheres sobreviventes após 365 dias do primeiro atendimento.

A distribuição das principais características sócio-demográficas das 211 mulheres é apresentada na Tabela 1. A média de idade foi de 31 anos; a moda de 28 e mediana de 29 anos, e 57,3% das mulheres tinham até 30 anos. Distribuídas por unidade hospitalar, 70,6 % eram pacientes do HDT, e 29,4% (62/211) eram

gestantes provenientes do HMI. Quanto à naturalidade, 45,5% eram naturais de outras cidades do estado de Goiás. Mulheres solteiras, viúvas ou separadas corresponderam a 51,2% da população estudada, e casadas ou amasiadas (38,4%). Quanto à escolaridade, a maioria (53,1%) estudou no máximo até o ensino fundamental. Para o quesito profissão, ser dona de casa foi a atividade mais citada com 57,8% de todos os registros, seguida por serviços gerais ou atividades relacionadas com 6,6%. Em relação à cor, 63,5% se autodenominaram de cor parda.

Tabela 1 - Características sócio-demográficas de mulheres vivendo com HIV/aids atendidas em Goiânia – Goiás no ano de 2007 que sobreviveram após 12 meses do primeiro atendimento clínico.

Características	N (211)	%
Idade (média= 31; dp= 10,7; moda = 28; mediana= 29)		
≤ 30 anos	121	57,3
> 30 anos	90	42,7
Unidade de atendimento		
Hospital 1	149	70,6
Hospital 2 - gestantes	62	29,4
Naturalidade		
Goiânia	28	13,3
Interior de Goiás	96	45,5
Outros Estados	78	37,0
Sem informação	09	4,3
Estado civil		
Casada/amigada	81	38,4
Solteira/viúva/separada	108	51,2
Sem informação	22	10,4
Escolaridade		
Sem escolaridade	03	1,4
1 a 8 anos de estudo	112	53,1
> 8 anos de estudo	56	26,5
Sem informação	40	19,0
Profissão		
Do lar	122	57,8
Serviços gerais / doméstica / diarista	14	6,6
Estudante	13	6,1
Vendedora / comerciante / autônoma	11	5,2
Outras	46	21,8
Sem informação	05	2,3
Cor da pele referida		
Branco	48	22,7
Negro	10	4,7
Pardo	134	63,5
Sem informação	19	9,0

A Tabela 2 traz a distribuição das variáveis comportamentais associados à transmissão do HIV avaliadas nas 211 mulheres atendidos nas duas unidades de referência. Mulheres com vida sexual ativa corresponderam a 30,3% dos registros. Prática sexual desprotegida foi referida por 48 das 52 mulheres com esta informação. Ser profissional do sexo representou 0,9% e usuário de drogas 8,5% do total de mulheres.

Tabela 2 - Características comportamentais de mulheres vivendo com HIV/aids atendidas em Goiânia – Goiás no ano de 2007 que sobreviveram após 12 meses do primeiro atendimento clínico.

Características	N (211)	%
Vida sexual ativa		
Sim	64	30,3
Não	-	-
Sem informação	147	69,7
Pratica de sexo desprotegido		
Sim	48	22,7
Não	04	1,9
Sem informação	159	75,3
Profissionais do sexo		
Sim	02	0,9
Não	02	0,9
Sem informação	207	98,1
Usuárias de drogas ilícitas		
Sim	18	8,5
Não	75	35,5
Sem informação	118	55,9

Pelo caráter transitório do acompanhamento clínico das 62 gestantes admitidas no HMI, elas serão desconsideradas nas próximas descrições. A distribuição das principais características clínicas e laboratoriais é apresentada na Tabela 3. Avaliando-se a contagem de linfócitos T CD4+ nas 149 mulheres, 55,0% delas possuíam linfócitos T CD4+ >350 céls/mm^3 no primeiro atendimento, assim como 57,3% apresentaram contagem de carga viral (CV) de no máximo 10 mil cópias/mm^3. Quanto às doenças oportunistas (DO), 71,1% das mulheres (106/149) foram admitidas nas unidades hospitalares estudas sem qualquer DO. E apenas 6,0% das mulheres desenvolveram alguma DO após seis meses do primeiro atendimento. Considerando a indicação de TARV, houve indicação para 70,5% das

mulheres. Sendo que para 60,4% o tempo de indicação não foi superior a seis meses após o primeiro atendimento clínico.

Tabela 3 - Características clínicas e laboratoriais de mulheres vivendo com HIV/aids atendidas em Goiânia – Goiás no ano de 2007 que sobreviveram após 12 meses do primeiro atendimento clínico.

Características	N (149)	%
CD4+ no primeiro atendimento		
≤ 350 céls/mm^3	52	34,9
>350 céls/mm^3	82	55,0
Sem informação	15	10,1
Carga viral no primeiro atendimento		
Até 10 mil cópias/mm^3	80	53,7
Acima de 10 mil cópias/mm^3	52	34,9
Sem informação	17	11,4
Presença de doença oportunista no momento do primeiro atendimento		
Sim	29	19,5
Não	106	71,1
Sem informação	14	9,4
Presença de doença oportunista após seis meses do primeiro atendimento		
Sim	09	6,0
Não	140	94,0
Tempo da indicação da terapia anti-retroviral		
Até de seis meses	90	60,4
Após seis meses	17	10,1
Sem informação	42	29,5

Para a análise univariada a variável de desfecho foi o linfócito T CD4+ estratificado em menor ou igual a 350 céls/mm^3, e maior que 350 céls/mm^3 (Tabela 4). Mulheres maiores de 30 anos apresentaram risco 1,7 (1,2 -2,3) vezes maior de terem T CD4+ ≤ 350 céls/mm^3 no momento do primeiro atendimento em relação às com menos de 30 anos. Entretanto, a escolaridade não esteve neste trabalho associada ao risco de diagnóstico tardio. Mulheres com CV acima de 10 mil cópias/mm^3 tiveram o dobro de chance de possuírem T CD4+ abaixo de 350 céls/mm^3 quando comparadas com as de CV abaixo deste valor.

Das 49 mulheres com linfócitos T CD4+ ≤ 350 céls/mm^3 no primeiro atendimento, 36,7% (18/49) apresentavam alguma doença oportunista simultaneamente Assim, mulheres com CD4+ ≤ 350 céls/mm^3 obtiveram 5,4 (IC: 2,2 - 13,7) vezes mais chances de apresentarem doença oportunista no diagnóstico. E

mulheres com diagnóstico tardio tiveram risco 1,2 vezes maior de terem a indicação de TARV em até seis meses após a primeira consulta clínica.

Tabela 4 - Análise univariada de 149 mulheres vivendo com HIV/aids atendidas em Goiânia – Goiás no ano de 2007 que sobreviveram após 12 meses do primeiro atendimento clínico.

Fatores	CD4+ ≤ 350 céls/mm^3 n	%	CD4+ >350 céls/mm^3 n	%	RR	IC 95%
Idade						
> 30 anos	35	63,3	33	40,3	1,7	(1,2 – 2,3)
≤ 30 anos	17	32,7	49	59,7	1	
Escolaridade						
≤ 8 anos	42	80,7	62	75,6	1,1	(0,9 –1,3)
> 8 anos	10	19,3	20	24,4	1	
Carga viral no primeiro atendimento						
Acima de 10 mil cópias/mm^3	28	58,3	24	29,6	2,0	(1,3 – 3,0)
Até 10 mil cópias/mm^3	20	41,7	57	70,4	1	
Presença de doença oportunista no momento do primeiro atendimento						
Sim	18	36,7	05	6,7	5,4	(2,2 – 13,7)
Não	31	63,3	69	93,3	1	
Tempo da indicação da terapia antiretroviral						
Até de 6 meses	47	90,3	33	73,3	1,2	(1,0 – 1,5)
Após seis meses	05	9,7	12	26,4	1	

*excluídos do cálculo os sem informação

5. DISCUSSÃO

Em todo o mundo, dos 33,4 milhões de pessoas vivendo com HIV, 15,7 milhões são mulheres (UNAIDS, 2009). No Brasil, de 1980 até 2009 já foram identificados 356.427 casos de aids no sexo masculino e 188.396 casos no sexo feminino (BRASIL, 2010). E em Goiás, do total de casos de aids até agora notificados (9.556), 32,9% foram em mulheres (Secretaria de Saúde do Estado de Goiás, 2010).

Em nosso estudo, do total (237) de mulheres admitidas nas unidades de referência, 26 morreram em até 12 meses após a primeira visita clínica, correspondendo a uma letalidade de 11%. Dado inferior ao de Helena e colaboradores (2009) que encontraram em seu estudo letalidade de 24,2%.

A média de idade aqui encontrada foi de 31 anos, sendo este resultado semelhante ao de Nunes e colaboradores (2004) que em um estudo com mulheres portadoras de HIV/aids encontrou uma média de idade de 32 anos. Grande parte das mulheres (53,1%) de nossa pesquisa cursou no máximo o ensino fundamental, sendo a baixa escolaridade referida como característica desta população em vários trabalhos (FIGUEIRÓ-FILHO et al., 2005; FERREIRA, LALA, BORBA, 2006). Quanto ao estado civil, ser casada ou amasiada representou 38,4% de nossa população. Romanelli e colaboradores (2006) estudando o perfil de gestantes soropositivas encontraram dado superior ao nosso, com 67,8% das mulheres referindo relação marital estável. Estes dados confirmam ser a transmissão heterossexual a principal via de transmissão do HIV para o sexo feminino, em que no ano de 2007 representou 97% das transmissões para mulheres no Brasil (BRASIL, 2010). A categoria de profissão mais referida em nosso estudo foi do lar (57,8%), seguida pela categoria doméstica e correlacionados (6,6%). Sendo estes dados semelhantes aos de Spíndola e Alves (1999), onde 51,6% das mulheres informaram como profissão serem do lar e 7,5% serem domésticas.

A análise das características comportamentais das mulheres deste estudo revelou um elevado percentual de ausência de informação nas variáveis comportamentais consideradas tradicionalmente pela literatura como de risco para a infecção pelo HIV. Isto talvez possa ser explicado pelo fato de que os profissionais médicos não considerem essas informações tão relevantes quanto os dados laboratoriais e clínicos, uma vez que essas questões já foram amplamente discutidas na literatura não sendo mais necessárias a sua coleta. Entretanto, para efeitos de estudos epidemiológicos incluindo aspectos de promoção da saúde essas características são de muita relevância.

Em nossa pesquisa, sexo desprotegido representou 92,3% (48/52) dos prontuários com essa informação, dado superior ao de um estudo em Salvador que encontrou 86,1% (NUNES et al., 2004). A vulnerabilidade das mulheres ao HIV/aids está associada a uma lógica cultural da sexualidade, traduzida na submissão sexual das mulheres aos homens e na repressão sexual que permeia a educação das meninas interferindo diretamente na prevenção e controle da epidemia (SPÍNDOLA, ALVES, 1999), uma vez que dificulta a negociação no uso do preservativo e gera constrangimento na abordagem sobre sexo e saúde sexual.

No Brasil para definição de caso de aids em indivíduos com treze 13 anos de idade ou mais, utiliza-se: Critério CDC Adaptado, e/ou Critério Rio de Janeiro Caracas, e/ou Critério Excepcional Óbito. Sendo que para o Critério CDC Adaptado, considera-se diagnóstico de aids, contagem de linfócitos T CD4+ <350 células/mm^3, e/ou pelo menos uma doença indicativa de aids, além dos testes de triagem e de anticorpos anti-HIV reagentes (BRASIL, 2004).

Para estimar o prognóstico e avaliar a indicação de início de TARV, monitora-se a evolução da contagem de linfócitos T CD4+ e a quantificação plasmática da carga viral do HIV. E o tratamento deve ser recomendado em indivíduos assintomáticos, com contagem de linfócitos T-CD4+ entre 200 e 350céls/mm^3 (BRASIL, 2008). Em nosso trabalho, do total de mulheres (149), 55,0% possuíam contagem de CD4+ > 350 céls/mm^3. De igual modo, 71,1% das mulheres (140/149) não apresentaram DO no primeiro atendimento. Quanto à carga viral, sua quantificação serve como marcador do risco de queda subsequente na contagem de linfócito T CD4+, ou seja, a presença de CV elevada auxilia a prever a queda futura na contagem CD4+ (BRASIL, 2008). Em nosso estudo, 53,7% das mulheres apresentaram carga viral de até 10 mil cópias/mm^3, resultado foi inferior ao de um estudo em que se relacionou CV/CD4/neoplasias cervicais, em que 63,8% (53/82) das mulheres tiveram CV de até 10 mil cópias/mm^3 (COELHO et al., 2004).

A TARV para pacientes vivendo com HIV/aids resultou em uma redução da morbidade, aumento da sobrevida, melhora na qualidade de vida, diminuição do número e freqüência de internações; supressão da carga viral e prevenção da transmissão vertical em todo o mundo (GIR, VAICHULONIS, OLIVEIRA, 2005; FERNANDES et al, 2009). No Brasil a TARV começou a ser distribuída gratuitamente em 1991, sendo sancionada por lei em 1996, tornando obrigatória a distribuição gratuita dos anti-retrovirais pelo sistema público de saúde (BRASIL, 1996). Em nosso estudo, houve indicação de TARV para 70,5% das mulheres, e talvez seja esse o fator de maior impacto para a sobrevida das mulheres em estudo.

Assumiu-se neste trabalho como diagnóstico tardio de HIV, possuir na primeira consulta clínica contagem de linfócitos T CD4+ ≤ 350 céls/mm^3. E a análise da univariada identificou como fatores associados ao diagnóstico tardio possuir idade acima de 30 anos, ter contagem de CV acima de 10 mil cópias/mm^3 e possuir DO quando na primeira consulta clínica. Além de que para estas pessoas com diagnóstico tardio, houve um risco 1,2 vezes maior de já iniciarem o TARV no

máximo após seis meses da primeira consulta. A contagem de linfócitos T CD4+ é um parâmetro útil para se conhecer a situação imunológica do paciente, já que valores progressivamente baixos se associam a um aumento do risco de doenças oportunistas e, por conseguinte, a um aumento de mortalidade (SANTA HELENA, MAFRA, SIMES, 2009).

6. CONCLUSÃO

As mulheres deste estudo, que sobreviveram por 12 meses ou mais após o diagnóstico da infecção pelo HIV, tinham média de idade de 31 anos; baixa escolaridade; 38,4% com relacionamento estável e como profissão, 57,8% referiu ser dona de casa. A maioria (55,0%) foi admitida com contagem de CD4+ maior que 350céls/mm^3, sem qualquer doença oportunista (71,1%), e com carga viral menor que 10 mil cópias/mm^3 (53,7%). Houve indicação de TARV para 70,5% das mulheres.

Foi associado ao diagnóstico tardio da infecção pelo HIV, possuir idade acima de 30 anos, ter contagem de CV acima de 10 mil cópias/mm^3 e possuir DO quando na primeira consulta clínica.

No decorrer deste estudo, percebeu-se a necessidade de padronizar e melhorar a qualidade das informações contidas nos prontuários médicos. Parecendo ser a consulta de enfermagem uma opção interessante para sanar esses problemas, aprimorando a qualidade das informações produzidas por essas importantes fontes dados do nosso Estado e Região.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº. 9.313, de 13 de novembro de 1996. **Dispõe sobre a distribuição gratuita de medicamentos aos portadores de HIV e doentes de AIDS**. Disponível em: http://www.aids.gov.br/assistencia/lei9313.htm Acesso em: 12 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e Aids. **Critérios de definição de casos de aids em adultos e crianças**. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília: 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e Aids. **Recomendações para terapia anti-retroviral em adultos infectados pelo HIV: manual de bolso**. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico AIDS**. Brasília: 2010.

BUTTÒ, S.; SULIGOI, B.; FANALES-BELASIO, E.; RAIMONDO, M. Laboratory diagnostics for HIV infection. **Ann Ist Super Sanità**, v. 46, n. 1, p. 24-33, 2010.

CARVALHO, F. T.; MORAIS, N. A.; KOLLER, S. H.; PICCININI, C. A. Fatores de proteção relacionados à promoção de resiliência em pessoas que vivem com HIV/AIDS. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 9, p. 2023- 2033, 2007.

CHEQUER, P.; HEARST, N.; HUDES, E. S.; CASTILHO, E.; RUTHERFORD, G.; LOURES, L. et al. Determinants of survival in adult Brazilian AIDS patients, 1982- 1989. The Brazilian State AIDS Program Co-ordinators. **AIDS**, v.6, p. 483-487, 1992.

COELHO, R. A.; FACUNDO, M. K. F.; NOGUEIRA, A. L.; SAKANO, C. R. S. B.; RIBALTA, J. C. L.; BARACAT, E. C. Relação entre diagnóstico citopatológico de neoplasia intra-epitelial cervical e índices de células CD4+ e de carga viral em pacientes HIV-soropositivas. Rev. Bras. Ginecol. Obstet., v. 26, n.2, 2004.

DOURADO, I.; VERAS, M. A. S. M.; BARREIRA, D.; BRITO, A. M. Tendências da epidemiologia de AIDS no Brasil após a terapia anti-retroviral. **Rev Saúde Pública**, v.40, p. 9-17, 2006.

FERNANDES, A. P.M.; GONÇALVES, M. A. G.; Gir, E.; DONADI, E. A. Immunogenetic factors involved in the progression to aids. **J Bras Doenças Sex Transm,** v.14, p. 36-8, 2002.

FERNANDES, A. P. M.; GONÇALVES, M. A. G.; MACHADO, A. A.; HAYASHIDA, M.; GIR, E.; DONADI, E.; RODRIGUES, M. L. Maior sobrevida em pacientes com marcadores imunogenéticos de rápida progressão para a AIDS: subsídios para a assistência de enfermagem. **RevLatino-am Enfermagem,** v. 13, n. 2, p. 229-234, 2005.

FERNANDES, J. R. M.; ACURCIO, F. A.; CAMPOS, L. N.; GUIMARÃES, M. D. C. Início da terapia anti-retroviral em estágio avançado de imunodeficiência entre indivíduos portadores de HIV/AIDS em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 6, p. 1369- 1380, 2009.

FERREIRA, H.; LALA, E. R. P.; BORBA, K. P. Rastreamento de neoplasia intracervical em um grupo de mulheres portadoras de vírus da imunodeficiência humana.Procura por neoplasia intracervical em mulheres soropositivas**. Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, v. 12, n. 3, p. 7-12, 2006.

FIGUEIRÓ-FILHO, E. A.; SENEFONTE, F. R. A.; LOPES, A. H. A.; JÚNIOR, V. G. S.; BOTELHO, C. A.; DUARTE, G. Perfil epidemiológico da infecção pelo HIV-1 em gestantes do Estado do Mato Grosso do Sul – Brasil. **J bras. Doenças Sex. Transm.**, v.17, n. 4, p. 281-7, 2005.

GADELHA, A. J.; ACCACIO, N.; COSTA, R. L. B.; GALHARDO, M.C.; COTRIM, M. R.; DE SOUZA, R. V. et al. Morbidity and survival in advanced AIDS in Rio de Janeiro, Brazil. **Rev Inst Med Trop,** v. 44 p. 179-186, 2002.

GIR, E; CANINI, S. R. M. S.; PRADO, M. A.; CARVALHO, M. J.; DUARTE, G.; REIS, R. K. A feminização da AIDS: Conhecimento de mulheres soropositivas sobre a transmissão e prevenção do HIV-1. **J bras Doenças Sex Transm.**, v. 16, n. 3, p. 73-6, 2004.

GIR, E.; VAICHULONIS, C. G.; OLIVEIRA, M. D. Adesão à terapêutica anti-retroviral por indivíduos com HIV/aids assistidos em uma instituição do interior paulista. **Rev Latino-am Enfermagem**, v. 13, n. 5, p. 634-641, 2005.

MARINS, J. R. P.; JAMAL, L. F.; CHEN, S. Y.; BARROS, M. B.; HUDES, E. S.; BARBOSA, A A. et al. Dramatic improvement in survival among adult Brazilian AIDS patients. **AIDS**, v. 17, p.1675-1682, 2003.

NUNES, C. L. X.; GONÇALVES, L. A.; SILVA, P. T.; BINA, J. C. Características clinicoepidemiológicas de um grupo de mulheres com HIV/AIDS em Salvador-Bahia. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 37, n. 6, 2004.

QUINN, T. C. HIV epidemiology and the effects of antiviral therapy on long-term consequences. **Aids**, v. 22, 2008.

ROMANELLI, R. M. C.; Kakehasi, F. M.; TAVARES, M. C. T. T.; MELO, V. H.; GOULART, L. H. F.; AGUIAR, R. A. L. P. et al. Perfil das gestantes infectadas pelo HIV atendidas em pré-natal de alto risco de referência de Belo Horizonte. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, v. 6, n. 3, p. 329-334, 2006.

SANTA HELENA, E. T.; MAFRA, M. L. S.; SIMES, M. Fatores associados à sobrevida de pessoas vivendo com aids no Município de Blumenau, Estado de Santa Catarina, Brasil, 1997-2004. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 18, n. 1, p. 29-44, 2009.

Secretaria de Estado da Saúde. Secretaria da Saúde de Estado de Goiás. **Perfil epidemilógico das DST/HIV/AIDS no Estado de Goiás, 2010.** Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_520_perfil.pdf Acesso em: 07 jul. 2010.

SPÍNDOLA, T.; ALVES, C. F. Perfil de mulheres portadoras do HIV de uma maternidade no Rio de Janeiro. **Rev. Esc. Enf. USP**, v.33, n.1, p.66-80, 1999.

UNAIDS. **Aids epidemic update**. Geneva: UNAIDS, 2009.

UNAIDS. **Aids epidemic update**. Geneva: UNAIDS, 2007.

Síntese e Caracterização Estrutural de Compostos Modelo de Sítios Metálicos de Metalotioneínas.

Cinthia Antunes Corrêa, José Ricardo Sabino.
Instituto de Física/UFG, 74001-970, Brasil

cinthiacac@gmail.com, jrsabino@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: monocristais, difração de raios X, métodos de resolução estrutural, complexos cádmio-glutationa e cádmio-cisteína.

1 INTRODUÇÃO

A metalotioneína é uma enzima que possui grupos sulfidrila capazes de capturar metais pesados, e pode agir como agente de detoxificação em organismos, o que causa interesse no estudo de suas propriedades. Composta em grande parte pelo aminoácido cisteína, possui 61 aminoácidos e sua função de captura e estabilização de cátions dos metais pesados ainda não é bem determinada. A produção de complexos do cádmio com cisteína e do cádmio com glutationa, e a resolução estrutural desses complexos, foi proposta neste projeto como uma primeira investigação do comportamento do sistema. Para isso, o estudo de técnicas de cristalização e de métodos de resolução estrutural foi feito, abrangendo parte da teoria de cristalografia. A tentativa de obtenção de um cristal do complexo cádmio-cisteína, no projeto anterior, e de um cristal do complexo cádmio-glutationa, nesse projeto, foi realizada para a caracterização estrutural dos mesmos.

2 OBJETIVOS

Sintetizar o complexo de cádmio com o tripeptídeo glutationa;
Caracterização por técnicas espectroscópicas (IR, UV-VIS);
Cristalizar o complexo e caracterizar por difração de raios X;
Familiarização do estudante com o experimento de difração de raios X;
Aplicar conhecimento dos métodos cristalográficos para a resolução de estruturas.

3 METODOLOGIA

3.1 Cristal

Um cristal é um sistema físico constituído de um arranjo periódico tridimensional de átomos ou moléculas. A periodicidade cristalina é sua característica mais importante, pois é a partir dela que podemos determinar a estrutura do material utilizando difração de raios X. A menor unidade do cristal é chamada de cela unitária e é definida através dos parâmetros da cela $(\vec{a},\vec{b},\vec{c})$ e dos ângulos (α,β,γ) entre as arestas. Geometricamente são possíveis 14 tipos de celas unitárias, chamadas Redes de Bravais e são separadas em 7 sistemas cristalinos, de acordo com a simetria pontual do cristal (Fig.1).

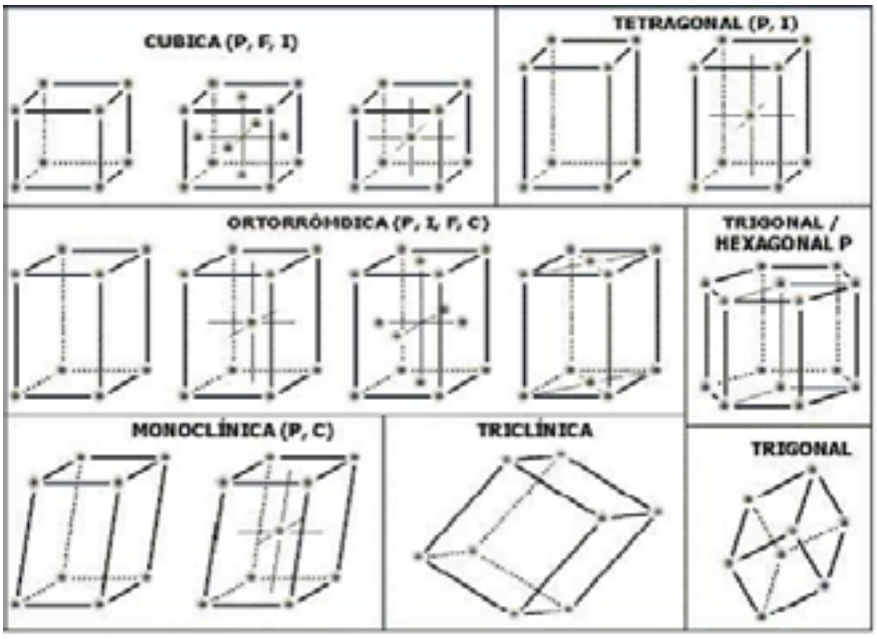


Figura 1: As 14 Redes de Bravais. No sistema ortorrômbico, por exemplo, temos a primeira cela unitária, que é uma primitiva (P); a segunda é uma cela unitária centrada no centro do corpo (I); a terceira cela unitária é centrada nas faces (F) e a última cela unitária é centrada apenas na face C (C).

Uma estrutura cristalina é relacionada com seu padrão de difração através da transformada de Fourier da onda espalhada pelos elétrons dos átomos presentes na cela unitária, sendo que a geometria e a simetria do padrão de difração fornecem informações sobre o arranjo e a simetria do cristal.

3.2 Estrutura Cristalina

É um conjunto infinito de pontos idênticos com arranjo e orientação que aparecem exatamente da mesma forma, independente do ponto considerado, formando a rede de Bravais. Essa rede é definida pelo vetor translação $\vec{R} = (u, v, w)$, e esse vetor deve unir quaisquer dois pontos da rede, onde (u, v, w) são números inteiros. Os átomos do cristal formam famílias de planos, separados entre si por uma distância d (Fig.2), que devem ser conhecidos para a determinação das propriedades do cristal, pois variam conforme o plano em que são verificadas. Os índices de Miller são números inteiros que especificam a orientação desses planos cristalinos da rede direta do cristal, através de uma rede recíproca.

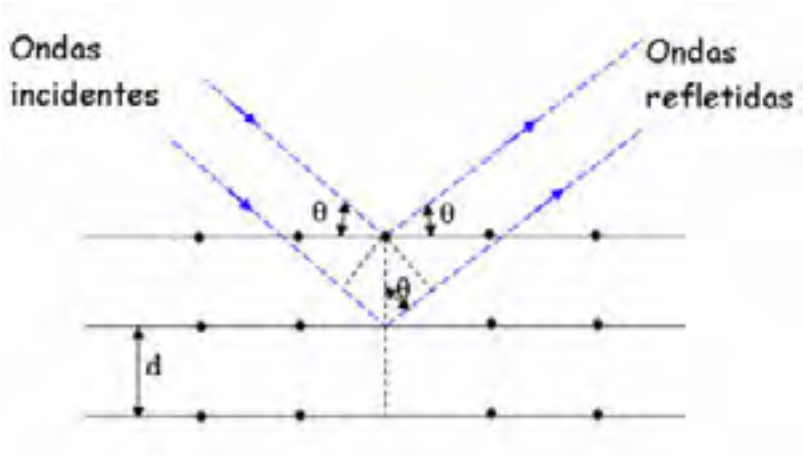


Figura 2: Onda incidente em uma família de planos cristalinos.

3.3 Simetria Cristalina

As operações de simetria cristalinas são operações de translação, rotação, reflexão e combinações destas, que deixam a estrutura cristalina invariante após a aplicação da operação. São possíveis rotações de ordem 1 (360°), 2 (180°), 3 (120°), 4 (90°) e 6 (60°) e as de ordem 5 não são permitidas por deixar espaços vazios entre as celas, violando a periodicidade da rede (Fig.3).

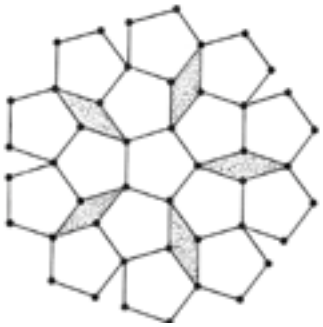


Figura 3: Violação da periodicidade da rede cristalina, com espaços não preenchidos (áreas hachuradas) entre as celas unitárias.

3.4 Cristalização

É o processo de formação de uma fase sólida regular a partir de uma solução ou vapor. A cristalização será influenciada pela solubilidade do material a ser cristalizado e pelo processo utilizado. A solubilidade de uma substância em um solvente é a concentração máxima que pode ocorrer em equilíbrio, para determinada condição do ambiente onde a cristalização é realizada. Quando a supersaturação da solução, ou seja, quando a solução possui excesso de soluto em condição de equilíbrio, é atingida ocorre a formação de vários núcleos sólidos muito pequenos (nucleação), que crescem e origina cristais. Para alcançar a supersaturação podemos utilizar o resfriamento, a evaporação ou a precipitação.

A nucleação é a primeira formação da fase sólida, e ocorre devido à agregação de moléculas e íons em um fluido supersaturado, ou em um vapor, de forma que fica mais viável que o núcleo cresça ao invés de redissolver. Há dois tipos de nucleação:

Nucleação primária _ nucleação sem material cristalino: pode ser homogênea, quando ocorre espontaneamente de uma solução limpa, ou heterogênea, quando a nucleação é induzida por partículas externas.

Nucleação secundária _ induzida pela presença de cristal: pode ser por contato de outro cristal, fratura, atrito ou fluxo de fluido.

O crescimento de cristais é um processo de difusão, convecção ou uma combinação desses dois, e integração de material, diferenciada para cada superfície do sólido. As moléculas ou íons do soluto alcançam as faces do cristal em crescimento por difusão através da fase líquida, e se organizam nos espaços não preenchidos da rede. A razão de crescimento cristalino pode ser expressa como a

razão de deslocamento na direção perpendicular à face, e variará para faces diferentes, definindo a forma do cristal.

3.5 Seleção do Cristal para Análise Estrutural Cristalina

A escolha do cristal para a obtenção da estrutura é de grande importância, pois a obtenção de dados de um cristal geminado ou excessivamente imperfeito, acreditando ser de um monocristal, leva à determinação de uma estrutura cristalina errada.

Para detectar se o cristal é geminado, utilizamos um microscópio com luz polarizada, se o cristal for transparente, e um microscópio polarizador metalográfico para verificar as propriedades ópticas, caso o cristal a ser examinado seja opaco.

As imperfeições cristalinas surgem do crescimento agregado de cristais pequenos e com orientações diferentes, e aqui está a importância do cuidado no crescimento do cristal, pois imperfeições no cristal geram reflexões desfocadas e de difícil análise.

Outro aspecto importante na escolha do cristal é o diâmetro apropriado, que deve ser de 0,05~0,30mm em cada dimensão, para que a absorção do cristal possa ser desprezada, evitando a correção das intensidades de difração do cristal.

3.6 Espalhamento de Raios X

Raios X são espalhados por uma carga elétrica, portanto, uma sequência de planos paralelos idênticos formados por átomos ou moléculas, separados por uma distância d, difratam raios X de forma que a onda incidente sofrerá interferência construtiva ou destrutiva, dependendo da diferença de caminho percorrido pela onda. O tipo de interferência dependerá da distância d entre os planos e do ângulo θ em que a onda foi incidida (Fig.2). A condição para que a interferência seja construtiva é dada pela lei de Bragg:

$$n\lambda = 2d\sin\theta \qquad (1)$$

3.7 Fator de Estrutura

A intensidade detectada após a difração será proporcional à quantidade de elétrons que espalha a radiação. Como um cristal possui estrutura periódica, pode ter sua densidade eletrônica descrita por uma série de Fourier, que é uma função periódica representada pela soma de senos e cossenos:

$$\rho(\phi) = \sum_h \sum_k \sum_l a_{hkl} \cos(\phi) + b_{hkl} \sin(\phi) = \frac{1}{V} \sum_{h,k,l=-\infty}^{\infty} F_{hkl} e^{-i\phi} , \quad (2)$$

com $\phi = 2\pi(hx + ky + lz)$.

Cada átomo possui um fator de forma f_j, que é proporcional à sua densidade eletrônica, e para uma cela unitária com vários átomos teremos o fator de estrutura, dado por:

$$F_{hkl} = \sum_j f_j e^{i2\pi(hx_j + ky_j + lz_j)} \quad (3)$$

onde (x_j, y_j, z_j) são as coordenadas atômicas e (h,k,l) são os índices de Miller, em que cada função de onda de Fourier é associada ao plano cristalino com na direção (hkl) e com espaçamento d_{hkl}.

A amplitude máxima da difração por um cristal será dada em função do poder de espalhamento f_j do átomo:

$$F_{hkl} = \sum_j f_j e^{i\phi} = \int_0^V f(\phi) e^{i\phi} dV \quad (4)$$

trocando o somatório dos átomos discretos pela integral no volume, com a densidade eletrônica variando em todo o volume da cela. Para calcular o fator de estrutura é conveniente escrevê-lo em termos de componentes real e imaginária:

$$F_{hkl} = \left(\sum_j f_j A_j \right) + i \left(\sum_j f_j B_j \right) \quad (5)$$

sendo que $A = \cos 2\pi(hx_j + ky_j + lz_j)$ e $B = \sin 2\pi(hx_j + ky_j + lz_j)$.

A amplitude do fator de estrutura será $|F_{hkl}|$, e pode ser simplificada caso o cristal tenha um centro de simetria e se a origem das coordenadas for escolhida como o centro de simetria. Nesse caso, um átomo com coordenadas (x, y, x) terá um

átomo equivalente, mas com coordenadas $(-x,-y,-z)$, e o fator de estrutura ficará mais simples:

$$F_{hkl} = \sum_{j=1}^{J} f_j A_j \qquad (6)$$

A fase do fator de estrutura é:

$$\tan \phi_{hkl} = \frac{\sum_j f_j B_j}{\sum_j f_j A_j} . \qquad (7)$$

Se for centro simétrico ϕ_{hkl} só poderá ser 0 ou π.

As medidas da intensidade e de suas posições, e a determinação de suas fases, são utilizadas para determinar a periodicidade, a simetria, o átomo espalhador e o arranjo da estrutura cristalina.

3.8 Método de Resolução Estrutural

Quando fazemos difração de raios X de um cristal, a simetria cristalina gera um padrão de difração que depende da estrutura do cristal, permitindo deduzir um modelo estrutural espacial do cristal a partir das distâncias entre os pontos difratados e das intensidades desses pontos. A condição necessária e suficiente para que o modelo da estrutura sugerido esteja correto é que o conjunto de F_{hkl}´s calculados combine com o conjunto dos observados. Mas essa condição gera um problema, pois F_{hkl} é complexo e sua amplitude pode ser observada experimentalmente através das intensidades medidas, mas a fase é perdida, o que constitui o problema das fases. “O problema das fases” pode ser resolvido pelo método de Patterson, que é apropriado para determinar as posições de átomos pesados, ou por Métodos Diretos, adequado para moléculas com átomos pequenos ou médios, todos iguais.

3.9 Método de Monocristal

Um único monocristal é posicionado com um dos eixos, ou alguma direção cristalográfica importante, normal a um feixe de raios X monocromático. De

acordo que o cristal gira um conjunto particular de planos fará o ângulo de Bragg correto para a reflexão do feixe monocromático incidente, e nessa posição o feixe refletido formará um pico de difração.

3.10 Método de Pó

No método de pó, o cristal a ser examinado é reduzido a um pó muito fino e posicionado sob um feixe de raios X monocromático. Cada partícula do pó é um pequeno cristal orientado aleatoriamente em relação ao feixe incidente e algumas estarão orientadas de forma a refletir corretamente o feixe, satisfazendo o ângulo de Bragg. Como serão várias reflexões de cristais, a difração formará linhas contínuas. À partir dessas linhas podemos calcular o espaçamento entre os planos que difrataram.

A maior dificuldade desse método em relação aos dados de monocristal se deve ao colapso das três dimensões das informações cristalográficas em uma única dimensão do padrão de difração de pó. Essa ambiguidade dos dados cria problemas na determinação da cela unitária e na aplicação dos métodos diretos ou das técnicas de Patterson. Além disso, todas as partes da resolução estrutural são menos diretas que do método de monocristal.

3.11 Refinamento

São correções por pequenas variações nos parâmetros dos átomos da cela, de forma que os F´s calculados melhor se assemelhem aos observados, que são sujeitos a erros de observação.

3.12 Método dos Mínimos Quadrados

Uma das vantagens desse método é que ele é livre de terminações de séries que caracterizam os métodos de Fourier. É possível realizar o refinamento sem usar todos os fatores de estrutura, o que é impossível com qualquer método de Fourier e possibilita omitir F´s de natureza duvidosa (como os suspeitos de serem afetados por extinção). É possível incluir os fatores de escala e de temperatura no

processo de refinamento que, em sua forma mais simples, cada átomo é assumido ter a mesma correção de temperatura isotrópica da forma $e^{\frac{-B\sin^2\theta}{\lambda^2}}$. Um processo mais elaborado assume fatores de temperatura e movimento térmico diferentes para cada átomo, e o movimento térmico é considerado anisotrópico. O peso da equação será escolhido de acordo com a confiabilidade esperada de ΔF, de forma que parâmetros com incerteza grande terá peso menor que parâmetros mais com maior precisão, obedecendo: $w = \frac{1}{|F_o|^2}$. Considerando que os fatores de temperatura são isotrópicos, os fatores de estrutura calculados serão:

$$(F_c)_{hkl} = \sum_{j=1}^{N/2} 2 f_j \exp\left(-B_j \frac{sin^2\theta}{\lambda^2}\right) \cos(2\pi)(hx_j + ky_j + lz_j) \quad (8)$$

Considerando os erros dos parâmetros, teremos os novos fatores de estrutura calculados:

$$(F_c)_{hkl} = \sum_{j=1}^{N/2} 2 f_j \exp\left[-(B_j + \Delta B_j)\frac{\sin^2\theta}{\lambda^2}\right] \cos(2\pi)\left[h(x_j + \Delta x_j) + k(y_j + \Delta y_j) + l(z_j + \Delta z_j)\right] \quad (9)$$

Se os erros nos parâmetros forem pequenos, podemos escrever:

$$(F_o)_{hkl} - (F_c)_{hkl} = \Delta F_{hkl} \quad (10)$$

e a equação (9) será:

$$\Delta F_{hkl} = \sum_{j=1}^{N/2} \frac{\partial (F_c)_{hkl}}{\partial B_j} \Delta B_j + \frac{\partial (F_c)_{hkl}}{\partial x_j} \Delta x_j + \frac{\partial (F_c)_{hkl}}{\partial y_j} \Delta y_j + \frac{\partial (F_c)_{hkl}}{\partial z_j} \Delta z_j \quad (11)$$

Teremos uma equação (11) para cada reflexão e, em geral, haverá mais equações que parâmetros a serem determinados. Se essas equações fossem lineares nos parâmetros e, se um subconjunto dessas equações fosse igual ao número de parâmetros, os parâmetros corretos poderiam ser encontrados e, recalculados os valores de F_c´s, poderiam ser igualados aos F_o´s. Na prática os F_o´s possuem erro, então encontramos a solução dos mínimos quadrados do conjunto completo de equações (11) e a solução será tal que, quando os parâmetros forem modificados para os valores com os erros, a quantidade

$$R_s = \sum \left[(F_o)_h - (F_c')_h\right]^2 \quad (12)$$

seja um mínimo, onde $\left(F_c^{'}\right)_h$ é o fator de estrutura calculado revisado. Do teorema de Taylor teremos, desprezando os fatores de ordem superior:

$$\left(F_c^{'}\right)_h = \left(F_c\right)_h + \sum_{j=1}^{N/2} \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial B_j}\Delta B_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial x_j}\Delta x_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial y_j}\Delta y_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial z_j}\Delta z_j \qquad (13)$$

e então:

$$\left(F_o\right)_h - \left(F_c^{'}\right)_h = \left(\Delta F\right)_h - \sum_{j=1}^{N/2} \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial B_j}\Delta B_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial x_j}\Delta x_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial y_j}\Delta y_j + \frac{\partial\left(F_c\right)_{hkl}}{\partial z_j}\Delta z_j \qquad (14)$$

e R_s será a soma para todas as equações dos quadrados das diferenças entre os lados esquerdo e direito da equação (11) quando a solução é inserida e objetiva-se a minimização dessa quantidade que é usualmente referida como “solução dos mínimos quadrados”.

3.13 Aminoácidos

Proteínas são encontradas em todas as partes de uma célula, sendo fundamentais para a célula. Todas contêm carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio. Os pesos moleculares das proteínas são extremamente elevados, porém, por hidrólise ácida, as moléculas protéicas liberam uma série de compostos orgânicos simples de baixo peso moléculas. São constituídas de Aminoácidos, que determinam muitas das importantes propriedades das proteínas. Existem 20 tipos de aminoácidos padrão, que diferem uns dos outros somente em suas cadeias laterais (–R). A cisteína é um tipo de aminoácido com grupos R polares não carregados, que são caracterizados por serem relativamente mais solúveis em água. O grupo sulfidrila na cisteína pode formar ligações de hidrogênio com a água.

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Neste trabalho procuramos obter um monocristal do aminoácido glutationa complexado com o íon de cádmio. Para isso, uma solução de 0,10g de glutationa (GSH) com 20 ml de água foi adicionada à solução de 0,0660g de Cloreto de Cádmio ($CdCl_2$) com 20 ml de água e 1 ml de HCl 0,1M. A temperatura foi elevada a 50°C e mantida durante 1 hora. O PH da solução nesse momento foi 1,09. Foi adicionado KOH até o PH atingir 6,01 e então a solução, com 40ml, foi dividida

em 4 recipientes com 10 ml cada, rotulados: (RC01_GSH_PH6), (RC01_GSH_PH6_NH_4PF_6), (RC01_GSH_PH9) e (RC01_GSH_PH9_NH_4PF_6). Nas duas últimas soluções foi adicionada solução de KOH 0,3M e 3M até o PH atingir 9,16. Nas soluções (RC01_GSH_PH6_NH_4PF_6) e (RC01_GSH_PH9_NH_4PF_6) foi adicionada 10ml de solução de 0,053g de NH_4PF_6. O procedimento foi repetido modificando as massas do $CdCl_2$ para 0,03275g e do NH_4PF_6 para 0,0266g, e modificando o rótulo para RC02, com as respectivas terminações. Todas as soluções foram deixadas em repouso para evaporação lenta à temperatura ambiente.

No projeto apresentado no ano anterior (2008-2009) foram obtidos cristais do possível complexo cádmio-cisteína das amostras RC03_Cys, cujo espectro no infravermelho revelou possibilidade da formação do complexo, e RC03. Foi feita a difração de raios X do monocristal da amostra RC03 e a difração de pó da amostra RC03_Cys.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O espectro do pó obtido da amostra RC03_Cys (Fig. 4) mostra que há policristais presentes, mas a resolução estrutural do material ainda não foi realizada.

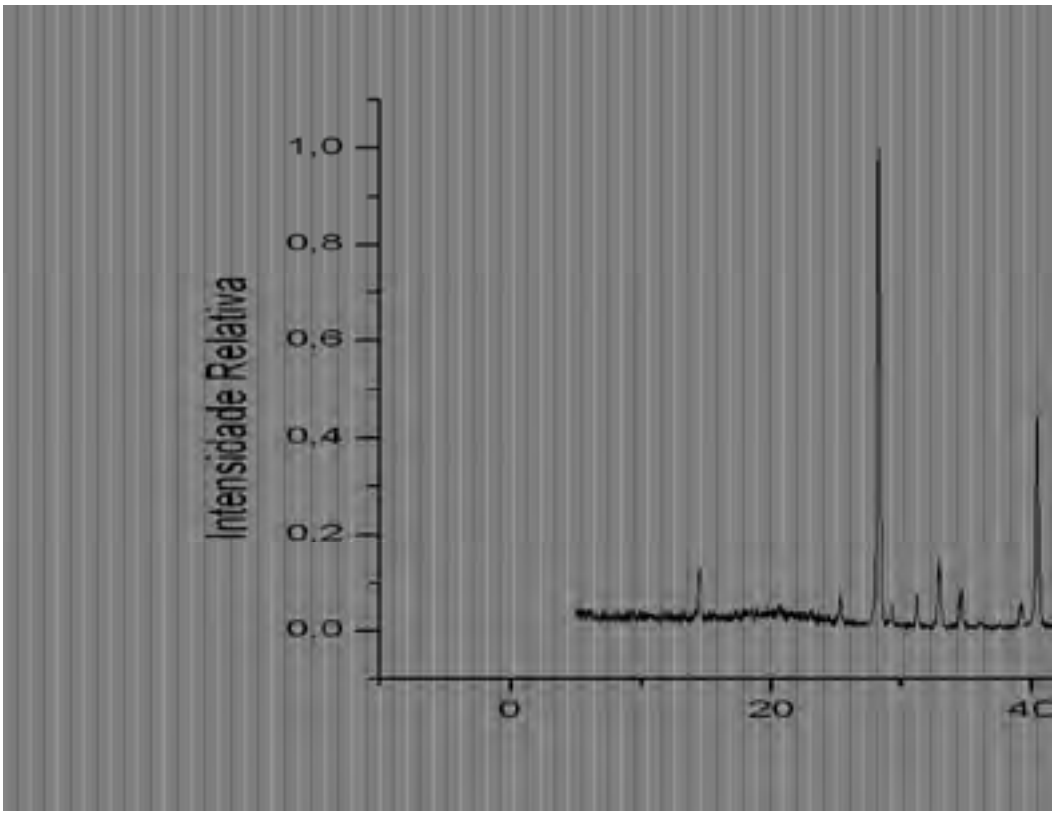


Figura 4: Espectro da Difração de Pó da amostra RC03_Cys.

Os dados obtidos da difração de raios X realizada na amostra RC03 são:

Tabela 1: Parâmetros cristalográficos da RC03.

Parâmetro	Dados
Aresta a (Å)	8.6044(17)
Aresta b (Å)	8.6044(17)
Aresta c (Å)	8.6044(17)
Ângulo α (º)	90
Ângulo β (º)	90
Ângulo γ (º)	90
Número de reflexões	25
Theta mínimo (º)	18.90
Theta máximo (º)	23.22
Temperatura (K)	298
Grupo espacial	Cúbico P-43n
Fórmula estrutural provável	$C_8 O_{16}Cd_4$

O monocristal da amostra RC03 foi montado no difratômetro Smart-ApexII (UnB IQ) que opera com radiação de Mo-kα e a coleta foi feita a temperatura ambiente. A solução está sendo estudada uma vez que o composto demonstra ser inorgânico e não foi localizada na literatura ou bancos de dados estruturais.

6 CONCLUSÃO

Nesse projeto foi feita a difração de raios X por pó da amostra RC03_Cys, que mostrou-se cristalina, e a difração de raios X da amostra RC03, cuja estrutura não foi encontrada na literatura e está sendo estudada. Apesar das tentativas de síntese de cristais do complexo cádmio-glutationa, nenhuma amostra foi obtida até agora.

O estudo de parte da teoria de cristalografia por difração de raios X, abrangendo métodos de escolha de amostras, de técnicas de resolução e de refinamento estrutural foi feito e está sendo utilizado para a resolução estrutural da amostra RC03.

REFERÊNCIAS

Woolfson, M.M. **X-ray Crystallography**. Cambridge: The University-Press, 1970.

Buerger, M. J. **Crystal-structure analysis**. New York: Robert E. Kruger, 1967.

Lehninger, A. L. **Bioquímica**. Sao Paulo: E. Blucher, 1976-1977.

Jones, A. G. **Crystallization Process System**. Oxford: Elsevier Science, 2002.

Shankland, **Structure Determination from Powder Diffraction Data.** New York: Oxford University Press, 2002.

Uso de embalagem ativa na conservação de palmito de guariroba minimamente processado

Clarissa Detomi de Albuquerque, Robson Maia Geraldine
Universidade Federal de Goías, CEP: 74001-970, Brasil
cdetomi@gmail.com e robson.agro.ufg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: guariroba, filme ativo, escurecimento enzimático, processamento mínimo

1 INTRODUÇÃO

A guarirobeira [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.] é uma palmeira que produz palmito de gosto amargo, denominado guariroba, gariroba, gueroba ou gueiroba. Originária do Brasil, a guariroba é nativa do Cerrado e está presente nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Minas Gerais e no Distrito Federal (JAIME *et al*., 2007).

Devido à falta de técnicas específicas para exploração, o palmito sofre grande depreciação, diminuindo seu valor comercial e a qualidade do produto industrializado. Um dos principais fatores na desvalorização do produto é o escurecimento da parte comestível, que ocorre após o corte da haste.

As causas do escurecimento do palmito é que este vegetal é rico nas enzimas peroxidase e polifenoloxidase e compostos fenólicos, substratos dessas enzimas. Os fenóis são responsáveis também pelo gosto adstringente e amargo característico da guariroba (CARNEIRO *et al.* 2003).

O escurecimento enzimático ocorre devido à presença da enzima polifenoloxidase (PPO), um termo genérico utilizado para designar um grupo de enzimas que catalisam a oxidação de compostos fenólicos, produzindo pigmentos escuros em cortes ou superfícies danificadas de frutas e hortaliças (SIMÕES, 2004). O escurecimento enzimático não ocorre em células intactas, pois os compostos fenólicos que se encontram nos vacúolos celulares ficam separados da PPO que está presente nos plastos. Quando o tecido é danificado pelo corte, a enzima entra

em contato com seu substrato e a formação de pigmentos escuros ocorre favorecido pela exposição ao oxigênio (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A PPO catalisa inicialmente a hidroxilação de monofenóis para *o*-difenóis e depois a dehidrogenação de *o*-difenóis para *o*-quinonas. As *o*-quinonas são altamente reativas e rapidamente oxidam e polimerizam, resultando na formação de pigmentos escuros denominados melaninas. Além de descoloração, podem aparecer sabores indesejáveis e diminuição de valor nutricional (CRUMIÉRE, 2000).

O controle do escurecimento enzimático pode ser feito através de métodos físicos e/ou químicos. Métodos físicos incluem redução de temperatura ou inativação térmica da enzima, proteção do produto contra oxigênio, desidratação, uso de atmosfera modificada, embalagens ativas e outros. A inativação enzimática da PPO por aquecimento é possível aplicando temperaturas superiores a 50°C, porém isso pode produzir cores e *flavors* indesejáveis, como também mudanças na textura. A aplicação de temperaturas baixas apenas reduz a atividade enzimática, porém não provoca inativação (MARTINEZ; WHITAKER, 1995).

Métodos químicos envolvem o uso de compostos que inibem a ação da enzima como, por exemplo, a cisteína e ácidos orgânicos. A cisteína é um aminoácido que contém um grupo tiol, com ação redutora, seu poder de inibição do escurecimento varia de acordo com a razão de concentração cisteína/fenólico. Dois diferentes mecanismos de atuação de cisteína são propostos: uma de que a inibição resulta da formação de complexos conjugados com *o*-quinonas que são mais estáveis ou devido à redução de *o*-quinonas para seus precursores fenólicos e outra devido à ligação de grupos SH da cisteína com o cobre no sítio ativo da enzima, resultando em sua inibição diretamente. Entretanto a aplicação de cisteína pode levar à indesejável formação de pigmentos amarelos, violetas ou róseos (MELO *et al.*, 2006)

Agentes acidulantes são geralmente utilizados para manter o pH do meio abaixo do ótimo para a ação catalítica das enzimas em alimentos. Exemplos de acidulantes que podem inibir o escurecimento enzimático são os ácidos cítrico, málico e fosfórico (ZEMEL *et al.*, 1990). De acordo com RICHARDSON e HYSLOP (2000), os grupos ionizáveis da estrutura protéica das enzimas são afetados pelo pH do meio. Esses grupos devem permanecer na forma iônica apropriada para manter a conformação do sítio ativo da enzima, reconhecer os substratos e catalisar a reação. Mudanças no grau de ionização das enzimas são geralmente reversíveis, exceto em

condições extremas de mudança de pH, o que pode afetar também a estabilidade dos substratos. O pH ótimo da PPO e da POD varia conforme a fonte e o substrato disponível.

O ácido cítrico, um dos acidulantes mais comumente usados na indústria de alimentos, pode agir como redutor do pH ou como quelante do cobre da enzima PPO. O ácido cítrico tem a capacidade de reduzir as quinonas formadas pela ação das oxidases, desta forma, impedindo a formação dos produtos escurecidos, além de poderem agir como inibidores das enzimas oxidativas, através do abaixamento do pH (JUNQUEIRA *et al.*, 2009).

Segundo Vamos-Vigyazo (1981), boa parte dos tratamentos anti-escurecimento (incluindo agentes redutores, acidulantes, agentes quelantes, inibidores enzimáticos da PPO, sais inorgânicos e enzimas) são bastante investigados, mas não com intuito comercial. ARAÚJO (1999) reitera que poucos métodos são utilizados pela indústria de alimentos contra o escurecimento enzimático porque geralmente levam ao aparecimento de "sabor" desagradável e toxidez nos alimentos, além das questões econômicas.

Algumas características como coloração e textura podem ser fortemente influenciadas pelas etapas do processamento mínimo e da embalagem utilizada no acondicionamento dos produtos. Segundo Sarantópoulos, Oliveira e Canavesi (2001) é de grande importância o desenvolvimento de embalagens adequadas para este tipo de produto, em razão das injúrias mecânicas sofridas durante o processamento que aceleram o metabolismo do vegetal, aumentando a taxa respiratória, levando, assim, à senescência precoce.

Um exemplo de embalagem ativa é o filme incorporado com aditivos, por exemplo, os antimicrobianos e os conservantes, com o objetivo de prolongar a vida de prateleira dos produtos. A liberação de aditivos por embalagens ativas aumenta a segurança do consumidor, uma vez que esses compostos ao invés de serem diretamente adicionados ao alimento são liberados controladamente para o produto através de difusão a partir do filme. Assim, esses aditivos estão presentes em menores quantidades e mais intensamente na superfície do produto, onde a maior parte das deteriorações ocorre (GONTARD, 1997).

A embalagem ativa antimicrobiana atua reduzindo, inibindo ou retardando o crescimento da microbiota presente, principalmente na superfície do alimento embalado, onde a maior parte das reações de deterioração ocorre. Essas

embalagens podem apresentar-se pela incorporação de agentes antimicrobianos voláteis e não voláteis diretamente no polímero, pela adsorção de antimicrobianos na superfície polímero, pela imobilização de antimicrobianos no polímero por ligações iônicas ou covalentes. Este tipo de polímero permite uma redução no teor de conservantes no alimento, atendendo uma tendência atual do consumidor que é a busca por alimentos com processamento e teores mínimos de aditivos (SILVEIRA, 2005).

De modo geral, o filme antimicrobiano deve ser efetivo em um largo espectro de microrganismos, apresentar eficiência em baixas concentrações dos compostos incorporados, não causar alterações nas características sensoriais do produto, ter um custo compatível e atender à legislação em vigor (SILVEIRA, 2005).

Em geral, os conservantes químicos, principalmente ácidos orgânicos e sais, são utilizados para inibir o crescimento microbiano e aumentar a vida de prateleira, juntamente com o frio, principalmente em produtos minimamente processados visto que eles são embalados sem tratamento térmico.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do uso de embalagem ativa incorporada com cisteína, NaCl e ácido cítrico na inibição do escurecimento enzimático e crescimento microbiológico em guariroba minimamente processada.

2 MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Físico-química e Microbiologia do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goías, Goiânia, GO.

2.1 Produção dos Filmes

Para a produçao dos filmes foi utilizado resina celulósica (doado pela Empresa Rhodia), ácido cítrico, cisteína, NaCl e acetona (vetec).

Os filmes foram produzidos pelo método cast (utilização de solvente), segundo a métodologia de SOARES (1998), com algumas modificações. Flocos celulósicos foram dissolvidos em solvente (1/10) e acrescentados os agentes ativos na concentração de 10% em relação ao acetato. A mistura foi homogeinizada em um homogeizador de soluções 360° (modelo AP22 Phoenix), por 4h a 20rpm, obtendo

um gel viscoso transparente que foi espalhado em uma placa de vidro, de forma a obter filmes com espessuras médias de 30µm. Após completa evaporaçao do solvente, os filmes foram removidos da placa, separados por folhas de papel banco e estocados a temperatura ambiente para análises.

2.2 Preparação da Amostra

O processamento mínimo da guariroba seguiu o fluxograma básico, com as seguintes etapas: recepção da matéria prima, limpeza, lavagem, descascamento, sanitização, fatiamento, solução de espera, acondicionamento e armazenamento.

Após a recepção da matéria prima foi realizado uma primeira limpeza do material, as hastes foram descascadas e subdivididas em cabeça e coração, sendo denominada cabeça a parte macia que sucede a raiz, e coração toda a parte afilada da haste, que foi descartada neste estudo. As amostras foram lavadas em água com 200 ppm de cloro ativo por 10 minutos. Em seguida, o material foi descascado e fatiado (100g). As fatias foram imediatamente imersas em uma solução de espera contento 1% NaCl e 1% ácido cítrico, por 10 minutos. As amostras foram envolvidas com filme (controle ou ativo) e colocadas em saco de polietileno de baixa densidade (40µm) e seladas a vácuo.

As amostras foram armazenadas à 7℃ e analisadas nos tempos 0, 3 e 6 dias.

2.3 Determinação das Combinações dos Agentes Ativos

Para avaliar a ação dos filmes na inibição do escurecimento da guariroba foi conduzido experimento *in vitro*, utilizando os seguintes filmes: controle (sem agente ativo), 10% cisteína, 10% NaCl, 10% ácido cítrico, 10% cisteína + 10% NaCl, 10% cisteína + 10% ácido cítrico, 10% NaCl + 10% ácido cítrico e 10% NaCl + 10% ácido cítrico + 10% cisteína.

As amostras foram processadas conforme descrito no item 2.2 e os filmes foram produzidos conforme a metodologia descrita no item 2.1. As amostras foram armazenadas à 7℃ e analisadas quanto a alteração de cor.

2.4 Avaliação da Cor

A leitura da cor foi realizada em colorímetro modelo ColorQuest II (Sphere) ("Hunter Lab Reston", VA), conectado a um computador provido do software Universal, tendo como parâmetros a iluminante D65 (luz do dia 6500K), o ângulo de 10^{o} para o observador e a escala do sistema de cor CIE Lab.

As coordenadas medidas foram: L* que representa a luminosidade numa escala de 0 (preto) a 100 (branco); a* que representa uma escala de tonalidades de vermelho (a) a verde (-a) e b* que representa uma escala de tonalidades de amarelo (b) a azul (-b).

A leitura das fatias de guariroba foi realizada na própria embalagem. Para determinar o padrão, utilizou-se fatia de guariroba cortada no momento da análise, revestida com a mesma embalagem.

2.5 Análise microbiologica

Foram realizadas análises microbiológicas da guariroba envolvidas com filme sem agente ativo (controle) e com filme ativo (10% de cisteína, 10% de NaCl e 10% de ácido cítrico) nos tempos 0, 3 e 6 dias de estocagem, sob refrigeração (7°C). As amostras de guariroba foram analisadas quanto à contagem de mesofilos aeróbios, psicrotroficos e bolores e leveduras, conforme a metodologia (SILVA, 1997). Estes filmes, antes de serem utilizados, foram submetidos à luz UV, por 20 minutos.

2.6 Avaliação do pH

As amostras foram analisadas quanto ao pH, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

2.7 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os dados foram submetidos a analise de variância, seguido do teste de média (Tukey), a 5% de probabilidade, para detecção de diferenças de médias. Análises de regressão foram utilizadas para estimar a relação entre as

diferentes variáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de alteração de cor dos testes *in vitro* estão apresentados na Tabela 1. O tratamento que apresentou menor diferença de cor durante o tempo de armazenamento foi o filme composto com cisteína +NaCl + ácido cítrico. Os tratamentos diferiram-se significativamente quanto ao paramêtro cor a partir do terceiro dia, sendo que no sexto dia, o único tratamento que apresentou diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% foi o filme contendo os três agentes ativos.

Tabela 1. Diferença de cor da guariroba submetida a contato com os diferentes filmes

Tratamentos	**Diferença de Cor (DE)**		
(Filmes)	**0 Dia**	**3º Dia**	**6º Dia**
Cisteína +NaCl + Ácido Cítrico	1,1 ±0,1 Aa	4,2 ± 2,6 Ab	5,5 ± 3,7 Ab
Cisteína + NaCl	1,0 ±0,2 Aa	7,5 ± 2,0 ABb	13,4 ± 3,4 Bc
Cisteína + Ácido Cítrico	0,9 ±0,2 Aa	11,1 ± 2,1 Bb	14,5 ± 4,1 Bb
Ácido Cítrico + NaCl	1,1 ± 0,3 Aa	17,7 ± 3,0 Cb	19,2 ± 4,8 Bb
Cisteína	0,9 ± 0,2 Aa	11,9 ± 2,2 ABb	14,4 ± 3,1 Bb
NaCl	1,0 ± 0,1 Aa	18,5 ± 3,2 Cb	19,2 ± 4,8 Bb
Ácido Cítrico	0,9 ± 0,1 Aa	19,8 ± 4,3 Cb	19,6 ± 4,2 Bb
Controle	0,9 ± 0,3 Aa	18,8 ± 2,7 Cb	20,9 ± 4,3 Bb

Os valores correspondem às médias de quatro repetições. Letras maiúsculas expressam tratamento e letras minúsculas expressam tempo. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O processo de inibição do escurecimento pela cisteína ocorreu devido a sua conjugação com o-quinonas, formando compostos sem cor, ou pela redução das o-quinonas aos compostos fenólicos precursores (CILLIERS e SINGLETON, 1990). Os compostos conjugados pela cisteína e o-quinonas agiram como inibidores competitivos da PPO inclusive. Porem, Isoladamente no filme ativo a cisteina não apresentou potencial de inibição do escurecimento. Contudo, com a combinação dos agentes ativos (Cisteina/NaCl/ácido cítrico) potencializou sua ação, inibindo o escurecimento da guariroba.

Os resultados da análise microbiologica das amostras do sistema real demostraram que o processamento minimo da guariroba obedeceu as boas práticas de fabricação, não havendo contaminação das amostras durante o tempo de

estocagem. Os resultados mostraram também que não houve uma contaminação das amostras pelo filme, não sendo detectada a presença de bactérias mesófilas e psicrotróficas e a contagem de bolores e leveduras foi menor que 10 UFC.g^{-1} (valor estimado).

Tanto a guariroba envolvida com filme controle, quanto com o filme ativo (cisteina/NaCl/ácido Citrico) apresentou pH em torno de 5,6, ao longo do periodo de armazenamento. Este valor foi semelhante ao encontrado por Mori *et al.* (1986) em guariroba *in natura.* Sugere-se, portanto, que o ácido presente no filme ativo não migrou em quantidade suficiente para alteração do pH.

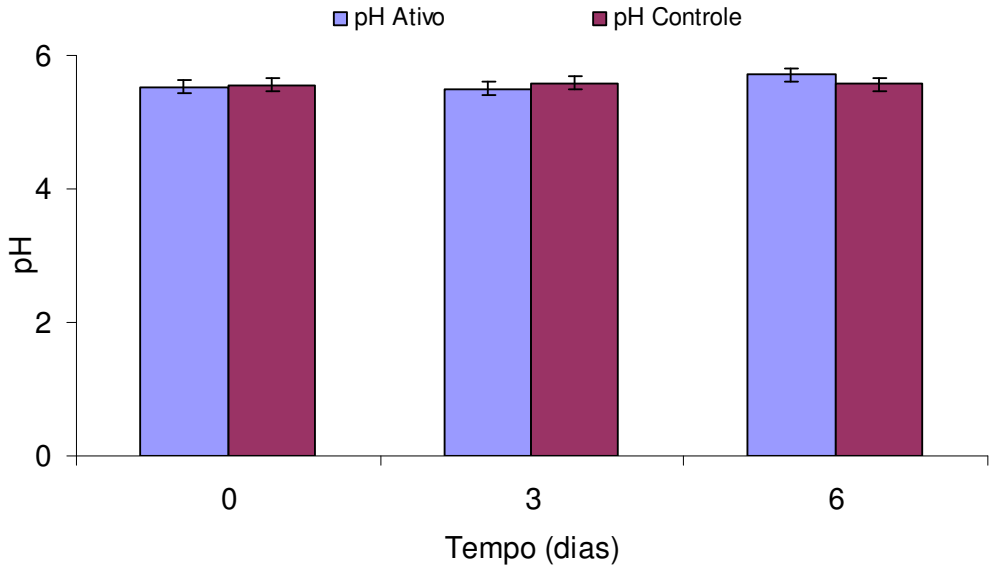


Figura 1. Variação do pH em decorrer do tempo de armazenamento das amostras com e sem filme ativo.

Os resultados da análise de alteração de cor, escurecimento enzimático, da guariroba minimamente processada estão apresentados na Figura 2. Ao longo do tempo de estocagem, a guariroba envolvida com filme ativo não apresentou alteração de cor significativa ($p > 5\%$) (Figura 3). A amostra envolvida com filme controle, já no terceiro dia, apresentou significativa alteração de cor, com valores em torno de 25.

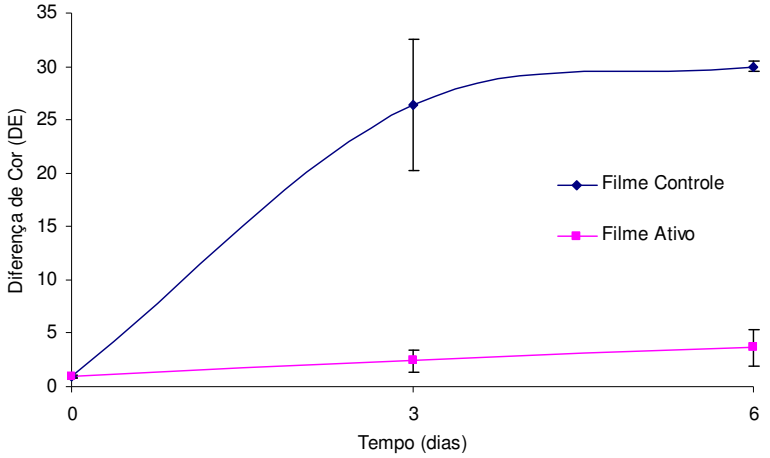
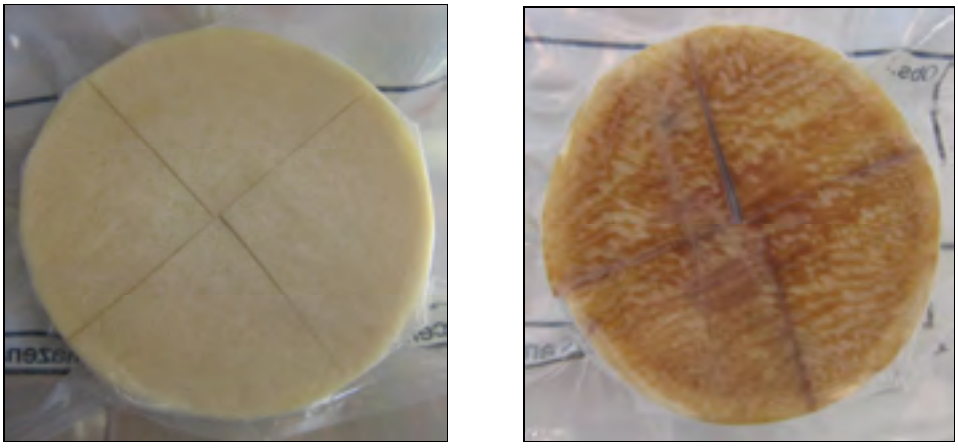


Figura 2. Diferença de cor nas superficies das amostras em contato com os filmes no decorer do tempo de armazenagem.

Robert et al. (1996) demonstraram que a atividade da PPO em palmito foi reduzida com o aumento da concentração de L-cisteína. Porém, esses estudos foram realizados com o agente sendo adicionado diretamente ao produto, diferindo do presente estudo no qual os agentes foram incorporados à embalagem. Neste sistema, a taxa de liberação dos agentes antiescurecimento pela embalagem é dependente do tempo, o que pode resultar em variações na porcentagem de inibição durante a estocagem.



Tratamento com filme ativo t=6. Controle t=6.

Figura 3. Amostras de guariroba envolvidas com filme ativo (10% de NaCl + 10% de cisteína + 10% de ácido cítrico) e com filme controle, após 6 dias de armazenamento a 7ºC.

4 CONCLUSÃO

A combinação dos agentes ativos ácido cítrico, cisteína e NaCl mostrou-se eficientes na inibição do escurecimento enzimático da guariroba minimamente processada. A ação antimicrobiana do filme ativo não foi devidamente comprovada, já que as boas práticas de fabricação e temperatura de estocagem empregadas proporcionaram condições de baixa contaminação microbiana.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos**: **teoria e prática**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1999. p. 319-329.

CARNEIRO, C.E.A., H.M.V. ROLIM, & K.F. FERNANDES. 2003. **Estudo das atividades de peroxidases e polifenoloxidases de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) sob ação de diferentes inibidores.** Acta Scientiarum: Biological Sciences, 25:189-193.

CILLIERS, J. J. L.; SINGLETON, V. L. Caffeic acid autooxidation and the effects of thiols. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 38, p. 1789-1796, 1990.

CRUMIÉRE, F. ***Inhibition of enzymatic browning in food products using bio-ingredients.*** 2000. Thesis (Master of Science) - Department of Food Science and Agricultural Chemistry, McGill University, Montreal.

GONTARD, N. **Active packaging**. In: SOBRAL, P. J. A.; CHUZEL, G., (Ed.). *Workshop sobre polímeros*. Pirassununga: FZEA, 1997. p.23-27.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2.ed. São Paulo, 1985. 371 p.

JAIME, N. G., MOURA, C. J., PAULA, Y. O. **Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos**. Pesquisa Agropecuária Tropical 37(4): 257-266, 2007.

JUNQUEIRA, M. DA S., SOARES, N. DE F. F. REIS, R. C., CARNEIRO, J. DE D. S., BENICIO, R. T., YOKOTA, S. R. C. **Efeito de embalagens ativas no escurecimento enzimático de batatas (*solanum tuberosum*) fatiadas e minimamente processadas**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 3, p. 613-618, 2009.

OLIVEIRA, T. M. DE, SOARES, N. DE F. F., PAULA, C. D.DE, VIANA, G. A. **Uso de embalagem ativa na inibição do escurecimento enzimático de maçãs.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 117-128, 2008.

MORI, E.E.M., V.L.P. FERREIRA, J.E. PASCHOALINO & K. YOTSUYANAGI. 1986. **Influência de diferentes acidulantes nas características do palmito enlatado**. Boletim do ITAL, 23:325-340.

MARTINEZ, M. V.; WHITAKER, J. R. **The biochemistry and control of enzymatic browning**. *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.6, n.6, p.195-200, 1995.

RICHARD-FORGET, F. M.; GOUPY, P. M.; NICOLAS, J. J. Cysteine as an inhibidor of enzymatic browning. II. Kinetc studies. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 40, p. 2108-2113, 1992.

ROBERT, C.; RICHARD-FORGET, F.; ROUCH, C.; PABION, M.; CADET F. **A Kinetic study of the inhibition of palmito polyphenol oxidase by L-cysteine.** ***The International Journal of Biochemistry & Cell Biology***, Pergamon, v.28, n.4, p.457-463, 1996.

SATAQUE, E. Y., WOSIACKI, G. **Caracterização da polifenoloxidase da maça (*Malus domestica*, var. Gala).** *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v.30, n.2, p.287-299, 1987.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001.

SIMÕES, A. N. **Alterações químicas e atividades de enzimas em folhas de couve inteiras e minimamente processadas.** 2004. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVEIRA, M. F. A., **Filme antimicrobiano incorporado com ácido sórbico na conservação de massa de pastéis**, 2005. Dissertação (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, N. Da, JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo, 1997. p.1-295.

MELO, Â. A. M e VILAS BOAS, E. V. de B. **Inibição do escurecimento enzimático de banana maçã minimamente processada.** Ciência Tecnologia de Alimento. 2006, vol.26, n.1, pp. 110-115

VAMOS-VIGYAZO, L. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. **Crit. Rev. Food Sci.Nutr**., v. 15, p. 49-127, 1981.

ZEMEL G. P.; SIMS, C. A.; MARSHALL, M. R.; BALABAN, M. Low pH inactivation of polyphenoloxidase in apple juice. ***Jornal Food Science****, v. 55, p. 562-563, 1990.*

SOARES, N. F. F. **Bitterness reduction in citrus juice through naringinase immobilized into polymer film.** Cornell University, NY, 1998. 130p. (Ph. D. Dissertation).

Fatores Impulsores e Restritivos do Ambiente para o Trabalho em Equipe em Serviços de Urgência e Emergência

Cynthia Ferreira de Melo; Denize Bouttelet Munari
Faculdade de Enfermagem, 74605-080, Brasil
E-mail: cynthia.ferreira1@gmail.com; denize@fen.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Enfermagem em Emergência, Equipe de Enfermagem, Serviços Médicos de Emergência, Trabalho em Equipe.

1 INTRODUÇÃO

A Unidade de Urgência e Emergência (UUE) é considerada a porta de entrada de praticamente todos os usuários no sistema de saúde e exige de toda equipe um trabalho de qualidade, pois as ações executadas influenciam no prognóstico e podem comprometer a vida do usuário (DAL PAI; LAUTERT, 2008).

Os serviços de emergência hospitalar podem ser considerados como uma das áreas hospitalares de maior complexidade e de maior fluxo de atividades de profissionais e usuários. É característico desse processo de trabalho o inesperado, o imprevisível, ao que se junta, na maioria dos casos, a falta de condições e de instrumentos de trabalho (DAL PAI; LAUTERT, 2008; ALMEIDA; PIRES, 2007). Para os profissionais que atuam nas UUE é indispensável o conhecimento especializado, de modo a garantir segurança, diminuição dos riscos que ameaçam a vida do usuário, inclusive ansiedade e tensão (ALMEIDA; PIRES, 2007).

Diante dessa realidade, os serviços públicos de emergência têm sofrido com superlotação, ritmo de trabalho acelerado, sobrecarga para os profissionais de saúde, precariedade dos recursos físicos, humanos e materiais. Geralmente, funcionam acima de sua capacidade, com taxa de ocupação de leitos acima de 100%, número insuficiente de profissionais, dos quais alguns sem qualificação, excesso de atendimento ou demanda inadequada, gerenciamento precário de recursos e sem planejamento efetivo (ALMEIDA; PIRES, 2007).

Por essa razão, os trabalhadores de UUE estão sujeitos a um maior sofrimento psíquico devido ao processo de trabalho, além da imprevisibilidade da demanda aliada à gravidade e a complexidade dos pacientes assistidos (ALMEIDA;

PIRES, 2007; ALVES; GODOY; SANTANA, 2006). As dificuldades relativas à grande demanda de trabalho e a pouca disponibilidade de recursos materiais e humanos são bem característicos da área da saúde, mas é exacerbado nas UUE. Essas muitas vezes podem comprometer a qualidade do atendimento, bem como a do ambiente de trabalho (DAL PAI; LAUTERT, 2008; ALMEIDA; PIRES, 2007).

O ambiente é considerado o espaço do hospital que comporta clientes, familiares, profissionais de diversas áreas, materiais e equipamentos. O ambiente hospitalar é algo bem mais complexo do que o simples espaço físico onde o trabalho se desenvolve (DAL PAI; LAUTERT, 2008; ALMEIDA; PIRES, 2007). Em especial na UUE, este se constitui em local de aglomeração e superlotação de clientes com patologias diferenciadas, cuidados por diversos profissionais, que atuam sob tensão constante. Por essa razão, têm interferido consideravelmente no processo de trabalho e na qualidade do cuidado prestado à população (CALDERERO; MIASSO; WEBSTER, 2008; CAMPOS; JULIANI; PALHARE, 2009).

A manutenção adequada do ambiente em UUE requer, entre outros aspectos, de um eficiente trabalho em equipe. Este é considerado uma das formas de trabalho que mais tem contribuído para o desenvolvimento do processo de melhoria da qualidade. A enfermagem, quando focada no trabalho em equipe, amplia sua capacidade de inovação e de produção de conhecimentos, que em conjunto, podem conduzir a excelência da assistência prestada por meio de ações planejadas com vistas a um melhor desempenho (BAGGIO; CALLEGARO; ERDMANN, 2008; ANDRADE et al., 2009).

Dessa forma, na gestão do trabalho em equipe em UUE é fundamental ao enfermeiro reconhecer os fatores que o dificultam para que possa encontrar soluções apropriadas e adequadas (MARQUES; LIMA 2007; CAMPOS; JULIANI; PALHARE, 2009).

Considerando a importância do desempenho do trabalho em equipe em serviços de UUE é fundamental o desenvolvimento de estudos que possam tornar claro onde e como se constituem os pontos de estrangulamento que o dificultam. Uma forma de se mapear as dimensões necessárias de investimento no desenvolvimento de equipes de trabalho é a análise do campo de forças, que se constitui em técnica valiosa para planejamento de mudanças psicossociais (LEWIN, 1965; MOSCOVICI, 2008). O processo de análise do campo de forças é composto de etapas que identificam as forças atuantes na situação, a estimativa de sua

intensidade e a categorização das mesmas relativas aos elementos que se relacionam à pessoa como indivíduo (EU), aos elementos concernentes a outras pessoas (OUTRO) e aos referentes ao ambiente físico, recursos materiais (AMBIENTE) (LEWIN, 1965; MOSCOVICI, 2008). No caso do presente estudo, discute-se o ambiente como um fator decisivo no bom andamento desse trabalho.

A revisão e análise da literatura sobre o trabalho em UUE mostraram que o ambiente é problema recorrente nesse tipo de serviço restringindo o trabalho em equipe nessas unidades. Por essa razão, nesta investigação pretendeu-se mapear exatamente os problemas relacionados, especificamente ao ambiente, que limitam o trabalho da equipe na perspectiva de Moscovici (2008). Para tanto foi objetivo da pesquisa analisar as forças impulsoras e restritivas relacionadas ao AMBIENTE em um serviço de urgência e emergência, relacionadas ao trabalho em equipe.

2 METODOLOGIA

Pesquisa exploratória e descritiva, a partir de dados secundários gerados por meio de uma dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás/UFG (SILVA, 2009). A investigação foi realizada em 2008, em uma UUE de um hospital público universitário localizado na região Centro-Oeste do país, que presta atendimento exclusivo a usuários do SUS.

Participaram do estudo 45 profissionais da equipe de enfermagem da UUE. Os critérios para inclusão dos profissionais foram: atuar na equipe de enfermagem da unidade há pelo menos um ano e estar trabalhando na época da coleta. Para tanto, se utilizou um questionário, composto de três partes, das quais uma delas permitiu a identificação do campo de forças relacionado à dimensão AMBIENTE, a partir da perspectiva de Moscovici (2008). Para a coleta, os sujeitos foram convidados a participar da pesquisa, esclarecidos dos seus objetivos e solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados relacionados na referida dimensão foram submetidos a um processo de análise de conteúdo na modalidade temática (BARDIN, 2007). A partir dessa, foram identificadas unidades de registro que deram elementos para a construção de categorias, que foram descritas, indicando o volume de dados presentes na mesma, seu percentual em relação ao conjunto total e os exemplos de

expressões que caracterizam cada categoria. Os resultados foram expostos em tabelas e analisados com base no referencial teórico que deu base a pesquisa.

O projeto que deu origem ao estudo foi aprovado, sob o protocolo N. 156/2007 pelo Comitê de Pesquisa Medica e Animal do Hospital da Clinicas da Faculdade de Medicina/UFG.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tratamento dos dados coletados, foram consideradas todas as respostas dos sujeitos, pertinentes a dimensão AMBIENTE. Vale destacar que estas representaram 49,2% do total das respostas dos sujeitos quando se analisou as forças nas dimensões EU, OUTRO e AMBIENTE, conforme as definem Lewin (1965) e Moscovici (2008). De modo geral, esse resultado por si só já mostra o impacto do ambiente no desempenho do trabalho em equipe, o que explicitado em resultados de estudos que destacam o tema ambiente em UUE (NEGREIRO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2008; SALIMÉ; MARTINS; ESPÓSITO, 2009; SILVA, 2009).

Ainda com relação a esse aspecto geral, observa-se que o ambiente de trabalho é percebido como uma ameaça ao indivíduo, repercutindo no plano pessoal e profissional, interferindo na sua capacidade de enfrentamento e influenciando diretamente o desempenho das equipes (BATISTA; BIANCHI, 2006).

Do total de respostas relacionadas na dimensão do AMBIENTE, 381 (27%) são relacionadas como forças impulsoras e 1050 (73%) como forças restritivas. A partir desse conjunto e tendo em vista o referencial metodológico de análise, foram identificadas, por meio da repetição e agrupamento dos dados, 8 (oito) categorias relativas aos fatores restritivos e 7 (sete) aos fatores impulsores. Dessas observa-se uma tendência de repetição do conteúdo das categorias indicando que o mesmo aspecto que impulsiona, também restringe o trabalho em equipe, embora o volume das respostas relacionadas aos aspectos restritivos seja proporcionalmente muito maior do que os impulsores.

Na perspectiva de Lewin (1965) e Moscovici (2008) esse fato pode indicar um fenômeno definido como “equilíbrio quase estacionário” que é explicado como um movimento de resistência de um grupo de trabalho contra a alteração de seu estado de equilíbrio. Tal resistência é interna ao próprio grupo e se traduz indicando

hábitos sociais cristalizados, que exigem uma intervenção para levar o grupo a um melhor desempenho.

A tabela abaixo representa a categorização dos dados relativos ao AMBIENTE, indicando respostas que facilitam o trabalho em equipe na UUE, na perspectiva dos profissionais de enfermagem.

Tabela 1. Categorias relacionadas às forças impulsoras para o trabalho em equipe na UUE na dimensão Ambiente. Goiânia, 2010.

Categoria	n	%	Exemplos
1. Ambiente e estrutura física e equipamentos adequados	134	35,1	acesso à unidade; proximidade das áreas de apoio; bom ambiente; manutenção;
2. Registros eficientes de enfermagem	62	16,2	livro de registro; acesso fácil; anotações confiáveis.
3. Integração com áreas de apoio e outras clínicas	48	13,3	colaboração; disponibilidade; visibilidade; boa vontade.
4. A triagem como forma de organização do fluxo de atendimento da UUE	46	12,5	organização; funcionamento; agilidade; comunicação.
5. Adequação da escala de trabalho, rotinas e número adequado de funcionários	43	11,2	flexibilidade; rodízio; divulgação; número adequado.de funcionários
6. Bom funcionamento da farmácia	34	8,9	agilidade; ações assertivas; organização; acesso.
7. Benefícios institucionais	11	2,8	condições de trabalho;salário; insalubridade.
Total	381	100	

A tabela abaixo representa a categorização dos dados que dificultam o trabalho em equipe na UUE relativos à dimensão ambiente.

Tabela 2: Categorias relacionadas às forças restritivas para o trabalho em equipe na UUE na dimensão Ambiente. Goiânia, 2010.

Categoria	n	%	Exemplos
1. Dinâmica e funcionamento inadequado da unidade	375	35,7	Unidade não caracterizada como urgência; falta de organização e de tempo;ausência de rotinas;comunicação ineficiente.
2. Estrutura física deficitária e falta de materiais e equipamentos	308	29,3	acesso físico; estrutura física sucateada; iluminação e ventilação inadequadas; acomodações desumanas.
3. Limitações no serviço da farmácia	110	10,4	burocracia; distância;demora; recursos humanos
4. Áreas de apoio: limitações e deficiências	99	9,4	falta de interesse; demora; ineficiência.
5. Limitações e deficiências do serviço de triagem	66	6,2	ineficiência; desorganização; avaliação inadequada; ausência de critérios.
6. Problemas relativos aos registros de enfermagem	56	5,3	falta de tempo para registrar; falta de formulário específico para registros da enfermagem.
7. Falta de apoio institucional	30	2,8	falta de incentivo; falta de cursos de capacitação;falta de interesse.

8. Limitações no sistema de saúde	10	0,9	baixa resolutividade; seletividade para liberar vagas.
Total	1050	100	

A categoria **Ambiente, estrutura física e equipamentos adequados** aparece com 134 respostas (35,1%), as quais se referem a alguns aspectos considerados pelos profissionais como impulsores, como boa estrutura física, boa ventilação e iluminação, disposição e dimensionamento dos setores da unidade, materiais, equipamentos e comunicação. Destaca-se quantidade e boa qualidade dos materiais (41 repostas) e estrutura física favorável (27 respostas).

As unidades e os serviços de saúde devem estar habilitados tecnicamente e possuir condições de infra-estrutura física, de pessoal, recursos materiais e equipamentos para prestarem o primeiro atendimento ou a estabilização dos quadros de urgência (GARLET et al., 2009).

Porém essa mesma categoria aparece também como fator restritivo representando a **Estrutura física deficitária e falta de materiais e equipamentos** com 308 respostas (29,3%). Vale ressaltar que apenas essa categoria contém aproximadamente a quantidade total de todas as categorias classificadas como impulsoras ao trabalho em equipe. Entre as diversas subcategorias destaca-se a estrutura física sucateada e inadequada para demanda com 100 respostas, dentre elas: “paredes com infiltração”, “tomadas que não funcionam”, “portas estreitas”, “ausência de sala específica para preparo dos medicamentos”, o que dificulta a realização de procedimentos, sendo potencializador de situações de conflitos.

O que se observa constantemente na prática é que os profissionais têm de enfrentar dificuldades decorrentes da burocratização do serviço e de fatores relativos a questões organizacionais, com repercussões diretas ao trabalho em equipe, principalmente em UUE (POLL; LUNARDI; FILHO, 2008).

Os equipamentos e materiais deficientes e sucateados também se destacam com 149 respostas, seguida pela estrutura física inadequada com 98 respostas e acomodações desumanas. Nesse conjunto de respostas destacaram-se: materiais e equipamentos em número insuficiente, sucateados e desatualizados, falta de manutenção e controle e dificuldade na reposição.

A deficiência de recursos humanos e materiais concorrem para favorecer condições impróprias para o trabalho e ameaça à saúde dos trabalhadores que

atuam nos serviços hospitalares de emergência (GARLET; LIMA; SANTOS; MARQUES, 2009).

A categoria **Dinâmica e funcionamento inadequado da unidade** aparece apenas como fator restritivo ao trabalho em equipe na UUE. Com 375 respostas (35,7%), esta categoria refere-se a fatores como a descaracterização da unidade, alta demanda de clientes, burocracia, falha na comunicação organizacional e outros. A descaracterização da unidade como urgência e emergência, é citada nos dados de forma importante, especialmente, relacionadas ao fato de se atender demandas que poderiam ser atendidas em unidades básicas de saúde.

Considerando a atenção em urgência, é importante reconhecer que os problemas apresentados sobre o atendimento se relacionam diante da permanência histórica de problemas estruturais resultantes do pouco investimento na esfera da atenção básica. A isso se alia busca a atenção imediata e resolutiva às UUE gerando, assim, uma considerável sobrecarga para esses serviços (DESLANDES; MINAYO; LIMA, 2008).

Não há, também segundo as respostas dos entrevistados, organização em relação aos materiais e equipamentos, que são retirados dos seus lugares e não são guardados posteriormente. O profissional gasta muito tempo procurando o que precisa para realizar os procedimentos.

Recursos humanos ineficientes aparecem com 79 respostas evidenciando a sobrecarga de trabalho, o que pode comprometer a qualidade na assistência ao cliente e também à continuidade no processo de cuidar. Essas situações, relacionadas à falta de recursos humanos suficientes para a prestação da assistência rotineira e emergencial aos pacientes fazem com que aumente o sofrimento mental e físico do profissional, que convive diariamente com sobrecarga de trabalho nas UUE (SALIMÉ; MARTIN; ESPÓSITO, 2009).

Ambiente tumultuado e agitado aparece como subcategoria representando 53 respostas. É relevante destacar o grande fluxo de pessoas nessas unidades, o que contribui para aumentar ainda mais o tumulto e agitação, causados pelo número insuficiente de profissionais, tarefas em excesso, clientes graves e espaço físico insuficiente (POLL; LUNARDI; FILHO, 2008). Assim, o que se observa nessas unidades é a baixa resolutividade, sobrecarga pelo trabalho em si e pelas condições impostas para a execução do mesmo.

Falhas na comunicação organizacional também aparecem nesta categoria com 20 respostas, indicando falhas na divulgação das decisões, de avisos e circulares, falta de informatização, e principalmente, não há uma forma comum de comunicação entre os profissionais dessa unidade.

A categoria **Registros de Enfermagem** aparece como impulsora e também é caracterizada como restritiva. É importante destacar que apenas essa categoria aparece com quantidade maior de respostas impulsoras se comparada às restritivas.

A categoria **Registros eficientes de enfermagem** aparece com 62 respostas (16,2%) e se refere aos registros como confiáveis e de fácil acesso, mesmo sendo poucos os registros de enfermagem na unidade, são identificados como facilitadores do trabalho da equipe, porque possibilita o conhecimento das intercorrências e outros dados relativos aos clientes.

O benefício dos registros aparece com 54 respostas o que evidencia que os profissionais consideram os registros de enfermagem como uma forma de gerenciamento da assistência e avaliação da qualidade da mesma. Sendo essenciais no processo de cuidar porque retratam a realidade do cliente e possibilitam a comunicação. Registros ou anotações de enfermagem consistem na forma de comunicação escrita de informações pertinentes ao cliente e aos seus cuidados. Estes são elementos imprescindíveis no processo de cuidado humano visto que, quando redigidos de maneira que retratam a realidade a ser documentada, possibilitam à comunicação permanente, podendo destinar-se a diversos fins (MATSUDA et al., 2006).

Considerando os fatores restritivos têm-se a categoria **Problemas relativos aos registros de enfermagem**, com 56 respostas (5,3%). Essa categoria diz respeito ao não cumprimento e realização integral dos registros, o que dificulta o desenvolvimento do processo de trabalho.

No presente estudo, apareceu a própria falta dos registros com 48 respostas, relacionada à “falta de tempo”, “falta de impressos específicos para a enfermagem com roteiro pré-definido”, “o número reduzido de funcionários” e “não observância dada aos benefícios dos registros”. As “letras ilegíveis” e “desorganização” também aparecem nesta categoria. Do ponto de vista gerencial/administrativo, outra área inerente à atuação do enfermeiro, os registros de enfermagem completos consistem em um dos mais importantes indicadores de

qualidade. Nesse âmbito, com o propósito de planejar, executar e avaliar continuamente a atuação da equipe de enfermagem, e do cuidado por ela prestada, deve-se procurar a sua atuação em dados e fatos que, na maioria das vezes, são extraídos dos registros no prontuário do cliente (MATSUDA et al., 2006).

As **áreas de apoio ao serviço na UUE** também aparecem ora como fator limitador ora como facilitador do trabalho em equipe. A categoria **Integração com áreas de apoio e outras clínicas** foi elaborada a partir de 48 respostas (13,3%). Destaca-se nesta categoria a boa vontade e disponibilidade de vagas de outras clínicas com 19 respostas, seguida pela colaboração e agilidade com um total de 18 respostas e a própria existência dos serviços de apoio com 6 respostas.

As áreas de apoio são citadas como disponíveis para atender às necessidades da unidade e o próprio fato de existirem já é considerado como facilitador. Uma questão importante nesta categoria, que também apareceu nos dados, é a de que existe bom senso dos profissionais de algumas clínicas em agilizar o processo de transferência dos clientes, estas pessoas reconhecem as dificuldades da UUE e fazem o que é possível para ajudar.

Em relação aos aspectos restritivos foi elaborada a categoria **Áreas de apoio: limitações e deficiências** com 99 respostas (9,4%). Nesta categoria destaca-se a desorganização e falta de gerenciamento desses setores com 34 respostas, seguida pela demora no atendimento com 33 respostas.

Os dados evidenciam que as áreas de apoio: “não percebem as necessidades da UUE”, “sempre priorizam outras clínicas, não dando grande importância as solicitações feitas”. “demoram no atendimento as solicitações”, “não apresentam um atendimento humanizado”, a “comunicação é ineficiente” e apresentam “recursos humanos em quantidade reduzida”. Segundo os profissionais as áreas de apoio, constituem-se em um meio de trabalho fundamental para a UUE, mas é também um eixo delicado de relações no interior da organização.

A categoria funcionamento da farmácia por sua relevância em relação à consideração dos profissionais e quantitativo de respostas foi destacada separadamente. Essa categoria também apareceu como impulsora e ao mesmo tempo restritiva ao trabalho em equipe nas UUE.

Em relação aos aspectos impulsores a categoria **Bom funcionamento da farmácia**, foi constituída a partir de 34 respostas (8,9%). Segundo as respostas dos profissionais, a facilidade de acesso próximo ao posto de enfermagem, que funciona

vinte e quatro horas, sua organização, agilidade e funcionamento, a quantidade e variedade de medicamentos e o estoque que disponibiliza, são de extrema importância para o atendimento eficiente e para facilitar o trabalho dos profissionais.

A UUE por ter uma dinâmica de trabalho diferenciada, exige melhor organização das outras áreas do hospital, que precisam estar disponíveis e com condições de funcionamento e atendimento (ALMEIDA; PIRES, 2007).

Em relação aos aspectos restritivos dos serviços oferecidos pela farmácia foi elaborada a categoria: **Limitações nos serviços da farmácia** com um total de 110 respostas (10,4%) agrupadas nas seguintes subcategorias: funcionamento precário e inadequado com 46 respostas, seguida pela distância da farmácia à unidade (27 respostas), burocracia (21 respostas) e recursos humanos deficientes (13 respostas).

Em relação à triagem, pode-se dizer que é um setor que deveria funcionar como organizador do fluxo de clientes, e aparece nesse estudo como impulsor do trabalho em equipe constituindo a categoria: A triagem como forma de organização do fluxo de atendimento da UUE, entretanto, aparece também como fator restritivo ao trabalho em equipe como categoria: Limitações e deficiências do serviço de triagem.

A categoria impulsora: **A triagem como forma de organização do fluxo de atendimento da UUE** foi constituída por 46 respostas (12,5%), e retrata os aspectos favoráveis do setor para organização do fluxo do atendimento. O funcionamento e organização do fluxo aparece com 41 respostas, seguida pela estrutura funcional com 3 respostas, esses aspectos foram os principais fatores que a trouxeram para o campo de forças impulsoras.

Os serviços de triagem procuram reorganizar, descongestionar, reduzir o tempo para o atendimento médico e avaliar o cliente logo na sua chegada humanizando o atendimento, além de fornecer informações sobre os serviços de saúde. Estes devem atender os diferentes graus de especificidade e resolutividade na assistência de acordo com os diferentes graus de necessidade do cliente e do serviço e quando não funcionam causam insatisfação ao usuário e a equipe (SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE, 2008; MENZANI; BIANCHI, 2009).

Em relação aos aspectos restritivos do serviço de triagem temos a categoria: **Limitações e deficiências do serviço de triagem** com 66 respostas (6,2%). Esta se destaca pelas subcategorias: serviço ineficiente com 30 respostas,

seguida pela ausência de funcionamento com 19 respostas e comunicação ineficaz com 8 respostas. As principais colocações em relação às limitações do serviço de triagem são relativas à ineficiência e funcionamento: "serviço ineficiente," "encaminhamentos inadequados," "ausência de funcionamento" "falta de critério de seleção de risco".

Outra categoria elaborada foi a **Adequação da escala de trabalho, das rotinas e número adequado de funcionários** que se apresenta com 43 respostas (11,2%) e refere-se a estes elementos - escala rotina e número de pessoal - como facilitadores de um ambiente de trabalho favorável ao desenvolvimento de equipes. Nesta categoria destaca-se a flexibilidade e distribuição homogênea das tarefas com 22 respostas seguida pelo benefício das rotinas com 9 respostas.

O dimensionamento adequado do pessoal de enfermagem é realizado para garantir segurança e qualidade na assistência ao cliente e também para que haja continuidade no processo de cuidar, pois a deficiência de recursos humanos e materiais configuram-se como condições impróprias para o trabalho e ameaça à saúde dos trabalhadores que atuam nos serviços hospitalares de emergência (GARLET; LIMA; SANTOS; MARQUES, 2009*)*.

Falta de apoio institucional e **Benefícios institucionais** aparecem neste estudo como categoria restritiva e impulsora respectivamente ao trabalho em equipe na UUE. Em relação à categoria: **Benefícios institucionais,** esta aparece com 11 respostas (2,8%) e se destaca pela subcategoria: incentivo financeiro com 8 respostas. De certa forma, as respostas em geral referem às boas condições de trabalho, com incentivos como salário, insalubridade e estabilidade, o que gera satisfação para alguns profissionais da UUE como mostram os exemplos: "a remuneração", "a estabilidade", "salário", "ter boas condições de trabalho".

A categoria restritiva **Falta de apoio institucional** considerada com 30 respostas (2,8%) se destaca pela falta de incentivo e boas condições de trabalho com 14 respostas, seguida pelo processo político e decisório com 9 respostas.

Essas respostas mostram que os profissionais consideram que a instituição não oferece boas condições de trabalho, o processo decisório é fechado o que compromete a participação da equipe de enfermagem e os poucos cursos oferecidos são ineficientes para capacitação e integração da equipe.

Vários autores destacam que as condições de trabalho vivenciadas por muitos trabalhadores da equipe de enfermagem, particularmente em ambiente

hospitalar, têm lhes ocasionado problemas de saúde, frequentemente relacionados à situação e setor de trabalho, provocando prejuízos pessoais, sociais e econômicos. (SALIMÉ; MARTINS; ESPÓSITO, 2009).

Acredita-se que o ambiente de trabalho permanece como já descrito até o momento, pelas interferências de interesses externos. Interesses políticos, de ordem econômica e governamental que dificultam a realização de concursos e principalmente o repasse de verbas para a instituição comprometendo a qualidade dos serviços prestados (SILVA, 2009).

Com relação às UUE, ressalta-se a ausência de recursos humanos adequados, o que leva os profissionais a desenvolverem estratégias alternativas para que a execução do trabalho. Além disso, essa situação remete a uma sensação de insegurança, especialmente em unidades de emergência, onde se mantém presente em função da ausência de uma política institucional específica para este fim. Essa realidade caracteriza uma tensão interna do sistema, que é vivenciada principalmente pelos profissionais de enfermagem (OLIVEIRA et al., 2008).

A desorganização no sistema de saúde aparece na categoria **Limitações no sistema de saúde**, com 10 respostas (0,9%). A falta de vagas na rede aparece como fator principal dessa categoria, principalmente em clínicas e unidade de terapia intensiva, onde há maior necessidade de encaminhamentos de clientes e que pela falta de vagas vão para corredores ou salas de observação caracterizando a superlotação das UUE.

Desse modo, as salas de observação, que se destinam à permanência temporária dos pacientes, transformam-se em áreas de internação, sem, no entanto, possuírem as devidas condições de infraestrutura e de pessoal para cuidados contínuos, expondo, com frequência, os pacientes a riscos (GARLET; LIMA; SANTOS; MARQUES, 2009*)*. A falta de vagas nos hospitais agrava a baixa articulação entre os setores de atendimento hospitalar. Esse é um problema estrutural principalmente do Sistema Único de Saúde que precisa de alternativas viáveis, sobretudo nos serviços de atenção às urgências, em que o tempo é um dos fatores mais relevantes para salvação de vidas (MINAYO; DESLANDES, 2008).

As limitações de recursos no sistema de saúde podem interferir no produto final do trabalho, transformando-o conforme a influência dos diferentes elementos do processo, das concepções e intenções dos agentes a respeito do produto a ser construído, o que neste caso pode comprometer a formação de um

trabalho em equipe comprometido com as necessidades dos usuários e do sistema (GARLET; LIMA; SANTOS; MARQUES, 2009*)*.

4 CONCLUSÃO

O estudo dos fatores impulsores e restritivos ao trabalho em equipe na dimensão AMBIENTE da UUE mostrou forte tendência das forças restritivas, indicando que esta é uma grande limitação ao trabalho em equipe e que necessita de urgente atenção.

De maneira geral, os profissionais visualizam o ambiente como local estressante, tumultuado, que funciona de forma inadequada, sofre com as limitações do sistema de saúde, com as limitações das áreas de apoio, convive com a falta de equipamentos e materiais, apresenta estrutura física inadequada e tem dificuldades em receber apoio institucional. Esta dimensão é percebida pelos profissionais como negligenciada pela instituição.

O ambiente de trabalho é considerado adequado quando formado pela soma dos esforços e atitudes dos profissionais e da instituição. Essa parceria poderá constituir um ambiente de trabalho favorável e adequado.

Neste contexto, percebe-se a necessidade de mobilização dos profissionais da equipe de enfermagem para que percebam que na UUE há um campo de forças que precisa ser trabalhado em busca da melhoria da qualidade da assistência, principalmente pelo potencial a ser desenvolvido se considerarmos as forças impulsoras identificadas e o equilíbrio que sinaliza paralisação e inércia.

Mesmo diante de uma realidade, até certo ponto precária, percebe-se no desenvolver do estudo, aspectos impulsores ao trabalho em equipe, relacionados ao ambiente, que necessitam ser demonstrados aos profissionais para possível potencialização dos mesmos, pois parece claro nos resultados da pesquisa, que há potencial a ser desenvolvido, mas que existem barreiras pessoais, relacionais, institucionais e ambientais a serem transpostas.

Porém, para que haja adoção do modelo de trabalho em equipe coeso e comprometido como eixo da ação dos profissionais é necessário que este seja reconhecido como um desejo de toda equipe envolvida na assistência, dos gestores e da própria instituição. Nesse sentido, é fundamental a qualificação desse grupo e do apoio institucional no que se refere ao desenvolvimento de equipes, para que

viabilize a transformação de conhecimentos, habilidades e atitudes relativos a essa modalidade de trabalho.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA PJS, PIRES DEP. O trabalho em emergência: entre o prazer e o sofrimento. **Rev. Eletr. Enferm**. v. 9, n. 3, p. 617-629, 2007.

2. ALVES M, GODOY SCB, SANTANA DM. Motivos de licenças médicas em um hospital de urgência - emergência. **Rev. Bras. Enferm**.v. 59, n. 2, p. 195-200, 2006.

3. ANDRADE LM; MARTINS EC; CAETANO JA; SOARES E; BESERRA EP. Atendimento humanizado nos serviços de emergência hospitalar na percepção do acompanhante. **Rev. Eletr. Enf**. v. 11, n. 1, p. 151-7, 2009.

4. BAGGIO MA; CALLEGARO GD; ERDMANN AL. Compreendendo as dimensões de cuidado em uma unidade de emergência hospitalar. **Rev. Bras. Enferm**. v. 61, n. 5, p. 552-7, 2008.

5. BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Portugal: Edições 70; 2007.

6. BATISTA KM; BIANCHI ERF. Estresse do enfermeiro em unidade de emergência. **Rev Latino-am Enfermagem**. v. 14, n. 4, p. 534-9, 2006.

7. CALDERERO ARL, MIASSO AI, WEBSTER CMC. Estresse e estratégias de enfrentamento em uma equipe de enfermagem de Pronto Atendimento. **Rev. Eletr. Enf**. v. 10, n. 1, p. 51-62, 2008.

8. CAMPOS EC, JULIANI CMCM, PALHARE VC. O absenteísmo da equipe de enfermagem em unidade de pronto socorro de um hospital universitário. **Rev. Eletr. Enf**. v. 11, n. 2, p. 295-302, 2009.

9. DAL PAI D, LAUTERT L. O trabalho em urgência e emergência e a relação com a saúde das profissionais de enfermagem. **Rev. Latino-am. Enfermagem**. v.16, n. 3, 2008.

10. DESLANDES SF; MINAYO MCS, LIMA MLC. Atendimento de emergência às vítimas de acidentes e violências no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**. v. 24, n. 6, p. 430-40, 2008.

11. GARLET ER; LIMA MADS; SANTOS JLG; MARQUES GQ. Organização do trabalho de uma equipe de saúde no atendimento ao usuário em situações de emergência.**Texto Contexto Enferm**. v. 18, n. 2, p. 266-72, 2009.

12. LEWIN K. **Teoria de campo em ciência social**. São Paulo: Pioneira; 1965.

13. MARQUES GQ, LIMA MADS. Demandas de usuários a um serviço de pronto atendimento e seu acolhimento ao sistema de saúde. **Rev Latino-am Enfermagem**. v. 15, n. 1, p. 13-9, 2007.

14. MATSUDA LM; SILVA DMPP; ÉVORA YDM; COIMBRA JAH. Anotações/registros de enfermagem: instrumento de comunicação para a qualidade do cuidado? **Rev. Eletr. Enf**. v. 08, n. 03, p. 415 - 421, 2006. Disponível em http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_3/v8n3a12.htm

15. MENZANI G, BIANCHI ERF. Stress dos enfermeiros de pronto socorro dos hospitais brasileiros. **Rev. Eletr. Enferm**. v. 11, n. 2, p. 327-33, 2009.

16. MOSCOVICI F. **Equipes dão certo: a multiplicação do talento humano**. Rio de Janeiro: José Olympio; 2008.

17. MINAYO MCS; DESLANDES SFD. Análise da implantação do sistema de atendimento pré-hospitalar móvel em cinco capitais brasileiras. **Cad. Saúde Pública**. v. 24, n. 8, p.1877-1886, 2008.

18. NEGREIRO PL; FERNANDES MO; COSTA KNFM; SILVA GRF. Comunicação terapêutica entre enfermeiros e pacientes de uma unidade hospitalar. **Rev. Eletr. Enf**. v. 12, n. 1, p. 120-32, 2010.

19. OLIVEIRA DC; SÁ CP; GOMES AMT; RAMOS RS; PEREIRA NA, SANTOS WCR. A política pública de saúde brasileira: representação e memória social de profissionais. **Cad. Saúde Pública**.v. 24, n. 1, p. 197-206, 2008.

20. POLL MA; LUNARDI VL; FILHO WDL. Atendimento em unidade de emergência: organização e implicações éticas. **Acta Paul Enferm**. v. 21, n. 3, p. 509-14, 2008.

21. SALIMÉ GM; MARTINS MFMS; ESPÓSITO VHC. Sentimentos vivenciados pelos profissionais de enfermagem que atuam em unidade de emergência. **Revista Bras. Enf**. v.62 n.6, p. 586-62, 2009.

22. SECRETARIA DE ATENÇAO À SAUDE; MINISTÉRIO DA SAÚDE. Acolhimento nas práticas de produção de saúde. Série B. **Textos básicos de saúde**. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2008.

23. SILVA AP. Forças impulsoras e restritivas para o trabalho em equipe de enfermagem em unidades de urgência e emergência. 2009. 155f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, 2009.

Equações Diferenciais da Geometria Clássica e Singularidades, Ciclos Limites e Bifurcações.

Daiane Soares Veras , Ronaldo Alves Garcia.

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil.

E-mail: daiane@mat.grad.ufg; ragarcia@mat.ufg.br

Palavras chaves: Número de rotação, Órbita, Curvas fechadas.

Dinâmica no Círculo e o Teorema de Poncelet.

1 Introdução

Neste projeto fizemos um estudo introdutório de funções no círculo entre outros assuntos, mas nos focamos em abordar questões relacionadas ao Teorema de Poncelet, um famoso teorema de geometria projetiva. Poncelet, aluno da *École Polytechnique* e da *Academia Militar de Metz*, foi preso durante a campanha napoleônica contra a Rússia. Nos dois anos que passou na prisão, sem livros, desenvolveu idéias que revolucionariam a geometria da época. Seus primeiros estudos em geometria projetiva foram feitos durante o inverno de $1812 - 1813$ e julho de 1814. Seus trabalhos, encabeçados pelo clássico *Traité des Propriétés Projectives des Figures* de 1822, deram-lhe o mérito de ser conhecido como o pai da geometria projetiva.

Existem várias demonstrações, todas não triviais, para este teorema que está relacionado a um problema famoso em sistemas dinâmicos que é o problema de Bilhares. Uma importante aplicação do Bilhar de Poncelet sobre corpos finitos está na criptografia. Para esse propósito, a construção de pares de cônicas n-Poncelet relacionadas para um dado n, preferencialmente para n grande, é a questão de maior relevância.

Em 1814 Poncelet provou que quando o número de rotação de P (ver definição (3)) é racional, existe $n \in \mathbb{N}$ tal que $P^n = id$, isto é , a função de Poncelet é conjugada a uma rotação racional. Apresentaremos aqui proposições e definições sobre o assunto,algumas apresentando exemplos em que o teorema de Poncelet não se aplica.

2 Teorema de Poncelet

Daremos a seguir algumas definições fundamentais neste trabalho.

Definição 1. *Um homeomorfismo $F : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ é dito um levantamento de um homeomorfismo $f : S^1 \to S^1$, se*

$$\pi \circ F = f \circ \pi,$$

onde $\pi : \mathbb{R} \to S^1$ é uma projeção natural . Um tal levantamento é único a menos de uma constante inteira.

Definição 2. *Sejam F e f como na definição anterior e $x \in \mathbb{R}$. Definimos o número de rotação de f por $\rho(f) := \pi(\rho(F))$, onde*

$$\rho(F) := \lim_{|n|\to\infty} \frac{1}{n}(F^n(x) - x).$$

Proposição 1. *O número de rotação $\rho(F)$ definido anteriormente existe $\forall x \in \mathbb{R}$,é independente de x e está bem definido a menos de uma constante inteira.*

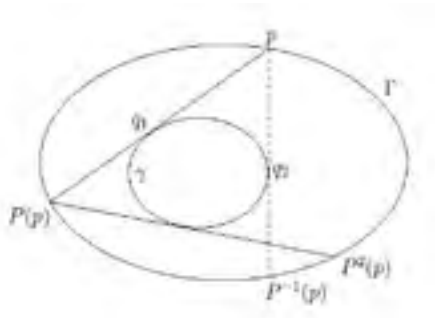
Definição 3. *Dadas duas elipses encaixadas,isto é, o gráfico de uma contém o gráfico da outra,a função P que leva um ponto da elipse exterior nela mesma através das tangentes à elipse interior é chamada função de Poncelet.*

Sejam γ e Γ curvas simples,fechadas e encaixadas, cada uma delas convexa e γ contida em Γ. Dado um ponto $p \in \Gamma$, existem exatamente dois pontos q_1 e q_2 em γ tais que os segmentos $\overline{pq_1}$ e $\overline{pq_2}$ são tangentes a γ.

Definimos a função de Poncelet $P : \Gamma \to \Gamma$ associada ao par γ, Γ como:

$$P(p) = \overline{pq_1} \cap \Gamma$$

onde $p \in \Gamma$ e $\overline{pq_1 \cap \Gamma}$ é o primeiro ponto do conjunto $\{\overline{pq_1} \cap \Gamma, \overline{pq_2} \cap \Gamma\}$ encontrado a partir de p no sentido anti-horário.



1. A função de Poncelet.

O teorema da função implícita e a interpretação geométrica da construção de P implicam que P pode ser visto como um C^r-difeomorfismo do círculo e o número de rotação associado a P é:

$$\rho = \rho(P) = \rho(\gamma, \Gamma) \in (0, 1).$$

Em geral chamaremos de γ a curva interna e Γ a curva externa.

Teorema 2. ***(Teorema de Poncelet)*** *Se Γ e γ são elipses encaixadas com posições relativas arbitrárias e $\rho = \rho(\gamma, \Gamma) \in \mathbb{Q}$, então a função de Poncelet é conjugada a rotação pelo ângulo ρ em S^1.*

Geometricamente,começando com um ponto $p \in \Gamma$, se o processo de Poncelet de traçar retas tangentes a γ fechar depois de n iteradas, para algum $n \in \mathbb{N}$, então o mesmo ocorre com os outros pontos de Γ (para demonstração do teorema consultar [1], [3]).

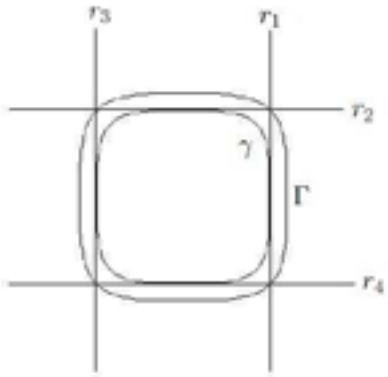
3 Resultados sobre um círculo e uma oval

Fica claro no teorema de Poncelet que não restringimos γ. Uma pergunta natural seria: Se considerarmos $\gamma = \{x^2 + y^2 = 1\}$ e Γ uma oval cujo grau é maior que o de γ, o resultado de Poncelet ainda se aplica?

Esta pergunta será respondida nas próximas proposições, as quais são baseadas em [1].

Proposição 3. *Considere $\gamma = \{x^{2n} + y^{2n} = 1\}$ e $\Gamma = \{x^{2m} + y^{2m} = 2\}$ com $n, m \in \mathbb{N}$ e seja P a função de Poncelet associada a γ e Γ. Então $\rho_{n,m}(P) = \frac{1}{4}$, mas a função é conjugada a rotação se, e somente se, $n = m = 1$.*

Demonstração. É fácil ver que a função de Poncelet associada a γ e Γ tem órbita dada pelos pontos $\mathcal{O} = \{(1, 1), (-1, 1), (-1, -1), (1, -1)\}$. Basta notar que estes pontos satisfazem a equação de Γ e que são as interseções das retas $r_1(x, y) = (1, y), r_2(x, y) = (x, 1), r_3(x, y) = (-1, y)$ e $r_4(x, y) = (x, -1)$ que são tangentes a γ.



2. Interseções das retas r_1, r_2, r_3, r_4.

Logo a órbita é periódica de período 4 e o número de rotação é $\rho_{n,m} = \frac{1}{4}$ para todo $n, m \in \mathbb{N}$.

Se $n = m = 1, \gamma$ e Γ são círculos concêntricos. Logo, pelo teorema de Poncelet sabemos que a função é conjugada a rotação.

Reciprocamente, se P é conjugada a rotação, para cada $p \in \Gamma$ temos $P^4(p) = p$, já que $\rho(P) = \frac{1}{4}$. Considere o ponto $p_1 := (0, \sqrt[2m]{2})$ e note que ele satisfaz a equação de Γ. Como P tem órbita de período 4 e pela simetria do problema, $p_2 := P(p_1) = (-\sqrt[2m]{2}, 0)$. Assim, o segmento que une os pontos p_1 e p_2 deve ser tangente a $x^{2n} + y^{2n} = 1$ em algum ponto $\overline{p} = (\overline{x}, \overline{y}) \in \gamma$.

É fácil verfificar que a equação da reta que passa por p_1 e p_2 é dada por $y = x + \sqrt[2m]{2}$.

Além disso,

$x^{2n} + y^{2n} = \langle x^{2n}, y^{2n} \rangle \langle 1, 1 \rangle = 1$, donde obtemos

$\langle 2nx^{2n-1}, 2ny^{2n-1} \rangle \langle 1, 1 \rangle = 0 \iff x^{2n-1} + y^{2n-1} = 0.$

Logo, $\overline{p}$ deve ser solução do seguinte sistema:

$$\begin{cases} y = x + \sqrt[2m]{2} \\ x^{2n} + y^{2n} = 1 \\ x^{2n-1} + y^{2n-1} = 0. \end{cases} \tag{1}$$

Este sistema tem solução somente quando

$$2n = \frac{2m}{2m-1} = 1 + \frac{1}{2m-1}, \tag{2}$$

isto é, quando $2m = 2n(2m-1)$.

Voltando ao sistema (1), obtemos:

$$x^{\frac{2m}{2m-1}} + y^{\frac{2m}{2m-1}} = 1 \Longrightarrow \sqrt[2m-1]{x^{2m}} + \sqrt[2m-1]{y^{2m}} = 1, \tag{3}$$

$$x^{\frac{1}{2m-1}} + y^{\frac{1}{2m-1}} = 0 \Longrightarrow \sqrt[2m-1]{x} + \sqrt[2m-1]{y} = 0 \Longleftrightarrow \sqrt[2m-1]{x} = -\sqrt[2m-1]{y} \Longleftrightarrow x = -y. \quad (4)$$

Substituindo (4) em (3),

$2\sqrt[2m-1]{y^{2m}} = 1 \Longrightarrow y = \frac{\sqrt[2m]{2}}{2}$.

Portanto, $\overline{p} = (-\frac{\sqrt[2m]{2}}{2}, \frac{\sqrt[2m]{2}}{2})$.

Note que (2) tem solução natural quando $n = m = 1$.

□

Proposição 4. *Sejam $\gamma = \{x^2+y^2 = 1\}, \Gamma = \{x^{2m}+y^{2m} = 2\}$ com $n, m \in \mathbb{N}$, e P a função de Poncelet associada a γ e Γ. Então $\rho(P) = \frac{1}{4}$ e a órbita $\mathcal{O} = \{(1,1), (-1,1), (-1,-1), (1,-1)\}$ é periódica de período 4. Além disso, $\mathcal{O}$ é o α e o ω limite de todas as órbitas de P.*

Afim de demonstrarmos a proposição acima, daremos a seguinte definição:

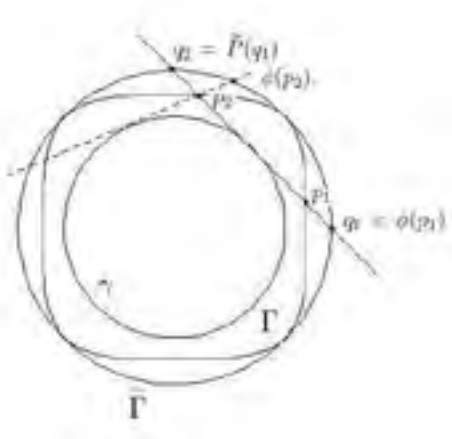
Definição 4. *Dado um ponto $r \in \mathbb{C} - \{0\}$, denotamos por $Arg(r)$ o argumento de r módulo 2π.*

Demonstração. Para demonstrar a proposição, vamos definir $\widetilde{\Gamma} := \{x^2 + y^2 = 2\}$. Sejam P e $\widetilde{P}$ as funções de Poncelet associadas a Γ e γ, e a $\widetilde{\Gamma}$ e γ, respectivamente. Dado um ponto $p_1 \in \Gamma$, denotamos por $p_{i+1} = P(p_i) \in \Gamma$ (respectivamente dado $q_1 \in \widetilde{\Gamma}, q_{i+1} = \widetilde{P}(q_i) \in \widetilde{\Gamma}$), $\forall i \geqslant 1$. Temos como objetivo comparar as funções *(ver figura abaixo)*.

Pelo teorema de Poncelet, $\widetilde{P}$ é conjugada a rotação. Como vimos na proposição anterior, não é difícil verificar que $\widetilde{P}$ tem órbita de período 4 dada por

$$\mathcal{O} = \{(1,1), (-1,1), (-1,-1), (1,-1)\}.$$

Então, $\rho(\widetilde{P}) = \frac{1}{4}$ e $\widetilde{P}^4 = q, \forall q \in \widetilde{\Gamma}$.



3. Comparação entre as funções de Poncelet de P e $\widetilde{P}$.

Note que $\mathcal{O}$ também é órbita de período 4 de P. Portanto, $\rho(P) = \frac{1}{4}$.

Fixado γ, e dado $p_1 \in \Gamma$, defina $\phi(p_1)$ como sendo o ponto de interseção entre $\widetilde{\Gamma}$ e a semi-reta com origem em $p_2 = P(p_1)$, passando por p_1. Desse modo, ϕ é uma bijeção entre Γ e $\widetilde{\Gamma}$.

Tome $p_1 \in \Gamma \cap \{(x, y); x, y > 0 \text{ e } x \neq y\}$ e $q_1 \in \widetilde{\Gamma}$ dado por $q_1 = \phi(p_1)$. Da construção, vemos que $q_1 := \phi(p_1)$, p_1, p_2 e $q_2 = \widetilde{P}(q_1)$ são alinhados e $Arg(q_2) > Arg(\phi(p_2)$, onde os ângulos estão no intervalo $(0, 2\pi]$.

Assim, isto pode ser visto como um atraso de P com relação a $\widetilde{P}$. Podemos observar que esse atraso é propagado nas próximas 3 iterações, mas P^4 não completa uma volta em torno de Γ. Logo, o levantamento da função P^4 é inferior a identidade, exceto nos quatro pontos que correspondem à órbita $\mathcal{O}$, donde podemos concluir que essa órbita é o α e o ω limite de todas as órbitas de P.

□

Exemplo 1. *Sejam* $\gamma = \{x^4 + y^4 = 1\}$ *e* $\Gamma = \{x^{\frac{4}{3}} + y^{\frac{4}{3}} = 2\}$. *Das proposições anteriores, é fácil ver que* $\mathcal{O} = \{(1, 1), (-1, 1), (-1, -1), (1, -1)\}$ *é uma órbita periódica de* P. *Logo,a função de Poncelet é tal que* $\rho(P) = \frac{1}{4}$.

Considere os pontos $p_1 = (0, \sqrt[4]{2^3}) \in \Gamma$ *e* $p_2 = P(p_1) = (-\sqrt[4]{2^3}, 0) \in \Gamma$.

Note que a reta determinada por p_1 *e* p_2 *é dada por* $y = x + \sqrt[4]{2^3}$.

Além disso, o ponto $\overline{p} = (-\frac{\sqrt[4]{2^3}}{2}, \frac{\sqrt[4]{2^3}}{2})$ *satisfaz tanto a equação da reta quanto a de* γ, *donde* $\mathcal{O}^* = \{(0, \sqrt[4]{2^3}), (-\sqrt[4]{2^3}, 0), (0, -\sqrt[4]{2^3}), (\sqrt[4]{2^3}, 0)\}$ *é também uma órbita periódica de* P. *Então,* P *tem duas órbitas* 4*-periódicas e número de rotação racional, mas não é conjugada a rotação, como vimos na proposição* (3).

Fica claro que, em geral, a função de Poncelet $P : \Gamma \to \Gamma$ *com número de rotação racional não é conjugada a rotação. Um caso simples é o que abordamos no exemplo anterior. Apresentamos a seguir um teorema que nos garante que isso é verdade.*

Teorema 5. *Fixando* $\gamma = \{x^2 + y^2 = 1\}$, $\forall m \in \mathbb{N}, m > 2$, *existe uma curva algébrica de grau* m *contendo uma oval convexa* Γ, *tal que a função da Poncelet associada a* Γ *e* γ *tem número de rotação racional mas não é conjugada a rotação.*

Demonstração. Se m for par, podemos escrever $m = 2n, n \in \mathbb{N}$, e o teorema nada mais é do que um corolário da proposição (3).

Se $m \geqslant 3$ é ímpar, basta observarmos que os conjuntos $A = \{x^{2m} + y^{2m} - 2 = 0\}$ e $B = \{(x+c)(x^{2m}+y^{2m}-2=0)\}$ são coincidentes para $x > -c$, onde $c \in \mathbb{R}$ é uma constante. Desse modo,as funções de Poncelet de A e B coincidem,voltando ao caso anterior.

□

4 Duas curvas ovais

Na seção anterior, estudamos alguns casos onde fixamos γ como um círculo. Vamos agora estudar alguns detalhes da função de Poncelet associada às ovais $\gamma = \{x^4 + y^4 = 1\}$ e $\Gamma_k = \{x^4 + y^4 = k\}$, com $k > 1$.

4.1 Órbitas periódicas

Daremos aqui algumas condições necessárias para que a órbita de uma função de Poncelet associada às ovais $\gamma = \{g(x, y) = 0\}$ e $\Gamma = \{G(x, y) = 0\}$ seja n-periódica.

Tome em γ n pontos $p_1, p_2, ..., p_n$, ordenados no sentido anti-horário. Trace as n linhas tangentes a γ em cada um desses pontos denotando-as por $l_1, l_2, ..., l_n$ respectivamente.

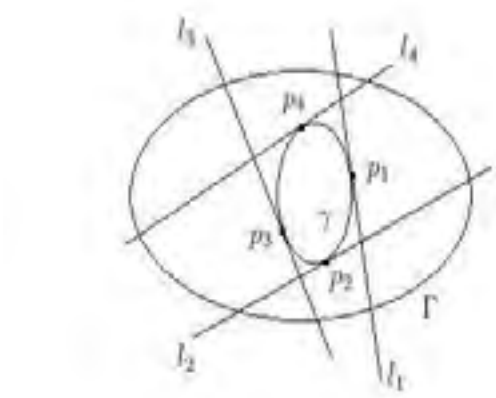
Para gerar uma órbita n-periódica de P os seguintes casos devem ocorrer:

1. *As linhas l_i e $l_{i+1}, i = 1, 2, ..., n$, devem ter interseção. Denotaremos por $q_{i,i+1} = l_i \cap l_{i+1}$ os pontos de interseção.*

2. *As seguintes n equações devem ser satisfeitas:*

$$G(q_{1,2}) = G(q_{2,3}) = ... = G(q_{n,n+1}) = 0,$$

onde $n + 1 = 1$.



4. Construção de uma órbita periódica.

Devemos notar que este é um sistema com n equações e n incógnitas. Se considerarmos um problema análogo entre $\gamma = \{g(x, y)\}$ e $\Gamma_k = (G(x, y) = k)$ onde k é uma variável livre, o problema de encontrar órbitas periódicas é equivalente ao abordado no item (2)*, mas agora com $n - 1$ equações:*

$$G(q_{1,2}) = G(q_{2,3}) = ... = G(q_{n,n+1}).$$

Assim, este sistema pode não ter solução ou ter uma infinidade delas. Essa infinidade de soluções pode ser interpretada como uma infinidade de valores $k \in J_k \subset \mathbb{R}$, para os quais P tem órbita periódica de período n.

4.2 Órbitas periódicas simétricas

Ovais do tipo $\Gamma_k = \{G(x, y) = k : G(x, y) = x^4 + y^4\}, k \geqslant 1$ têm várias simetrias, dadas pelos dois eixos e pelas diagonais $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y = \pm x\}$. Nestes casos, o sistema apresentado na seção (4.1) *para encontrar órbitas periódicas pode ser reduzido.*

Nesta seção daremos um exemplo de órbita periódica da função de Poncelet P associada a Γ_1 e Γ_k que compartilham dessas simetrias.

Exemplo 2. *Suponhamos que seja dado um certo k para o qual a correspondente função de Poncelet tenha número de rotação $\frac{1}{3}$, devido à existência de uma órbita 3-periódica simétrica com relação ao eixo Oy.*

Começaremos tomando os pontos $\{(x_1, y_1), (0, 1) \in \Gamma_1\}$.

Note que o vetor gradiente de G *dado por* $(4x^3, 4y^3)$ *é ortogonal a* Γ_1*, logo* $(-4y^3, 4x^3)$ *é tangente a* Γ_1*. Assim, o coeficiente angular da reta tangente a* Γ_1 *no ponto* (x_1, y_1) *é* $-\frac{{x_1}^3}{{y_1}^3}$*, e a equação da reta tangente é dada por:*

$$(y - y_1) = -\frac{{x_1}^3}{{y_1}^3}(x - x_1) \iff {y_1}^3 y + {x_1}^3 x - 1 = 0.$$

Usando a notação da seção (4.1)$_1$ *temos então* $l_1(x, y) = {y_1}^3 y + {x_1}^3 x - 1 = 0$ *e* $l_2(x, y) = y - 1$*, onde para obtermos* l_2 *seguimos os mesmos passos usados para obter* l_1 *substituindo* (x_1, y_1) *por* $(0, 1)$*.*

Fazendo $l_1 = l_2$ *obtemos* $x = \frac{1-{y_1}^3}{{x_1}^3}$*, donde* $l_1 \cap l_2 = (\frac{1-{y_1}^3}{{x_1}^3}, 1)$*. Pela simetria e periodicidade da órbita, o terceiro ponto deve ser dado por* $(x_3, y_3) = (-x_1, y_1)$*.*

Note que $l_1 = l_3 \Rightarrow x = 0$*, e portanto,* $l_1 \cap l_3 = (0, \frac{1}{{y_1}^3})$*.*

Estas condições implicam que os três pontos de interseção entre as retas tangentes estão todos em alguma Γ_k*. Assim,*

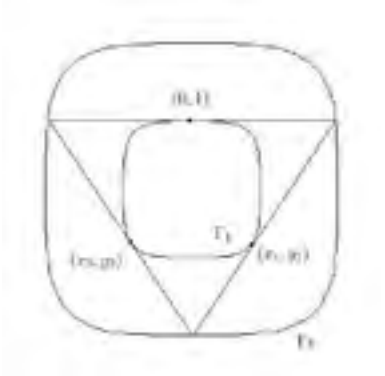
$$\frac{(1 - {y_1}^3)^4}{({x_1}^3)^4} + 1 = \frac{1}{({y_1}^3)^4}, \tag{5}$$

onde usando o fato de que ${x_1}^4 + {y_1}^4 = 1$*, equivale a*

$$\frac{(1 - {y_1}^3)^4}{({x_1}^4)^3} + 1 = \frac{1}{{y_1}^{12}} \Rightarrow$$
$$\frac{(1 - {y_1}^3)^4}{(1 - {y_1}^4)^3} + (1 - {y_1}^4)^3 = \frac{1}{{y_1}^{12}} \Rightarrow$$
$${y_1}^{12}(1 - {y_1}^4)^3 + {y_1}^{12}(1 - {y_1}^3)^4 - (1 - {y_1}^4)^3 = 0.$$

Portanto, y_1 *satisfaz a equação* $R(y) = y^{12}(1 - y^4)^3 + y^{12}(1 - y^3)^4 - (1 - y^4)^3 = 0$*.*

Conhecido y_1*, podemos determinar o valor de* k *para o qual vale as condições de simetria e periodicidade que supomos no início do exemplo. Basta notarmos que, da equação* (5) $k = \frac{1}{({y_1}^3)^4}$*.*



5. Órbita periódica de Γ_k*, onde* $k = \frac{1}{({y_1}^3)^4}$*.*

5 Considerações Finais

Vimos que, a função de Poncelet cujo número de rotação é racional pode ter órbita periódica, mas em geral essa afirmação depende das curvas às quais a função é associada.

Como foi mostrado nas proposições anteriores, nos casos dos círculos e elipses o resultado é sempre verdadeiro. Entretanto, foi mostrado no teorema (5)*, e em alguns exemplos interessantes que se trocarmos uma dessas curvas (ou ambas) por uma oval com grau superior a* 2 *o teorema de Poncelet pode não se aplicar.*

Em [1] foi abordada uma interessante demonstração para este teorema,a qual omitimos, utilizando recursos computacionais e baseada em equações diferenciais ordinárias.

Referências

[1] Cima A.; Gasull A.;Mañosa V., On Poncelet´s Maps, *Preprint UAB, (2008)*

[2] Devaney, R. L., An introduction to Chaotic Dynamical Systems, second edition, *California, (1989).*

[3] Flatto L. , Poncelet´s Theorem. *American Mathematical Society, (2009).*

[4] Katok, A. B., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems.*Cambridge: Cambridge Univ., (1995)*

[5] Tahzibi A.,Teorema de Poncelet: um lindo teorema da matemática, *Instituto de ciências matemáticas e da computação,USP-São Carlos,(2009).*

[6] Amorim E.,Bilhar de Poncelet, *UFMG,(2007).*

[7] Peixoto H.,Aplicações do Círculo e Escada do Diabo,*UFMG,(2008).*

[8] Auffinger A. C.; Valentim F. J.,Introdução à Geometria Projetiva,*UFES,(2003).*

Identificação de Processos Erosivos na Região Urbana e de Expansão Urbana de Goiânia por meio de imagens Multitemporais.

Dauaidar, Daniel Camilo, Patrícia de Araújo Romão, Elizon Dias Nunes.
Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás
camilodauaidar@yahoo.com.br; patricia1@iesa.ufg.br; elizonnunes@hotmail.com

Palavras-chave: *Erosão, Goiânia, foto-interpretação.*

1. Introdução

Na década de 30, o município de Goiânia começou a se formar, inicialmente como uma cidade planejada. Porém, com o passar dos anos e das décadas, a oferta de terras na nova capital de Goiás, o baixo preço dessas terras, e as propagandas para povoamento atraíram pessoas de várias partes do Brasil, fazendo com que a cidade passasse de menos de 10.000 habitantes no início da década de 40 para em torno de 1.282.000 em 2009 (IBGE, 2009). Em 74 anos o município experimentou uma explosão demográfica desordenada e esse aumento populacional refletiu e reflete na paisagem, alterando-a, transformando-a em paisagens antrópicas. Esse impacto gerado no ambiente promove alterações significativas. Uma dessas alterações é a erosão, fenômeno com ocorrência frequente no município.

Segundo Nascimento e Sales (2003), o município de Goiânia possuía em 2003, cerca de 63 erosões catalogadas, sendo que 93,7% dessas erosões estavam relacionadas ao sistema de drenagem urbana ineficiente. Esses autores apontaram que, das 45 erosões cadastradas em 1993, algumas sofreram intervenção e em 2003, em doze delas, foi reativado o processo erosivo. A maioria das erosões em Goiânia localiza-se nos arredores do município, nas regiões periféricas, regiões estas com ausência desses sistemas de drenagens ou sistemas incapazes de executar a demanda hidrológica. Outro motivo de formação dessas erosões foi o lançamento de água das chuvas em regiões de declive acentuado.

Por meio de análises de fotografias aéreas de 1988 e imagens de satélite de 2002 e 2006 da região do município de Goiânia, foi possível delimitar essas erosões, popularmente conhecidas como boçorocas, palavra derivada do Tupi, "*Iby-Soroc*" (*Iby* - Terra e *Soroc* – Fenda). Trabalhos anteriores a este localizaram essas erosões

por meio de croquis, espacializados em pontos no respectivo mapa. A análise de imagens aéreas e de satélite permitiu delinear as formas em planta dessas erosões e seus avanços com o passar dos anos. A partir da delimitação dessas erosões, foi feita digitalização das mesmas por meio do programa ArcGIS. A informação representada de forma pontual foi substituída por polígonos, facilitando a compreensão da evolução dessas boçorocas.

2. Objetivo

A partir do decorrido, o principal objetivo desse projeto de trabalho foi o de identificar os processos erosivos na área urbana e de expansão urbana de Goiânia, referentes ao ano de 1988, 2002 e 2006, para que fosse assim observada a dinâmica da evolução das respectivas boçorocas. Para que fosse atingido este objetivo geral, a pesquisa teve como princípio específico a elaboração de um cadastro de feições erosivas, incluindo a elaboração de plantas com localização dos processos relacionados aos respectivos recortes temporais. Pretende-se a disponibilização desse estudo no meio acadêmico e no setor público, tentando assim contribuir para o controle e mitigação desses problemas ambientais, principalmente em Goiânia.

3. Materiais e métodos

O trabalho consistiu inicialmente na revisão bibliográfica de obras conceituadas na área. A partir da etapa inicial, com a utilização de programas de processamento de imagens e de geoprocessamento, principalmente o uso de SIG, foi realizada a superposição de dados e informações com o objetivo de confrontar os recortes temporais. Como já citado, os materiais utilizados consistiram basicamente de imagens aéreas do ano de 1988 (escala de 1:8.000) e de imagens de satélite de alta resolução, dos anos de 2002 e 2006, todas referentes ao município de Goiânia. Imagens de 2008 e 2009 consultadas no mesmo programa foram utilizadas apenas para confirmação de áreas erodidas. A partir dessas etapas, procurou-se analisar a dinâmica da evolução das boçorocas mapeadas.

4. Resultados e Discussões

Como já comentado, o crescimento urbano das últimas décadas, o qual promoveu a expansão da cidade e exploração desordenada das áreas periféricas, contribuiu para a existência de inúmeros focos erosivos em Goiânia. A falta de estudos prévios à ocupação, com inadequada destinação das águas pluviais, além de outros fatores, fez com que esses fenômenos fossem intensificados (NASCIMENTO, 1994).

Observando as imagens aéreas do ano de 1988, as erosões em sua maioria estavam relacionadas a sistemas fluviais, acompanhando o curso dos rios que cortam o município, conhecidas como erosões das calhas dos cursos d'água (Figura 1). Esses eventos foram agravados principalmente devido ao lançamento concentrado das águas pluviais nas vertentes adjacentes aos respectivos cursos e desmatamento das matas ciliares. As águas consistiram assim nos principais agentes de remoção desse material caracterizando a erosão, cujo processo foi intensificado com as práticas acima mencionadas. Esse material erodido foi levado por meio do escoamento superficial, tendo sido depositado em áreas mais baixas, partes côncavas das vertentes, segundo o que já havia sido observado por Nunes (2009).

Como afirmou Nunes (2009), a década de 80 foi marcada por intensos processos erosivos em Goiânia e essa década coincidiu com o período de maior expansão da capital, revelando a necessidade de um planejamento prévio à ocupação. Loteamentos aprovados sem as condições mínimas de saneamento, tais como pavimentação, rede de água e esgoto e galerias pluviais, com traçados das ruas na mesma direção do perfil das vertentes, todas essas características, contribuiram para o aumento do escoamento superficial e consequentemente da movimentação e o transporte de material inconsolidado. Assim, Nunes (2009) afirma existir uma forte tendência à deflagração e/ou aceleração de processos erosivos associados a cada loteamento lançado.

Com a expansão desses condomínios e loteamentos no final da década de 80, as erosões se formaram e as que já existiam por razões naturais ou antrópicas acabaram aumentando seu tamanho e consequentemente os problemas, como se pôde perceber com as fotografias aéreas.

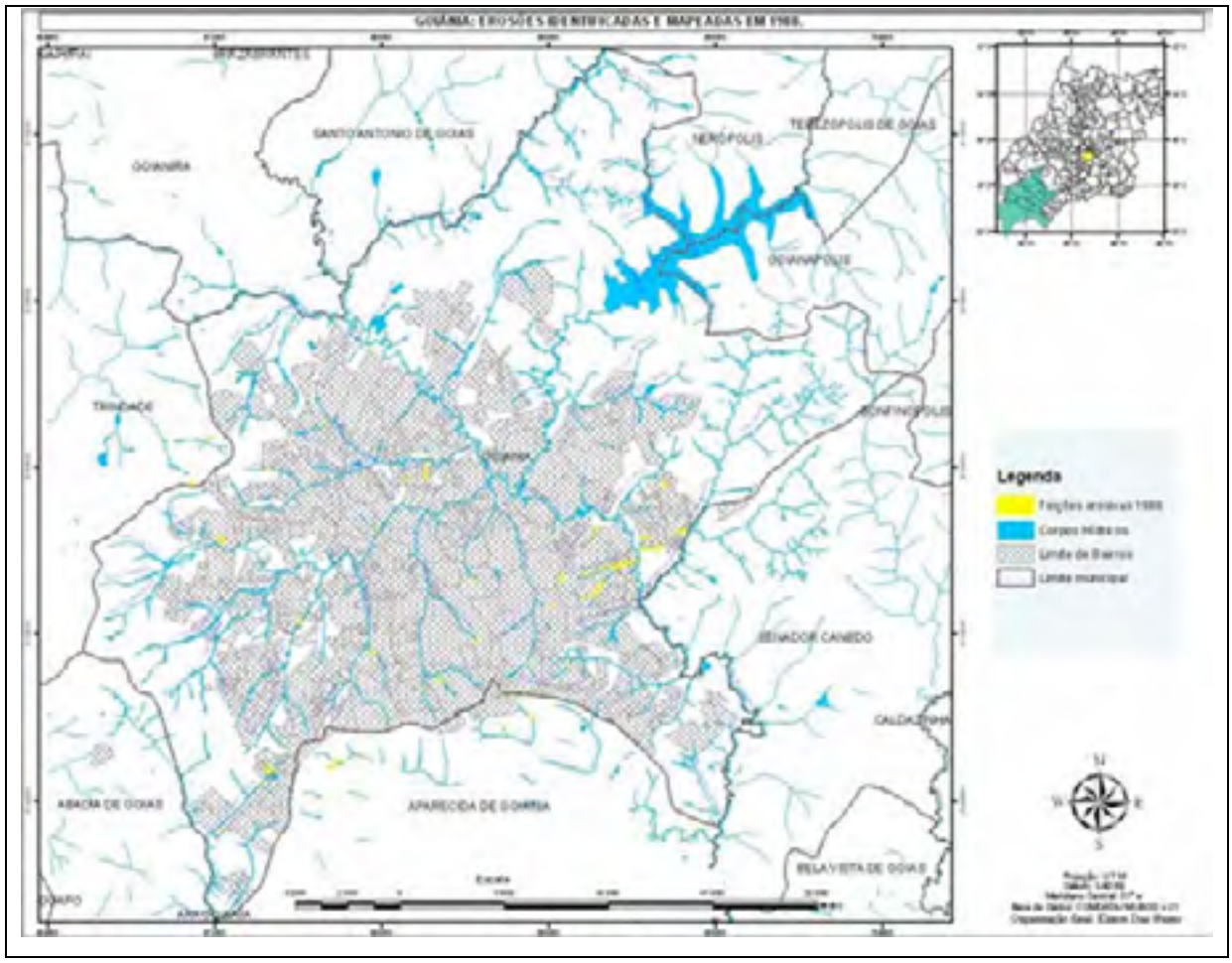


Figura 1. Mapa das feições erosivas em 1988 no município de Goiânia (GO).

Na análise das erosões a partir das imagens de 2002, constatou-se que boa parte das erosões estudadas nas imagens de 1988 haviam tido um aumento significativo de sua abrangência e aprofundamento (Figura 2). Seguindo os procedimentos metodológicos propostos, foram também observadas nessas imagens novas erosões que surgiram no período dessas duas datas, tendo sido também demarcadas por polígonos. A maioria dessas erosões foi identificada na região leste da capital. Nessa área também se perceberam erosões com maiores dimensões e profundidades. Exemplos dessas grandes erosões são aquelas presentes no Jd. Dom Fernando II, Vila Pedroso e Jd. Novo Mundo.

Nas imagens de 2002 também se observou que órgãos municipais de prevenção e controle de erosões recuperaram algumas delas. No entanto, a maior parte das erosões “recuperadas” foi feita de forma irregular e acabou por intensificar os fenômenos em alguns casos, provocando também assoreamentos dos cursos

d'água adjacentes. Notou-se nas imagens que as erosões foram cobertas por entulhos e/ou terra, o que pareceu não contribuir para o controle desses processos.

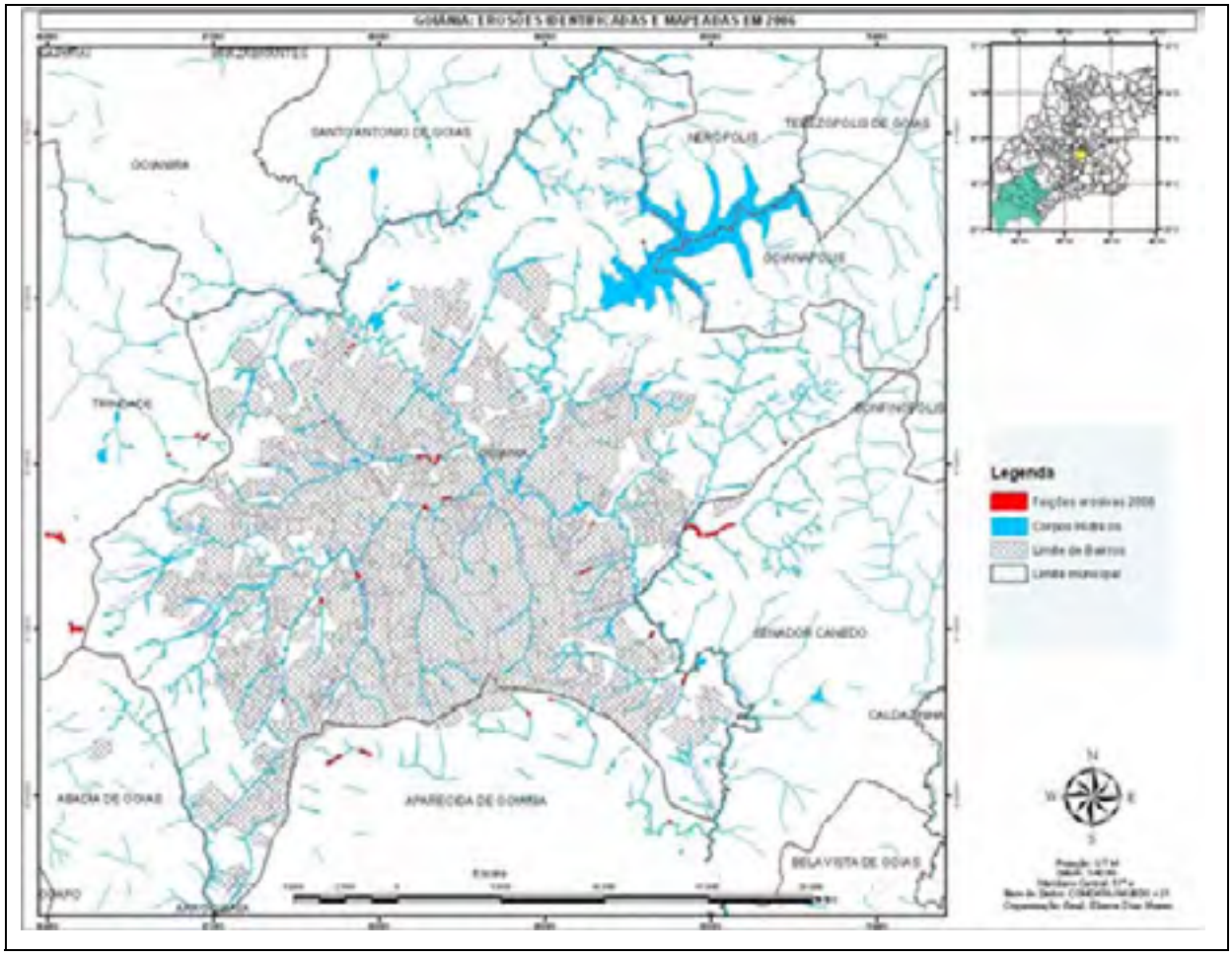


Figura 2. Mapa das feições erosivas em 2002 no município de Goiânia (GO).

Os últimos estudos realizados nesse trabalho foram com imagens de 2006 (Figura 3). De 2002 a 2006 não se observaram grandes avanços dessas boçorocas, provavelmente devido a um controle um pouco maior por parte dos órgãos municipais.

Em relação a 2002, em 2006 notou-se uma grande expansão do município, com surgimento de novos condomínios, loteamentos e até invasões. Com essa expansão foi possível observar poucos novos processos erosivos, não tão intensos como foram os de 1988 a 2002 (Figura 4). A partir das imagens de 2006 observou-se a mitigação de erosões em algumas áreas, a exemplo da margem da BR 153, na altura da Vila Maria Luiza. Outro exemplo que pode ser citado diz respeito a um

processo erosivo relativamente grande, constatado nas imagens de 1988, que em 2002 pareceu ter sido controlado.

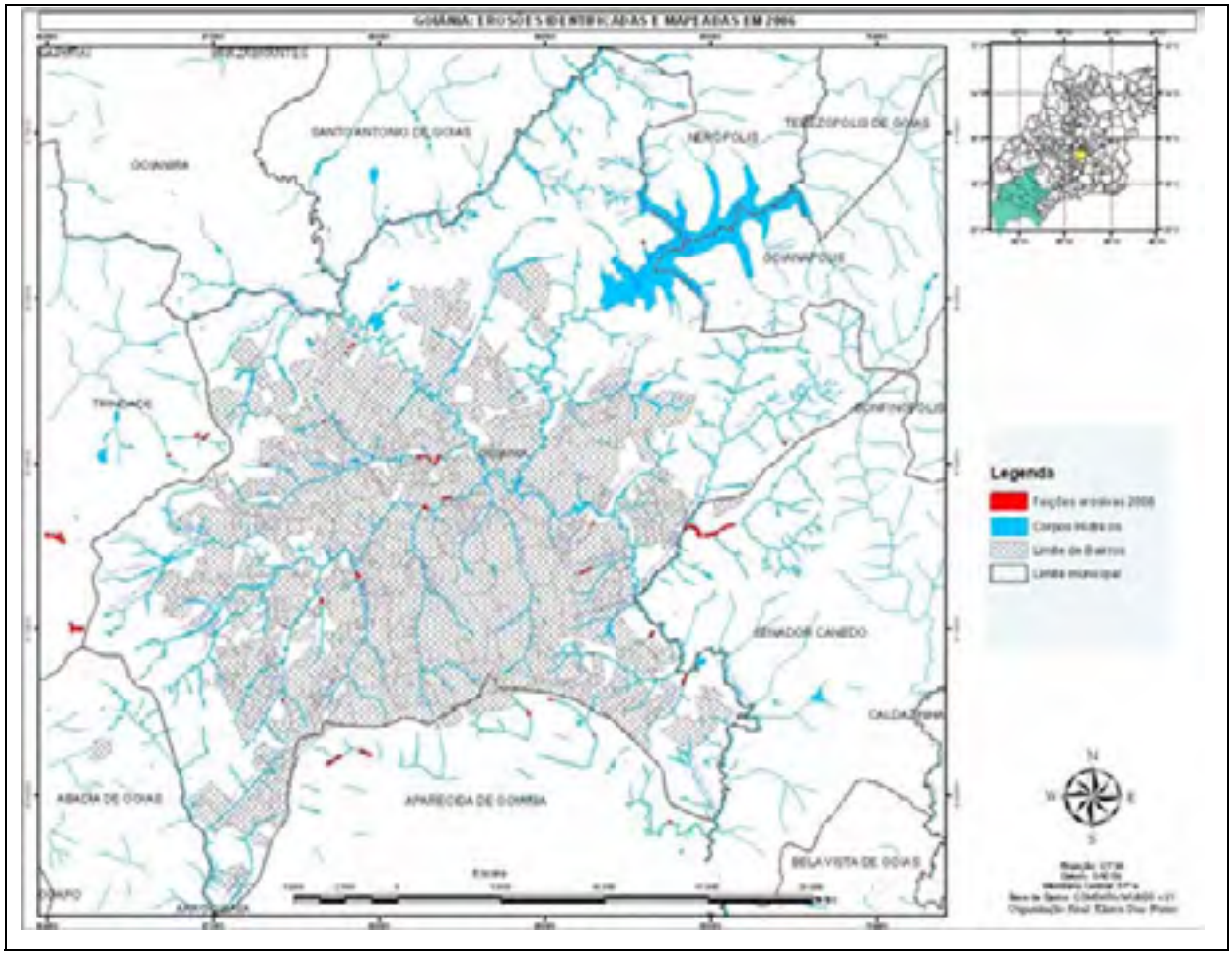


Figura 3. Mapa das feições erosivas em 2006 no município de Goiânia (GO).

Com todos esses estudos nota-se certa preocupação por parte da prefeitura e população nos últimos 10 anos. Tal fato permitiu a observação de maior controle desses processos erosivos em relação às décadas de 80 e 90.

5. Considerações Finais

Os processos lineares e de solapamento de borda em Goiânia mostraram por meio de imagens aéreas e de satélite o quanto se necessita de um controle na definição de novas áreas de expansão dos loteamentos e de novos bairros.

Além disso, é necessário também dimensionar de forma adequada a drenagem das águas pluviais, principalmente aquelas associadas aos arruamentos e

malha viária. As imagens aéreas e de satélite confirmam essa necessidade, por meio da análise do avanço desses processos entre 1988 e 2002. Já para o período de 2002 a 2006 a aceleração desses processos parece ter sido um pouco mais controlada.

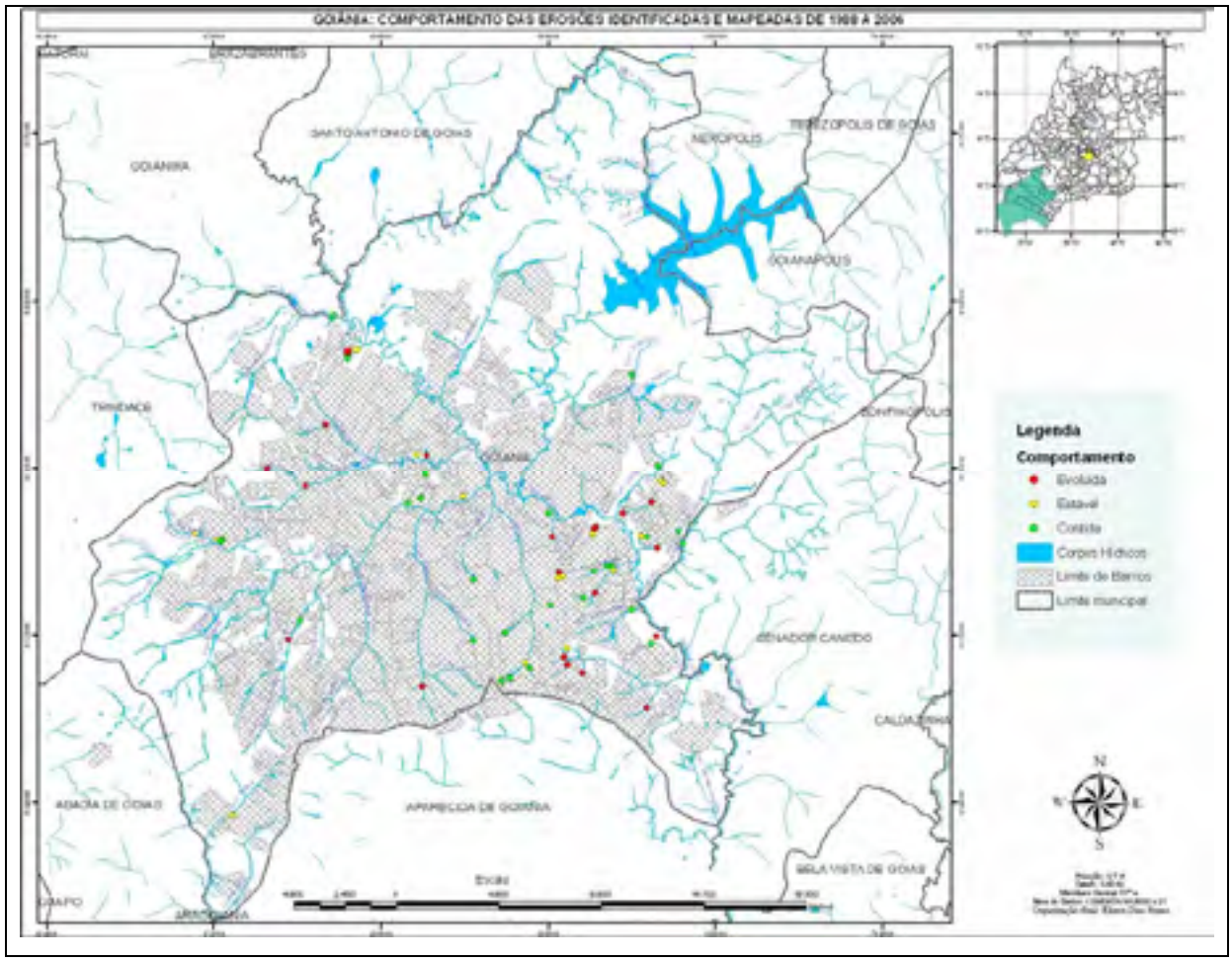


Figura 4. Mapa da evolução das feições erosivas, de 1988 a 2006, no município de Goiânia (GO).

Previnir a deflagração desses processos torna-se fundamental, uma vez que a recuperação de processos erosivos parece ser muito cara, além de serem necessários estudos adequados para que a tentativa de recuperação não leve à retomada do processo de forma mais catastrófica e poluente, por causa do material que tem sido utilizado para tal fim.

6. Referências

IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em 11 de julho de 2010.

Nascimento, M. A. L. S. *Erosões Urbanas em Goiânia*; Boletim Goiano de Geografia 14(1): 77-101, jan./dez. de 1994.

Nascimento, M. A. L. S.; Sales, M. M. Diagnóstico do processo erosivo em Goiânia. X *Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, IGEO/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Anais em CD. 2003.

Nunes, E. D. *Processos Erosivos Lineares em Goiânia: Uma avaliação no período de 1988 á 2007 com base compartimentação hidrográfica*. Monografia de Trabalho de Final de Curso. UFG-IESA; Goiânia-GO, 2009.

Propriedades Tecnológicas de Pectina Extraída de Frutos de *Solanum Lycocarpum* St. Hil

Daniela Fernandes Torralbo, Kátia Flávia Fernandes
Instituto de Ciências Biológicas II - UFG, 74001-970, Goiânia-GO, Brasil
E-mail: danielatorralbo@gmail.com; katiaffernandes@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: S*olanum lycocarpum*, Pectina, Alimentos.

1 INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Solanum lycocarpum* St. Hil, conhecida como lobeira, é uma planta típica de cerrado muito utilizado na medicina popular para reduzir os níveis plasmáticos de colesterol e regular a glicose sanguínea. As plantas podem apresentar de 40 a 100 frutos, cuja massa por fruto pode variar de 400 a 900 g, com época de colheita de julho a janeiro (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2003).

Alguns estudos sobre a composição físico-química da polpa de frutos de lobeira revelaram altos teores de pectina e ausência de algumas enzimas que degradam as pectinas (ROCHA, 2006). Estes aspectos levam à expectativa de que esta planta possua pectinas de alta qualidade.

Pectinas são hidrocolóides naturais presentes em plantas superiores que formam um grupo heteromolecular de polissacarídeos estruturais encontrados na parede celular primária das células vegetais e nas camadas intercelulares (lamela média), contribuindo para adesão entre as células, firmeza e resistência mecânica do tecido. São heterepolissacarídeos e possuem mais de 75% de grupos carboxílicos (PAIVA; LIMA; PAIXÃO, 2009).

A importância da pectina na tecnologia e no processamento de alimentos está associada à sua função de conferir firmeza, retenção de sabor e aroma, bem como ao seu papel como hidrocolóide na dispersão e estabilização de diversas emulsões. A formação de gel é a principal característica funcional da pectina e depende essencialmente das características do meio: pH, teores de sólidos solúveis e cátions divalentes, além de depender do seu grau de metoxilação (CHO; HWANG, 2000).

As pectinas comerciais são normalmente provenientes das cascas de frutas cítricas ou do bagaço de maçã, subprodutos da fabricação de sucos (WILLATS; KNOX; MIKKELSEN, 2006). Outras fontes de pectinas que vêm sendo estudadas incluem as polpas de beterraba e de batata, as cascas de soja, os resíduos de sementes de girassol e de frutas como cacau, cajá, maracujá e manga (IAGHER; REICHER; GANTER, 2002; KALAPATHY; PROCTOR, 2001; MOLLEA; CHIAMPO; CONTI, 2008; PINHEIRO, 2007; YAPO; KOFFI, 2006).

Do ponto de vista regional, o uso de frutos de lobeira como fonte de pectinas pode ser tornar uma alternativa econômica para aproveitamento de uma planta altamente disseminada no Cerrado goiano. As pectinas extraídas de frutos de lobeira foram estudadas quanto às suas características químicas, propriedades fisco-químicas e tecnológicas a fim de definir possíveis aplicações na fabricação de geléias, de bebidas lácteas, de requeijão cremoso, entre outros produtos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar as propriedades tecnológicas de pectinas extraídas de frutos de lobeira a fim de estabelecer suas possíveis aplicações em alimentos.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o grau de esterificação de pectina de frutos de lobeira e pectina cítrica;
- Analisar a viscosidade das pectinas;
- Analisar a capacidade de formação de gel;
- Testar a atividade emulsificante das pectinas.

3 METODOLOGIA

3.1 Determinação do Grau De Esterificação de Pectina de Frutos de Lobeira e Pectina Cítrica, Por Titulometria

As amostras de pectina de frutos de lobeira (experimental) e pectina cítrica (comercial - VETEC), foram qualificadas quimicamente por titulometria seguindo metodologia de Wang, Pagán e Shi (2002). Determinou-se as quantidades de carboxilas livres, esterificadas, teores relativos de polissacarídeos ácidos e fração de açúcares neutros. Pectinas de frutos de lobeira foram extraídas em solução de ácido nítrico pH 1,0 a 40 °C por 90 minutos.

Cerca de 250 mg de pectina foram umedecidas com 2 mL de álcool e dissolvidas em 25 mL de água deionizada sob agitação constante por 30 minutos com agitador magnético, com determinação do pH da solução. Por adição de NaOH 0,1 mol L^{-1}, as carboxilas livres dos ácidos anidrogalacturônicos foram neutralizadas, bem como as carboxilas esterificadas, após saponificação, com 10 mL NaOH 0,25 mol L^{-1} por 30 minutos a temperatura ambiente (25º C) e neutralização com 10 mL HCl 0,25 mol L^{-1}. Assim, obteve-se os valores de mEq de NaOH referentes aos dois tipos, livres e esterificados, respectivamente representados por mEq' e mEq".

3.2 Análise de Viscosidade

As análises de viscosidade das pectinas experimental e comercial foram feitas utilizando um viscosímetro de Ostwald (100 mL), acoplado a um banho termostatizado Mini Shaker, modelo MA 832 Marconi, segundo técnica descrita por Pagán (1999). A temperatura do banho termostástico foi ajustada a 25 °C e, em seguida, 9 mL de solução de pectina a 0,1%, dissolvida em solução aquosa contendo NaCl 0,1 mol L^{-1}, foram colocados no reômetro, fazendo a água circular pelo sistema de aquecimento.

O viscosímetro de Ostwald permite uma determinação simples do coeficiente de viscosidade a partir de uma substância padrão. As medidas de viscosidade são feitas por comparação entre o tempo de vazão de um líquido de

viscosidade conhecida, geralmente a água, e do líquido cuja viscosidade se deseja determinar (PAGÁN, 1999).

A viscosidade intrínseca foi calculada da seguinte forma:

$$\eta = k \cdot d \cdot t \qquad (1)$$

Sendo:

η a viscosidade em mPa.s

k é a constante do viscosímetro capilar a 30 ^{o}C

t é o tempo do fluxo de escoamento em segundos

d é a densidade da solução em kg/L

A densidade das soluções foi determinada utilizando-se um picnômetro de 25mL.

A constante do viscosímetro se determina só com água destilada sem ar. Uma vez obtendo η, se determina a viscosidade específica (η_{esp}) segundo a fórmula:

$$\eta_{esp} = \left(\frac{\eta}{\eta_{água}}\right) - 1 \qquad (2)$$

Onde:

η_{esp} é a viscosidade específica (adimensional)

η é a viscosidade da solução

$\eta_{água}$ é á viscosidade da água

3.3 Capacidade de Formação de Gel

Foram preparados géis de pectina de frutos de lobeira e pectina cítrica. Os parâmetros estabelecidos como variáveis independentes forma estudados em três níveis codificados como -1, 0 e +1. O experimento foi conduzido num delineamento fatorial 3^3, com três fatores ou variáveis independentes (pH, sacarose e pectina) e três níveis (Tabela 1).

Tabela 1. Delineamento experimental dos géis de pectina.

	pH	Sacarose (%)	Pectina (%)
Unidades originais das variáveis			
1	2,0	45	1,5
2	2,0	55	2,0
3	2,0	65	1,7
4	2,5	45	2,0
5	2,5	55	1,7
6	2,5	65	1,5
7	3,0	45	1,7
8	3,0	55	1,5
9	3,0	65	2,0
Unidades codificadas das variáveis			
1	-1	-1	-1
2	-1	0	+1
3	-1	+1	0
4	0	-1	+1
5	0	0	0
6	0	+1	-1
7	+1	-1	0
8	+1	0	-1
9	+1	+1	+1

As amostras de pectina foram primeiramente solubilizadas em água deionizada sob agitação por 16 horas à temperatura ambiente. A seguir, acrescentou-se sacarose na proporção adequada, e cada mistura permaneceu sob agitação até completa solubilização da sacarose. As amostras foram posteriormente submetidas a aquecimento em banho-maria e permaneceram por 15 minutos à temperatura de 92 ºC. As soluções de pectinas foram mantidas em repouso até atingir a temperatura ambiente e então o pH foi ajustado com a utilização de uma solução saturada de ácido cítrico. O peso final de cada amostra foi ajustado com água deionizada, e a amostra deixada em repouso sob refrigeração por 16 horas (VRIESMANN, 2008). Em seguida os tubos foram invertidos e analisados quanto à formação de gel.

3.4 Atividade Emulsificante (AE)

A atividade emulsificante das pectinas experimental e comercial foi determinada utilizando a metodologia descrita por Yasumatsu et al. (1972). Foi preparada uma suspensão com 1 g de amostra em 10 mL de água destilada e 10 mL de óleo de soja. A suspensão foi emulsificada em agitador de haste Heidolph

(modelo DIAX 600) por 1 minuto em velocidade moderada (13.500 min^{-1}). A emulsão formada foi dividida em tubos graduados (15 mL) seguida por centrifugação (centrífuga MSE Harrier 15/80) a 3000 rpm por 5 minutos. Para o cálculo da atividade emulsificante foi utilizado a seguinte fórmula:

$$AE = \frac{\text{volume da camada emulsificada}}{\text{volume total do tubo}} x100 \quad (3)$$

3.5 Estabilidade da Emulsão (EE)

A emulsão, preparada como descrito no item anterior, foi dividida em tubos graduados (15 mL) e então aquecida em banho-maria Marconi (modelo MA 127) por 30 minutos em temperatura de 80 ºC. Os tubos foram resfriados com água corrente por 20 minutos e centrifugados a 3000 rpm por 5 minutos (centrífuga MSE Harrier 15/80). A estabilidade da emulsão foi calculada através da fórmula:

$$EE = \frac{\text{volume da camada emulsificada remanescente}}{\text{volume total da camada emulsificada no tubo}} x100 \quad (4)$$

3.6 Análise dos Resultados

Todas as análises foram conduzidas em triplicata, com repetição, e os resultados expressos como média ± desvio padrão. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste Tukey (P≥ 0,05) para comparação entre médias, utilizando o programa Statistica 6.0 (StatSoft Inc, Tulsa, OK, USA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinação do Grau de Esterificação de Pectina de Frutos de Lobeira, Por Titulometria

A amostra de pectina de frutos de lobeira, extraída com solução de ácido nítrico pH 1,0 a 40 ºC por 90 minutos, foi comparada à amostra de pectina comercial em função das características titulométricas. As características de qualidade

compreendem os teores relativos de ácidos anidrogalacturônico (AUA) e metoxilas (MeO), cuja soma representa o percentual de ácido poligalacturônico. O percentual restante, até 100, indica o teor de açúcares neutros. O grau de esterificação é independe da quantidade de massa, visto que a fórmula utilizada considera a razão entre a fração AUA metoxilada e a fração AUA total (FERTONANI et al., 2006). Os resultados comparativos desses parâmetros estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Qualidade titulométrica das pectinas experimental e comercial.

Pectina	AUA (%)	MEO (%)	Fração ácida (%)	Fração neutra (%)	DE (%)
Experimental	21 ± 0,31[b]	2,38 ± 0,12[b]	23,79 ± 0,37[b]	76,21 ± 0,37[a]	65,0 ± 0,51[b]
Comercial	37,18 ± 0,31[a]	4,86 ± 0,20[a]	42,14 ± 0,21[a]	57,86 ± 0,20[b]	77,15 ± 0,33[a]

Resultados expressos como média ± desvio padrão de três determinações. Dados na mesma coluna seguidos de letras iguais, não diferem estatisticamente (p > 0,05).

O grau de esterificação (DE) é a medida da proporção dos grupos de ácido galacturônico metilados em relação ao total de grupos de ácido galacturônico presentes na molécula de pectina, e é utilizado como critério de classificação das pectinas (PENNA, 2002; MESBAHI; JAMALIAN; FARAHNAKY, 2005).

De acordo com o grau de esterificação as pectinas experimental e comercial foram classificadas como sendo de alto grau de esterificação (> 50%). Porém, observa-se diferença etatisticamente significativa em todos os aspectos disponíveis, e a velocidade de geleificação das pectinas difere de acordo com seu grau de metoxilação. A pectina comercial, que apresentou maior DE, é classificada como de rápida geleificação, e a pectina experimental como de média geleificação.

Fertonani e colaboradores (2006) analisaram a qualidade titulométrica de pectina extraída de bagaço de maçã, extraída com ácido nítrico a 97 ℃ por 10 min, e obtiveram valores de alto grau de esterificação (50,78%), 58,57% de fração ácida e 41,43% de fração neutra. Esta se difere da pectina experimental principalmente quanto à velocidade de geleificação (<60% DE).

Geralmente pectinas de média solidificação (±60% DE) são utilizadas na produção de confeitos, geléias, marmeladas, e as de rápida solidificação (±70%DE) possuem aplicações mais especializadas, como na distribuição uniforme de pedaços de frutas em geléias (DZIEZAK, 1991). Pectinas de solidificação rápida também podem ser usadas em bebidas lácteas como estabilizantes, uma vez que previnem

a agregação da caseína durante o aquecimento em um pH abaixo de 4,3 (NAKAMURA et al., 2006).

4.2 Análise de Viscosidade

A viscosidade de pectina de alto grau de esterificação depende de fatores como grau de esterificação, tamanho da molécula, concentração de eletrólitos, pH e temperatura. A viscosidade intrínseca das amostras de pectina é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Determinação da viscosidade intrínseca das amostras de pectina de frutos de lobeira e pectina cítrica.

Pectina	Viscosidade intrínseca [η][1]
Pectina de frutos de lobeira	1,26 [b]
Pectina cítrica	1,34 [a]

[1][η]: viscosidade em mPa.s
Resultados expressos como média de três determinações. As repetições foram exatamente iguais, não havendo portanto desvio nas médias. Dados na mesma coluna seguidos de letras iguais, não diferem estatisticamente (p > 0,05).

Observa-se diferença estatiscamente significativa entre as viscosidades intrínsecas das amostras de pectina. A pectina cítrica apresentou viscosidade intrínseca 6 % maior que a pectina de frutos de lobeira.

O mesmo pode ser observado por Kliemann (2006), ao analisar a viscosidade de pectina da casa do maracujá amarelo, onde se encontrou menor viscosidade em comparação à pectina cítrica comercial, devido, provavelmente, à menor massa molecular decorrente da hidrólise provocada pelos ácidos fortes durante o processo de extração.

4.3 Capacidade de Formação de Gel

Os resultados apresentados na Tabela 4 para capacidade de formação de gel demonstram que a melhor condição para formação de gel é em dispersão com 1,7% de pectina, 65% de sacarose, e pH 2,0.

A geleificação de pectinas ocorre somente sob certas condições. Fatores determinantes da ocorrência da geleificação e que influenciam as características do

gel incluem: temperatura, concentração de pectina, pH, concentração de solutos (açúcares) e concentração de íons, como o Ca^{+2} (ROLIN, 1993).

Tabela 4. Capacidade de formação de gel da pectina de frutos de lobeira.

Condições	pH	Sacarose (%)	Pectina (%)	Formação de gel
1	2,0	45	1,5	-
2	2,0	55	2,0	±
3	2,0	65	1,7	+
4	2,5	45	2,0	-
5	2,5	55	1,7	-
6	2,5	65	1,5	±
7	3,0	45	1,7	-
8	3,0	55	1,5	±
9	3,0	65	2,0	±

Testes realizados em triplicata. Ausencia de gelificação (-); gel frágil (±); gel resistente (+).

Pectinas com alto grau de esterificação (DE) apresentam valor superior a 50% de grupos carboxílicos esterificados e formam géis com conteúdo de sólidos (açúcares ou co-solutos semelhantes) acima de 60%, em pHs entre 2,0-3,4; sendo este o procedimento usado na produção convencional de geléias (MAY, 1990; DZIEZAK, 1991).

Sharma, Liptay e Le Maguer (1998) verificaram que quando as pectinas de alto grau de esterificação, obtidas da polpa de tomates, foram usadas para geleificação na presença de várias concentrações de sacarose (50-70%) em diferentes pH (2,0 a 5,0) houve formação de géis com 60% de sacarose em pH inferior a 3,0.

Usando uma pectina comercial com DE 70,3% na concentração de 0,5% e 65% de sacarose e pH variando entre 3,0 e 4,7, Evageliou, Richardson e Morris (2000) mostraram que a força dos géis aumentou com a redução do pH.

4.4 Atividade e Estabilidade da Emulsão

Os valores médios para a atividade emulsificante (AE) e estabilidade de emulsão (EE) das pectinas de frutos de lobeira e cítrica são apresentadas na Tabela 5. Observa-se diferença estatiscamente significativa entre as atividade e estabilidade das emulsões de pectinas. A pectina de frutos de lobeira apresentou atividade emulsificante 54,6% maior que a pectina cítrica. Por outro lado, a pectina

cítrica apresentou uma estabilidade de emulsão 18,2% maior do que a pectina de frutos de lobeira.

Tabela 5. Atividade emulsificante e estabilidade da emulsão das pectinas de frutos de lobeira e cítrica.

	Pectina de frutos de lobeira	Pectina cítrica
Atividade emulsificante (%)	100 ± 0,01[a]	45,45 ± 0,01[b]
Estabilidade da emulsão (%)	81,81 ± 0,01[b]	100 ± 0,01[a]

Resultados expressos como média ± desvio padrão de três determinações. Dados na mesma coluna seguidos de letras iguais, não diferem estatisticamente (p > 0,05).

Os emulsificantes são substâncias que apresentam, na mesma molécula, uma porção hidrofílica, que tem afinidade por água, e uma porção lipofílica, que tem afinidade por óleo ou outras substâncias apolares. Esta característica é que faz com que os emulsificantes possam exibir a capacidade de formar emulsões, tornando miscíveis substâncias normalmente imiscíveis, como água e óleo (DICKINSON, 2009).

A estabilidade de uma emulsão depende de fatores como tamanho da molécula, repulsão eletrostática e hidrofilicidade do emulsificante, permintindo a formação de uma emulsão mais estável sob condições desfavoráveis, como tratamento de choque térmico e adição de sais (CHANAMAI; MCCLEMENTS, 2002). Pectinas de alto grau de esterificação contém micelas altamente hidratadas e com cargas negativas devido aos grupos carboxílicos, apresentando maior repulsão eletrostática, o que contribui para a formação de uma emulsão mais estável (DICKINSON, 2009).

4.5 Potencial de Produtos Para a Utilização de Pectina

A pectina de frutos de lobeira apresentou alto grau de esterificação, capacidade de formação de gel e ótima atividade e estabilidade emulsificante, circunstâncias que a tornam um importante aditivo na indústria de alimentos. Devido às suas propriedades estabilizantes e espessantes, as pectinas podem ser utilizadas como aditivos em geléias, maionese, cremes para saladas, molhos, sucos concentrados, bebidas e sorvetes (VORAGEN *et al.*, 1995).

Pela estabilidade em baixos valores de pH, as pectinas apresentam aplicações em alimentos ácidos, estabilizando bebidas lácteas e suas combinações com sucos de frutas. São amplamente empregadas como texturizador, estabilizante e emulsificante numa grande variedade de produtos (MAY, 1990; ROLIN, 1993).

Seu uso como substituto de açúcar e gordura em alimentos *light* e dietéticos está crescendo, com a maior demanda destes produtos. As pectinas atuam como fibras dietéticas, diminuem o nível do colesterol sangüíneo e afetam a absorção de glicose, reduzindo a resposta do organismo à curva glicêmica (VORAGEN et al.,1995).

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que pectina de frutos de *Solanum lycocarpum* St. Hil possui boa qualidade titulométrica, apresentando alto grau de esterificação, e viscosidade semelhante à apresentada pela pectina comercial.

Em relação a capacidade de formação de gel, o melhor gel obtido foi com solução de 1,7% de pectina, 65% de sacarose, e pH 2,0, obtendo-se um gel rígido.

A pectina cítrica apresentou viscosidade intrínseca 6 % maior que a pectina de frutos de lobeira, devido, provavelmente, à menor massa molecular decorrente da hidrólise provocada pelos ácidos fortes durante o processo de extração.

No que se refere à atividade emulsificante, a pectina de frutos de lobeira, em comparação com a pectina cítrica, apresentou maior atividade emulsificante (100%) e menor estabilidade (81,81%), levando à novas perspectivas de aplicações.

Os resultados indicam que pectina de frutos de lobeira apresenta propriedades tecnológicas que habilitam seu uso como aditivo na fabricação de produtos alimentícios.

REFERÊNCIAS

BERNFELD, P. Amylase α and β. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. **Methods in enzymology**, New York: Academic Press, p. 149-158, 1955.

Chanamai, R., & McClements, D. J. (2002). Comparison of gum arabic, modified starch, and whey protein isolate as emulsifiers: influence of pH, CaCl2 and temperature. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, p. 120-125.

CHO, Y. J.; HWANG, J. K. Modelling the yield and the intrinsic viscosity of pectin in acidic solubilization of apple pomace. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 44, n. 5, p. 85-89, 2000.

DICKINSON, E. Hydrocolloids as emulsifiers and emulsion stabilizers. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p. 1473-1482, 2009.

DZIEZAK, J.D. A focus on gums: building in textures, stability, and emulsification are just some of ways in which gums aid products development. **Food Technology**, Chicago, v.45, n.3, p. 116-132, 1991.

EVAGELIOU, V.; RICHARDSON, R. K.; MORRIS; E. R. Effect of pH, sugar type and thermal annealing on high methoxyl pectin gels. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 42, p. 245-259, 2000.

FERTONANI, H. C. R.; SCABIO, A.; SCHEMIN, M. H. C.; CARNEIRO, E. B. B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Influência da concentração de ácidos no processo de extração e na qualidade de pectina de bagaço de maçã. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 599-612, 2006.

IAGHER, F.; REICHER, F.; GANTER, J. L. M. Structural and rheological properties of polysaccharides from mango (*Mangifera indica* L.) pulp. **International Journal of Biological Macromolecules**, Oxford, v. 31, p. 9-17, 2002.

KALAPATHY, U.; PROCTOR, A. Effect of acid extraction and alcohol precipitation conditions on the yield and purity of soy hull pectin. **Food Chemistry**, Londres, v. 73, p. 393-396, 2001.

KLIEMANN, E. **Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (P*assiflora edulis* flavicarpa).** 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MAY, C.D. Industrial pectins: sources, production and applications. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 12, p. 79-99, 1990.

MESBAHI, G.; JAMALIAN, J.; FARAHNAKY, A. A comparative study on functional properties of beet and citrus pectins in foods systems. **Food Hydrocolloids**, v. 19, p. 731-738, 2005.

MOLLEA, C.; CHIAMPO, F.; CONTI, R. Extraction and characterization of pectins from cocoa husks: A preliminary study. **Food Chemistry**, Londres, v. 107, p. 1353-1356, 2008.

NAKAMURA, A.; YOSHIDA, R.; MAEDA, H.; CORREDIG, M. The stabilizing behaviour of soybean soluble polysaccharide and pectin in acidified milk beverages. **International Dairy Journal**, Barking, v.16, n. 4, p. 361-369, 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, E. N.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; LOPEZ SANTOS, J. Z. Análise nutricional da fruta-de-lobo (Solanum lycocarpum St. Hil.) durante o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 27, n. 4, p. 846-851, 2003.

PAGÁN, J. **Degradación enzimática y características físicas y químicas de la pectina del bagazo de melocotón.** 1999, 142f. Tese [Doutorado em Biotecnología]. Escola de tecnología de alimentos e de engenharia agrária, Universidade de Lleida, Lleida, 1999.

PAIVA, E. P.; LIMA, M. S.; PAIXÃO, J. A. Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o *processo* de maturação. **Revista Iberoamericana de polímero**. v. 10, n. 4, p. 196-211, 2009.

PENNA, A. L. B. Hidrocolóides: usos em alimentos. **Food Ingredients**, São Paulo, v. 17, p. 58-64, 2002.

PINHEIRO, E. R. **Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físicoquímica.** 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ROCHA, D. A.; **Caracterização físico-química e química do polvilho da futa-de-lobo (*Solanum lycocarpum St. Hil.*).** 2006. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

ROLIN, C. Pectins. In: WHISTLER, R. L.; BeMILLER, J. N. **Industrial Gums:** Polysaccharides and Their Derivatives. 3 ed. San Diego: Academic Press, p. 257-293, 1993.

SHARMA; S. K.; LIPTAY, A.; Le MAGUER, M. Molecular characterization, physicochemical and functional properties of tomato fruit pectin. **Food Research International**, Barking, v. 30, p. 543-547, 1998.

VORAGEN, A. G. J. *et al.* Pectins. In: STEPHEN, A. M. (Ed.). **Food polysaccharides and their applications.** New York: Marcel Dekker, 1995. p. 287-340.

VRIESMANN, L. C. **Extração, caracterização e aspectos reológicos de polissacarídeos da polpa dos frutos de *Theobroma grandiflorum* (CUPUAÇU).** 2008. 118f. Dissertação [Mestrado em Ciências-Bioquímica]. Paraná: Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2008.

WANG, Q.; PAGAN, J.; SHI, J. Pectin from fruits. In: SHI, J.; MAZZA, G.; LE MAGUER, M.. **Functional foods. Biochemical an processing aspects**, Boca Raton: CRC Press, 2002.

WILLATS, W. G. T.; KNOX, J. P.; MIKKELSEN, J. D. Pectin: new insights into an old polymer are starting to gel. **Trends in Food Science & Tecnology**, Amsterdam, v. 17, p. 97-104, 2006.

YAPO, B. M.; KOFFI, K. L. Yellow Passion Fruit Rind-A Potential Source of Low-Methoxyl Pectin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 54, p. 2738-2744, 2006.
YASUMATSU, K.; SAWADA, K.; MORITAKA, S.; MISAKI, M.; TODA, J.; WADA, T.; ISHII, K. Whipping and emulsifying properties of soybean products. **Agricultural and Biological Chemistry**, Tokyo, v. 36, n. 5, p. 719-727, 1972.

Digestibilidade de Rações Farelada e Extrusada para Leitões na Fase de Creche

Danielle Flor Cunha, Romão da Cunha Nunes

Universidade Federal de Goiás, 74001- 970, Brasil

daany_flor@hotmail.com , romao@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Aditivos, Extrusão, Leitões, Metabolismo.

1 INTRODUÇÃO

A demanda nutricional do suíno nas fases iniciais do crescimento é alta, devido ao rápido crescimento e ao acúmulo de massa muscular (STOKES, 2001). Para suprir essa demanda é necessário que a ração formulada seja à base de ingredientes palatáveis e com alta disponibilidade de nutrientes, atendendo às exigências dos animais. Todavia, dietas à base de milho e farelo de soja, oferecidas após o desmame em substituição ao leite da porca, predispõem o leitão a problemas fisiológicos e digestivos, com implicações negativas no desempenho (TRINDADE NETO et al., 2002). De acordo com LIMA & MÓRES (2007), o baixo desempenho do animal com dietas simples se deve, na maioria dos casos, à deficiência de nutrientes (energia e proteína) nessas rações, impedindo a maximização da produção.

A base das rações de suínos é composta por milho e farelo de soja. Estes ingredientes devem ser manipulados de modo a atenderem as necessidades dos animais de acordo com sua fase de desenvolvimento. O milho é a principal fonte energética nas dietas dos suínos. O componente químico responsável pelo conteúdo energético do milho é o amido, que representa por volta de 70% a 80% de seu peso seco (MOREIRA et al., 2001).

MOREIRA et al. (1994) citaram que o milho, quando corretamente processado pelo calor, tem a digestibilidade de seus nutrientes melhorada, principalmente a energia, devido ao potencial de gelatinização do amido presente nos grãos deste cereal. Os mesmos relataram, ainda, que o amido modificado pelos processos de extrusão permitiu melhor digestão e absorção dos nutrientes pelos leitões, bem como a eficiência de utilização das rações.

O farelo de soja é a principal fonte de proteína utilizada nas rações de suínos, porém apresenta alguns inconvenientes na alimentação de leitões em idade precoce, relacionados com a baixa digestibilidade e a presença das proteínas antigênicas glicinina e b-conglicinina, que provocam reações de hipersensibilidade transitória na mucosa intestinal e podem atuar como fator predisponente ao

desenvolvimento de enterites por Escherichia coli após o desmame (MILLER et al., 1984).

Uma alternativa é submeter o farelo de soja ao processo de extrusão, em que o incremento de temperatura e pressão contribuirá para desativar as toxinas contidas sem que haja perda nutricional. A principal mudança química que ocorre devido à extrusão é a melhora na digestibilidade protéica devido à desnaturação, cuja principal modificação físico-química é a diminuição da disponibilidade de lisina devido às reações de Maillard (CHEFTEL, 1986).

Segundo CAVALCANTI (1987), a digestibilidade dos alimentos é a soma dos processos que o alimento sofre em sua trajetória pelo trato gastrintestinal dos animais. A EMBRAPA em 2003 definiu a digestibilidade como sendo o coeficiente de absorção de um nutriente, sendo em geral expresso como porcentagem do que foi retido em relação ao que foi ingerido. Pode-se concluir, então, que a quantidade e a digestibilidade do alimento ingerido tem importância fundamental, pois estes são determinantes na disponibilização de nutrientes para os processos fisiológicos e, conseqüentemente para o desempenho do animal.

Segundo LAWRENCE (1985), o processamento de cereais destinados à alimentação de suínos objetiva modificar características físicas por meio da trituração e da estrutura dos amidos pelo aquecimento, a fim de torná-los mais susceptíveis à degradação enzimática, promovendo melhor digestibilidade, assim como melhor disponibilidade dos nutrientes presentes nos alimentos.

Segundo ANDRIGUETTO et al. (1983), quanto à forma física da ração, os suínos preferem as rações granuladas que as fareladas, sendo esse um fator para aumentar a apetência e o consumo, notadamente na fase inicial. Dentre os processos de fabricação que determinarão a forma física das rações, destacam-se as formas fareladas, granuladas, peletizadas e extrusadas, que podem ser secas, úmidas e líquidas (COSTA et al., 2006).

A extrusão é um processo em que alimentos amiláceos e proteinosos são cozidos por meio da combinação de pressão, calor e cisalhamento mecânico (SAKOMURA, 1996). O processo de cozimento por extrusão pode controlar inúmeras características do produto como forma, densidade, reidratação, textura e cozimento (SAAD et al.,2005).

MULEY et al. (2007) testaram o milho comum, o extrusado e o gérmen de milho quanto à digestibilidade ileal da matéria seca, fósforo aparente e aminoácidos padronizados para suínos. Estes autores encontraram para o milho extrusado o maior coeficiente de digestibilidade ileal (82,5%) em relação ao milho comum (77,9%) e ao gérmen de milho (51,1%). O maior valor nutricional do milho extrusado promoveu a melhoria da digestibilidade da matéria seca, na qual a extrusão maximiza o valor nutritivo do milho, promove maior absorção de nutrientes e diminui o teor de fósforo nas fezes.

Objetivando verificar as vantagens do processo de extrusão, avaliou-se a digestibilidade dos nutrientes das rações fareladas e extrusadas para leitões na fase de creche, visando determinar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca

(CDMS), da energia bruta (CDEB), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE), da matéria mineral (CDMM), coeficiente de metabolização da energia bruta (CMEB), da proteína bruta (CMPB), da matéria seca (CMMS), disponibilidade de cálcio (Ca) e fósforo (P), balanço de nitrogênio (N), valores de energia bruta (EB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) das rações.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local, delineamento experimental, animais e tratamentos

O experimento de digestibilidade com suínos na fase de creche foi desenvolvido no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - UFG.

No experimento de digestibilidade foram determinadas a digestibilidade dos nutrientes das rações fareladas, extrusadas sem aditivos flavorizantes, extrusadas com aditivos flavorizantes e, extrusadas com aditivos flavorizantes e 5% de umidade.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados no tempo. O ensaio foi realizado em dois períodos experimentais, com 12 animais por período, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi formada por um animal macho, castrado, híbrido comercial com aproximadamente 18,3Kg $\pm$ 3,8Kg de peso vivo, alojado em gaiola metabólica semelhante à descrita por PEKAS (1968).

Foram adotados os tratamentos T1, como ração farelada sem aditivos flavorizantes, T2, ração extrusada sem aditivos flavorizantes, T3, ração extrusada com aditivos flavorizantes e, T4, ração extrusada com aditivos flavorizantes com adição de 5% de umidade. A ração do tratamento T1 foi formulada de modo a atender às exigências de leitões na fase de creche com alto desempenho, conforme ROSTAGNO et al. (2005). Os outros tratamentos possuem a composição nutricional e centesimal idêntica à do tratamento T1. A composição química destas rações foi determinada de acordo com SILVA & QUEIROZ (2002). Na Tabela 1 são encontradas a composição centesimal, química e energética das dietas experimentais.

TABELA 1 – Composição química e energética calculada das rações fareladas e extrusadas com e sem aditivos flavorizantes

Composição Centesimal %				
Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho	61,295	61,055	61,015	59,455
Farelo de Soja 46%	24,7	24,7	24,7	24,7
Farinha de Vísceras	6,3	6,3	6,3	6,3
Far. Carne Suína	3,3	3,3	3,3	3,3
Sal Branco Comum	0,5	0,5	0,5	0,5
DL-metionina	0,015	0,015	0,015	0,015
L-lisina	0,19	0,19	0,19	0,19
Antioxidante[1]	0,1	0,1	0,1	0,1
Mistura Mineral e Vitamínica[2]	0,6	0,6	0,6	0,6
Óleo de Frango	2	2	2	2
Levedura de Cana	1	1	1	1
Antifúngico[3]	-	0,24	0,24	0,24
Flavorizantes[4]	-	-	0,04	0,04
Ácido Orgânico[5]	-	-	-	1,2
Conservante[6]	-	-	-	0,3
TOTAL	100	100	100	100

Composição Química e Energética	
Exigências	Tratamentos
Proteína Bruta %	21,46
Energia Metabolizável Kcal/g	3231,3
Matéria Seca %	90
Extrato Etéreo %	3,92
Metionina %	0,33
Cisteína %	0,29
Lisina %	1,15
Cálcio %	0,73
Fósforo Total %	0,65

2.2 Adaptação dos Animais

O experimento foi dividido em dois períodos de 13 dias cada (12/04/2009 a 24/04/2009 e 11/05/2009 a 23/05/2009), totalizando 26 dias de duração. Do total de 13 dias, cinco dias foram para adaptação dos animais às gaiolas e às dietas no trato gastrintestinal dos animais, três dias para a regularização do consumo metabólico de cada animal e, cinco dias para a coleta das amostras de fezes e urina (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Para determinar o consumo/UTM de cada animal, durante a fase de adaptação dos animais quantificou-se diariamente o consumo voluntário de cada animal através

da coleta de sobras das rações fornecidas a eles. Com base no menor consumo foi determinada a quantidade de ração a ser fornecida a cada bloco de animais durante a realização do experimento. Dessa forma, cada suíno recebeu uma quantidade diária de ração por unidade de peso metabólico ($P^{0,75}$) (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007). O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, às 8h e às 16h. A água foi fornecida nos comedouros à vontade, após as refeições.

2.3 Coleta de Amostras de Fezes e Urina

A coleta de amostras consistiu em amostragens de fezes e urina durante os cincos dias finais do período experimental. Foi utilizado o método da coleta total de fezes e de urina sem uso de marcador. As fezes coletadas, diariamente, foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma alíquota de 20% do conteúdo total, que foi acondicionada em saco plástico e armazenada sob refrigeração para congelamento.

Após o término do período de coleta, as fezes foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas, sendo que uma amostra foi desidratada a 55 ºC por 72 horas em estufa de ventilação forçada, para a determinação de parte da umidade (ASA). Após esse processo foi realizada a moagem e acondicionamento em embalagens plásticas para as análises de matéria seca a 105ºC (ASE), proteína bruta, energia bruta, extrato etéreo, matéria mineral, cálcio e fósforo.

A urina excretada foi recolhida uma vez por dia em recipientes plásticos contendo 20 mL de HCl (1:1) e água destilada, com a finalidade de evitar perda de nitrogênio e proliferação bacteriana. Para reter as impurezas principalmente de pêlos e fezes, colocou-se tela de polietileno no recipiente coletor. Todas as manhãs o recipiente coletor foi pesado para que fosse a urina total fosse quantificada e, após ser homogeinizada, foi retirada uma alíquota de 200mL, que foi acondicionada em recipientes de vidro, armazenados sob refrigeração para resfriamento.

Ao final do período de coleta, a amostra resfriada foi colocada em temperatura ambiente para a realização de análise de nitrogênio, proteína, matéria seca e energia (SILVA & QUEIROZ, 2002; SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007). Para realizar a determinação da densidade foram pesados e medidos 500mL da urina, submetendo-a a estufa de ventilação forçada a 55ºC, por 144 horas para a determinação de parte da umidade.

Os coeficientes de digestibilidade (CD) e de metabolizabilidade (CM) dos nutrientes foram determinados por meio da fórmula descrita por ANDRIGUETO et al. (1991) e SAKOMURA & ROSTAGNO (2007):

CD ou CM = NI – NF / NI x 100

(1)

Onde,

NI = Quantidade de nutriente ou energia ingerido e,

NF = Quantidade de nutriente ou energia fecal.

3 Resultados e Discussão

Após a realização das várias análises laboratoriais determinou-se os teores de energia bruta (EB Kcal/Kg), energia digestível (ED Kcal/Kg), energia metabolizável (EM Kcal/Kg) das rações fareladas e extrusadas com ou sem aditivos flavorizantes para leitões na fase de creche. Estes valores encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 - Variáveis de energia bruta (EB kcal/kg), energia digestível (ED kcal/kg), energia metabolizável (EM kcal/kg) das rações fareladas e extrusadas com ou sem aditivos flavorizantes para leitões na fase de creche.

	Tratamentos*				
Variáveis	T1	T2	T3	T4	CV
EB kcal/kg	4035,76c	4165,64a	4160,43b	3939,34d	-
ED kcal/kg	3687,47	3814,47	3859,63	3654,52	24,2
EM kcal/kg	2940,8	3093,4	3227,66	3013,59	25,8

Médias seguidas de letras iguais (mesma linha) não diferem entre si pelo teste T de Student (P>0,05)
* Tratamentos: T1 – ração farelada sem aditivos flavorizantes; T2 - ração extrusada sem aditivos; T3 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e T4 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e umidade.

Foram verificadas diferenças estatísticas para a variável de energia bruta (EB) das rações. O maiores valores de energia bruta (EB) foram encontrados para os tratamentos extrusados com ou sem aditivos flavorizantes e, o menor valor foi encontrado para o tratamento extrusado com aditivos flavorizantes e 5% de umidade. O menor valor pode ser explicado pela adição de 5% de umidade (água) no tratamento T4. Para as variáveis de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) não houve diferenças estatísticas significativas. Os valores de energia metabolizável (EM) (Kcal/Kg) foram numericamente maiores para o tratamento T3, o que significa que o tratamento T3 foi o que obteve maior energia absorvida pelos animais após o processo de digestão. O tratamento T3 teve 9,75% a mais de energia absorvida pelos animais que o tratamento T1.

Os dados da composição química e energética das rações encontram-se calculados na Tabela 3. Na tabela 3 pode-se observar diferenças na composição das dietas experimentais, de modo que os valores de proteína bruta (PB) diferiram em 1,7%; 14,44% e; 20,61% dos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente, em relação ao tratamento T4. Estatisticamente, houve, também, uma diferença significativa nos valores da matéria seca (MS), em que o tratamento T4 possuiu o menor valor e relação aos demais, sendo 6,79% em relação ao T3; 5,79% em relação ao T2 e; 3,04% em relação ao T1. Pode-se observar que os menores valores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) no tratamento T4 (ração

extrusada com aditivos flavorizantes e 5% de umidade) ocorreram devido à inclusão de água (umidade) na ração.

TABELA 3 – Composição química e energética calculada das rações fareladas e extrusadas com e sem aditivos flavorizantes

Composição química e energética				
Exigências	Tratamentos*			
	T1	T2	T3	T4
PB%	19,59b	22,04a	23,23a	19,26b
MS%	90,60c	93,02b	93,90a	87,93d
MM%	4,81c	5,16a	5,17a	5,13b
EE%	6,52a	4,23d	4,60c	5,04b
N%	3,13b	3,53a	3,72a	3,08b
Ca%	1,00c	1,07a	1,05b	0,98d
P disp%	0,61c	0,627b	0,721a	0,604d

* Tratamentos: T1 – ração farelada sem aditivos flavorizantes; T2 - ração extrusada sem aditivos; T3 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e T4 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e umidade.

Ao avaliar os valores de matéria mineral (MM) e de nitrogênio (N) das dietas experimentais, verificou-se que os valores dos tratamentos T2 e T3 não tiveram diferença significativa estatisticamente, porém os mesmos diferiram dos tratamentos T1 e T4. Em relação aos teores de extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) disponíveis, observou-se nas análises estatísticas que os mesmos eram diferentes. O menor valor de teor de extrato etéreo (EE) foi obtido do tratamento T2 (ração extrusada sem aditivos flavorizantes). Entretanto, os menores teores de cálcio (Ca) e fósforo (P) disponíveis foram obtidos do tratamento T4 (ração extrusada com aditivos flavorizantes e 5% de umidade).

Na Tabela 4 estão disponíveis os valores encontrados para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), energia bruta (CDEB), extrato etéreo (CDEE), matéria mineral (CDMM), coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), energia bruta (CMEB), proteína bruta (CMPB), disponibilidade de cálcio (Ca) e fósforo (P) e, balanço de nitrogênio (N).

TABELA 4 - Coeficiente de digestibilidade da MS, EB, PB, EE, MM, coeficiente de metabolizabilidade da MS, EB, PB, disponibilidade de Ca, P e balanço de nitrogênio das rações fareladas e extrusadas com ou sem aditivos flavorizantes

Variáveis	Tratamentos*				
Coeficiente de digestibilidade (%)	T1	T2	T3	T4	CV
CDMS	91,72	91,21	92,72	93,33	2,04
CDEB	91,37	91,57	92,77	92,77	2,07
CDPB	85,28b	85,22b	88,79ab	90,49a	4,19
CDEE	89,2ab	87,31b	89,43ab	91,16a	3,1
CDMM	78,82	70,04	74,84	73,04	9,98
Coeficiente de metabolização (%)	T1	T2	T3	T4	CV
CMMS	88,54	88,73	87,14	86,77	3,24
CMEB	72,87	74,26	77,58	76,50	6,42
CMPB	74,08	73,47	77,44	81,45	9,29
Disponibilidade	T1	T2	T3	T4	CV
Ca	82,33a	72,22b	79,24ab	76,84ab	9,92
P	66,78b	61,82b	71,44b	94,33a	13,53
Balanço de Nitrogênio	91,85a	91,72a	55,68b	92,25a	3,5

Médias seguidas de letras iguais (mesma linha) não diferem entre si pelo teste T de Student (P>0,05)

* Tratamentos: T1 – ração farelada sem aditivos flavorizantes; T2 - ração extrusada sem aditivos; T3 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e T4 - ração extrusada com aditivos flavorizantes e umidade.

Para as variáveis CDMS, CDEB, CDMM, CMMS, CMEB, CMPB não ocorreu diferença estatística significativa. Porém , o CDPB diferiu significativamente para o tratamento T4 (ração extrusada com aditivos flavorizantes e 5% de umidade). Já os tratamentos T1 (ração farelada sem aditivos) e T2 (ração extrusada sem aditivos) não diferiram significativamente no CDPB. O maior CDPB pode ser explicado pela desnaturação protéica, que possibilita a melhor digestibilidade protéica, devido à exposição de novos sítios ativos para o ataque enzimático, melhorando a digestibilidade (CHEFTEL, 1986). Quanto ao melhor CDPB do tratamento T4 deve-se considerar que as rações do mesmo apresentaram menores teores de proteína bruta em relação aos tratamentos T2 e T3.

O CDEE, assim como o CDPB, apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que o melhor coeficiente foi encontrado para o tratamento T4 em relação ao tratamento T2, que apresentou o menor coeficiente de digestibilidade. Segundo ADAMS & JENSEN (1984), pode ser explicada pela pressão mecânica gerada pela extrusão em razão da ruptura das células graxas. A ruptura intensa das membranas celulares é o que torna a gordura mais disponível para suínos. O menor CDEE se deu no tratamento T2, pois esse possui menor teor de gordura que os demais.

Em relação ao tratamento T1 (ração farelada sem aditivos), os tratamentos extrusados com ou sem aditivos, T2, T3 e T4, obtiveram o CMEB maior em 1,91%; 6,5% e 5%, respectivamente. Esse fato pode ser justificado pela melhor

disponibilidade de energia, devido à hidratação, à mistura, ao tratamento térmico, à gelatinização do amido e, até mesmo, à desnaturação das proteínas. Segundo HERKELMAN et al. (1991) a extrusão melhorou a utilização da energia pelos animais.

O estudo dos coeficientes de digestibilidade aparente é utilizado com o objetivo de determinar o valor nutricional do alimento. De acordo com McGOOGAN & REIGH (1996), a digestibilidade da ração depende, primeiramente, da composição química e também da capacidade digestiva do animal, o que justifica os valores encontrados no presente trabalho. É importante determinar esses coeficientes devido à necessidade de atendimento das exigências nutricionais de cada categoria animal, uma vez que apenas o conhecimento dos hábitos alimentares e o fornecimento de uma dieta balanceada não são suficientes para assegurar que o animal tenha um desempenho positivo.

A disponibilidade de cálcio e fósforo nas dietas diferiu entre os tratamentos, sendo que o tratamento T1 obteve o maior valor de cálcio disponível, sendo o mesmo 12,28% a mais do que o encontrado no tratamento extrusado sem aditivos flavorizantes. Isso significa que, o tratamento por extrusão culminou em maior absorção menor teor do mesmo nas fezes.

Entre os tratamentos T1, T2 e T3 não houve diferença significativa nos teores de disponibilidade de fósforo, porém destes em relação ao tratamento T4 houve uma diferença significativa. O tratamento T4 resultou em maior teor de fósforo disponível, resultando em maior poder poluente desse mineral nos dejetos dos animais que receberam ração desse tratamento. O balanço do nitrogênio tem a finalidade de padronizar os valores de energia metabolizável aparente das dietas e, neste experimento o tratamento T3 obteve o menor valor do mesmo.

4 CONCLUSÃO

Ao analisar todos os dados, a conclusão que se pode ter a respeito dos tratamentos analisados é que o tratamento T4, ração extrusada com aditivos flavorizantes e 5% de umidade resulta em maior coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e do extrato etéreo, porém com maior teor de fósforo disponível.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, K. L. & JENSEN, A. H. Comparative utilization of in-seed fats and the respective extracted fats by the young pig. **Journal Animal Science**. Champaing, v.59, p.1557-1566, 1984.

ANDRIGUETO, J. M.; PERLI, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal:** as bases e os fundamentos da nutrição animal e dos alimentos. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1991. v.1, p.23-26.

ANDRIGUETTO, José Milton et al. **Nutrição Animal** Volume 2. São Paulo: Nobel, 1983. p. 113, 140-141.

CAVALCANTI, S. de S. **Produção de Suínos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1987. 453 p.

CHEFTEL, J. C. Nutritional effects of extrusion cooking. **Food Chemistry**, Oxford, v. 20, n. 4, p. 263-283, 1986.

COSTA, E. R.; DA SILVA, L. P. G.; DA SILVA, J. H. V.; CARVALHO, L. E.; DE CARVALHO, M. X. C. Desempenho de leitões alimentados com diversas formas físicas da ração. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.7, n.3, p.241-247, 2006.

EMBRAPA - Suíno e aves: sistema de produção. **Glossário** [online]. Jul. 2003. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Glossario.htm Acesso em: 10.06.2010.

HERKELMAN, K. L.; CROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of heating time and sodium metabisulfite on the nutritional value of full-fat soybeans for chicks. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, p.4477-4486, 1991.

LAWRENCE, T. L. J. Processing and preparation of cereals for pig diets. In: COLE, D. J. A.; HARESIGN, W. (Eds.) **Recent developments in pig nutrition**. London: Butterworths. p.230-245. 1985.

LIMA, G. J. M. M de; MORÉS, N. Nutrição e diarréia dos leitões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAVES, 2007. p.189-199.

McGOOGAN, B. B.; REIGH, R. C. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*) diets. **Aquaculture**, v.141, p.233-244, 1996.

MILLER, B. J.; NEWBY, T. J.; STOKES, C. R.; BOURNE F. J. Influence of diet on postweaning malabsorption and diarrhea. **Research in Veterinary Science**, London, v. 36, p. 187-193. 1984.

MOREIRA, I.; ROSTAGNO, H. S.; TAFURI, M. L.; COSTA, P. M. A. . Uso de milho processado a calor na alimentação de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.412-421, 1994.

MOREIRA, I.; OLIVEIRA, G. C.; FURLAN, A. C.; PATRÍCIO, V. M. I.; MARCOS JÚNIOR, M. Utilização da farinha pré-gelatinizada de milho na alimentação de leitões na fase de creche: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.440-448, 2001.

MULEY, M. N. S.; VAN HEUGTEN, E.; MOESER, A. J.; RAUSCH, K. D. T.; VAN KEMPEN, A. T. G. Nutritional value for swine of extruded corn and corn fractions obtained after dry milling. **Journal Animal Science** [online], Champaign, v.85, n.7, p.1695-701, 2007. Disponível em:

http://jas.fass.org/cgi/reprint/85/7/1695?Maxtoshow=HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=Nutritional+value+for+swine+of+extruded+corn+and+corn+fractions+obtained+after+dry.+&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT. Acesso em: 15.11.2009.

PEKAS, J. C. Versatible swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Indianapolis, v.27, n.5, p. 1303-1309, 1968.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005. 141 p.

SAKOMURA, N. K. Uso da soja integral na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Alimentação Animal, 1996. p.26-38.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S Métodos de pesquisas em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: Funep, 2007. p.57-61.

SILVA, D. J.: QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165 p.

STOKES, C. R. Development and function of the pig gastrointestinal immune system. In: LINDBERG, J. E.; OGLE, B (Ed.). **Digestive physiology of pigs.** Wallingford: CABI Publishing. cap.16, p. 59-66, 2001.

TRINDADE NETO, M. A. DA; BARBOSA, H. P.; PETELINCAR, I. M. Farelo de soja, soja integral macerada e soja micronizada na alimentação de leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.104-111, 2002.

Caracterização Fenotípica e Genotípica de Microrganismos Isolados de Manipuladores e Dietas Enterais Produzidas pela Unidade de Dietas Especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás
PIBIC/2009-2010

Danielle Isadora Blumenschein, Maria Cláudia Dantas Porfirio Borges André
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, 74605-050, Brasil
danyblu@msn.com; mcporfirio@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: dietas enterais, manipuladores, antibiograma, PFGE

1 INTRODUÇÃO

A Nutrição Enteral (NE) consiste em um tipo de alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sondas ou via oral, industrializado ou não, utilizada exclusiva ou parcialmente para substituir ou complementar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando a síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas. Ela pode ocorrer de duas formas: em Sistema Aberto que requer manipulação prévia à sua administração, para uso imediato ou atendendo à orientação do fabricante; ou em Sistema Fechado que é baseada na forma industrializada, estéril, acondicionada em recipiente hermeticamente fechado e apropriado para conexão ao equipo de administração (BRASIL, 2000).

Diante da riqueza em macro e micronutrientes que apresentam, as NE se caracterizam como excelentes substratos para o desenvolvimento microbiano. Estes agentes podem agir como causadores potenciais de processos patológicos infecciosos como bacteremia, septicemia, pneumonia, diarréia e enterocolite em pacientes imunodeprimidos, idosos e desnutridos. Ademais, apresenta-se como importante fator de risco para infecções adquiridas em setor hospitalar. Independente da forma de administração é fundamental que sejam preparadas com maior cuidado para evitar contaminação (WAITZBERG et al., 1995)

Os manipuladores podem ser possíveis veiculadores sintomáticos e assintomáticos de patógenos, quando procedem à aplicação de técnicas incorretas na produção de alimentos, na higienização de equipamentos, utensílios e do próprio ambiente (RÊGO et al., 1999). A literatura têm demonstrado que o perfil higiênico-sanitário dos manipuladores de alimentos tem se mostrado frequentemente inaceitável, no que diz respeito à contaminação microbiana encontrada em diversos sítios anatômicos (OLIVEIRA et al., 2003). Manipuladores contaminam alimentos via contato manual ou via trato respiratório através de tosse, de espirro e a contaminação geralmente ocorre após tratamento térmico do alimento (JABLONSKI; BOHACH, 1997).

A *Escherichia coli,* bastonete Gram negativo fermentador, faz parte da microbiota entérica de mamíferos e aves. As cepas patogênicas intestinais são classificadas, de acordo com os determinantes de virulência, em seis categorias distintas: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* aderente-difusa (DAEC) e *E. coli* enteroagregativa (EAEC) (KAPER et al., 2004).

As doenças causadas pelas cepas patogênicas podem ser limitadas à superfície da mucosa ou podem disseminar pelo organismo (SILVA; SILVA, 2005). A presença de *E. coli* em algum alimento ou água indica que esta contaminação microbiana pode ser de origem fecal e, portanto, este alimento está em condições higiênicas insatisfatórias, representando risco à saúde animal e humana (BABÁK et al., 2005).

Os estafilococos estão amplamente distribuídos na natureza e, apesar de serem encontrados predominantemente na pele, glândulas da pele e mucosas de mamíferos e aves, também podem ser encontrados em outros sítios como a boca, glândulas mamárias, trato intestinal, genito-urinário e respiratório destes indivíduos (KLOOS; BANNERMAN, 1999). Apesar de muitas espécies do gênero *Staphylococcus* serem consideradas saprófitas em várias regiões do corpo, o *Staphylococcus. aureus* é um dos principais patógenos da espécie humana (JABLONSKI; BOHACH, 1997). O principal reservatório de *Staphylococcus* envolvidos em doenças humanas é o próprio homem.

S. aureus é a espécie mais importante do gênero, sendo causa significativa de infecção nosocomial tanto quanto de doenças adquiridas na comunidade. O espectro das infecções estafilocócicas varia desde pústulas e

furúnculos até a síndrome do choque tóxico e sepse (LE LOIR et al., 2003). O *S. aureus* é um dos agentes patogênicos mais frequentes, responsável por surtos de DTAs, sendo transmitido aos alimentos principalmente por manipuladores, na maioria dos casos, portadores assintomáticos da bactéria (OLIVEIRA et al., 2003). A DTA provocada por este microrganismo é devida à ingestão de enterotoxinas temoestáveis produzidas e liberadas pela bactéria durante sua multiplicação no alimento, representando um risco para saúde pública. Já foram identificados 18 diferentes tipos sorológicos de SEs, designadas SEA a SEE, SEG a SER e SEU (BALABAN; RASOOLY, 2000; DINGES et al., 2000; ALOUF; MULLER-ALOUF, 2003; LETERTRE et al., 2003).

Estudos epidemiológicos buscam estabelecer a fonte de microrganismos para alimentos, utilizando técnicas de tipificação bacteriana, podendo caracterizar microrganismos isolados de possíveis fontes (animais, manipulador, equipamentos e outros fômites) e compará-los fenótipo e genotipicamente com os isolados dos alimentos (FOXMAN; RILEY, 2001). Entre as técnicas de tipificação bacteriana que podem ser utilizadas estão: Teste de susceptibilidade a antimicrobianos (Antibiograma) e Eletroforese em Gel em Campo Pulsado (*Pulsed Field gel electrophoresis* - PFGE) (ARBEIT, 1999).

Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização fenotípica e genotípica de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isolados de manipuladores e dietas enterais produzidas pelas unidades especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás para determinar o perfil de susceptibilidade dos isolados, a similaridade entre as cepas da mesma espécie e a possível fonte dos microrganismos para as dietas.

2 METODOLOGIA

2.1 Amostragem:

O estudo contou com uma etapa prévia onde foram obtidos oito isolados de *Escherichia coli*, e 15 isolados de *Staphylococcus aureus*. Nesta primeira etapa, foram analisadas 40 amostras de módulo em pó e de água e 80 amostras de dietas enterais produzidas pela Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) do HC/UFG. Além destas, 70 *swabs* de mãos e 70 *swabs* de narinas de todos os manipuladores

(10) envolvidos na preparação das dietas foram coletados durante o período de um ano. As amostras foram coletadas semanalmente e submetidas à análises microbiológicas para isolamento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Das oito cepas de *E. coli* utilizadas no estudo, uma foi obtida de dieta enteral e sete a partir de manipuladores, sendo uma cepa isolada das mãos e seis cepas isoladas das narinas. Das 15 cepas de *S. aureus* avaliadas, duas foram obtidas de dietas enterais e 13 de manipuladores, sendo duas das mãos e 11 das narinas. As bactérias não foram detectadas em amostras de água e módulo em pó analisados.

2.2 Antibiograma:

O teste de susceptibilidade *in vitro* foi realizado pela técnica de disco-difusão em placas, utilizando-se Agar Müeller-Hinton de acordo com as recomendações do *Clinical and Laboratory Standards Institute*-CLSI (2007). Os antibióticos usados foram trimetoprim, ciprofloxacina, ampicilina, gentamicina, tetraciclina e cefalotina para as cepas de *E. coli*, e eritromicina, ciprofloxacina, tetraciclina, gentamicina, vancomicina, oxacilina e penicilina para as cepas de *S. aureus*. A interpretação dos resultados foi realizada após incubação a 35ºC/24h, de acordo com os critérios estabelecidos pelo CLSI (2007).

Para objetivo de escrita, um código para cada perfil foi estabelecido baseado na susceptibilidade ao antibiótico para cada isolado. Resistência foi codificada por “R”, susceptibilidade intermediária por “I” e sensibilidade por “S”.

2.3 Eletroforese em gel em campo pulsado (PFGE)

Os perfis genéticos dos isolados de *E. coli* e *S. aureus* foram determinados por eletroforese em gel em campo pulsado (PFGE) do DNA digerido pelas endonucleases de restrição *Xba*1 e *Sma*I respectivamente, utilizando o aparelho CHEF DRII (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA) seguindo o protocolo estabelecido por Ribot et al. (2006) e Chung et al. (2000), respectivamente, com modificações.

2.3.1 *E. coli*

Após incubação em Agar Tripticase Soja (TSA) a 37°C/24h, foi realizada uma suspensão de bactérias em 2mL de tampão de suspensão (100mM Tris, 100mM EDTA [ph8.0]) e a concentração ajustada para 1,3 a 1,4 a 610_{nm} medida em espectrofotômetro. Os plugs foram então preparados com 200µL da suspensão de células, 20µL de proteinase K (20mg/mL), 200µL de agarose de corrida 1% (PFGE running gell, Sigma®) e 1% de SDS preparado em tampão Tris EDTA (TE - 10mM Tris, 1mM EDTA [pH 8,0]). As células foram lisadas em tampão de lise (50mM Tris, 50mM EDTA [pH 8,0]; 1,0% sarcosil; 0,6mg/mL proteinase K) a 54ºC/24h. Após lavagem com tampão TE pré-aquecido a 50ºC quatro vezes/15 minutos cada, o DNA obtido foi digerido com 40U de enzima de restrição *Xba*I a 37ºC/2h. Os fragmentos foram separados por PFGE em 1% de agarose (PFGE running gell - Sigma®) preparada em tampão TBE 0,5X sob as seguintes condições: 14ºC, pulso inicial - 2,16s, pulso final – 55,17s, a 6V/cm, por 19h.

2.3.2 *S. aureus*

Uma colônia de cada cepa foi inoculada em 5mL de caldo Tripticase Soja (TSB) e incubada a 37°C/16–18h. Quinhentos microlitros da cultura foram centrifugados e suspensos em 200µL de tampão PIV (10 mM Tris–HCl, pH 8,0, 1M NaCl). A concentração de células foi ajustada a 5 OD_{620nm} em espectrofotômetro e os plugs foram preparados com quantidades iguais de suspensão de bactérias e agarose *low melting point* (LMP) a 1%. As células foram lisadas em tampãp EC (6mM Tris–HCl [pH 8,0], 1M NaCl, 100mM EDTA, 0,2% desoxicolato, 0,5% sarcosil) com 50µg/mL de RNAse, 100µg/mL de lisozima e 50µg/mL de lisostafina por 5h a 37°C. Em seguida foi realizada a desproteinização em 500µL de tampão de Proteinase K (0,5M EDTA, 1% sarcosil) e PK (1mg/mL), seguida de incubação a 50°C/16-18h. Os plugs foram lavados cinco vezes com 10mL de tampão TE por 30 minutos cada. O DNA foi digerido com 20U de enzima de restrição *Sma*I durante a noite a 25°C. A eletroforese foi realizada em agarose de corrida a 1% (PFGE running gell, Sigma®) em tampão TBE 0,5X sob as seguintes condições: 14°C, 6V/cm, pulso inicial – 5s e pulso final – 35s, por 23h.

Foi utilizado o marcador de peso molecular *lambda ladder* (Bio Rad®) em cada gel. Os géis foram corados com brometo de etídio (40µg/mL) e fotografados sob luz UV. Os fragmentos foram analisados segundo os critérios de interpretação definidos por Tenover et al. (1995) e agrupados em cepas idênticas ou relacionadas, pela comparação das bandas obtidas na eletroforese utilizando a inspeção visual das fotografias e o software para análise em computador (BioNumerics, v. 4.0; Applied Maths, Kortrijk, Belgium).

Para determinação da similaridade entre as cepas foi utilizado o coeficiente Dice e o dendrograma foi criado pelo método UPGMA (*Unweighted-pair group methods with arithmetic averages*). Baseado em *cutoff* de 80% de similaridade foram definidos os *clusters* e identificados com numerais arábicos. O pulsotipo (PT) foi definido como um perfil eletroforético único. Isolados com perfis de restrição idênticos foram considerados do mesmo PT e identificados com letras maiúsculas. Isolados com uma a três bandas diferentes foram considerados relacionados (subtipos - ST) e identificados com letras maiúsculas seguidas de números arábicos. Isolados com mais de três bandas diferentes foram classificados como PT diferentes (TENOVER et al., 1995).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teste de susceptibilidade antimicrobiana

3.1.1 *E. coli*

Todas as oito cepas de *E. coli* isoladas foram sensíveis ao trimetoprim, ciprofloxacina, cefalotina, gentamicina, ceftazidima e tetraciclina. O padrão de resistência foi observado em seis (75,0%) isolados para a ampicilina (Tabela 1). Arias et al. (2000) observou 100% das bactérias Gram negativas isoladas de dietas enterais em hospital na Costa Rica, sensíveis à ciprofloxacina e 25,3% resistentes à cefalotina.

Tabela 1. Perfis de susceptibilidade antimicrobiana originados de cepas de *E. coli* isoladas de amostras de dietas enterais e manipuladores coletadas em Unidades de Dietas Especiais de um hospital público da cidade de Goiânia/GO, 2009.

Amostras	Perfil de susceptibilidade[a]	Fenótipo
M_{5nd7}, D_{17d1}	SSSSSSS	A
M_{2nd1}, M_{5nd5}, M_{5nd8}, M_{5nd10}, M_{5nd11}, M_{5md11}	SSSSSSR	B

D – dieta; d – dia; M – manipulador; n – fossa nasal; m – mão; h – hora, N – noturno
[a] Resistência (R), Susceptibilidade intermediária (I) e Susceptibilidade (S). Os antibióticos estão organizados na seqüência: trimetoprim, ciprofloxacina, cefalotina, gentamicina, ceftazidima, tetraciclina, ampicilina

A análise dos resultados do teste de susceptibilidade para as cepas de *E. coli* isoladas permitiu a classificação em dois diferentes perfis fenotípicos (A – B) (Tabela 1). O fenótipo A apresenta microrganismos com o mesmo perfil fenotípico provenientes de manipulador e dieta. O fenótipo B agrupou manipulador colonizado por bactérias com o mesmo fenótipo em coletas diferentes (manipulador 5, dias 5, 8, 10 e 11) evidenciando a persistência de colonização. Foi possível constatar que durante o período do estudo, o mesmo manipulador (manipulador 5) apresentou cepas diferentes de *E. coli*, como observado nos perfis A e B.

Evidenciou-se ainda com o estudo que o mesmo perfil de susceptibilidade esteve presente em bactérias obtidas de diferentes manipuladores (fenótipo B). Este fato enfatiza o risco potencial de transferência de bactérias entre manipuladores e entre alimentos e manipuladores.

3.1.2 *S. aureus*

Todas as 15 cepas de *S. aureus* isoladas apresentaram sensibilidade à oxacilina, vancomicina, ciprofloxacina e gentamicina. O padrão de resistência foi observado em 10 (66,7%) isolados para penicilina, quatro (26,7%) para tetraciclina e nove (60,0%) para eritromicina. Seis isolados apresentaram sensibilidade intermediária à eritromicina (Tabela 2). Martins et al. (2007) encontraram 100% dos *S. aureus* isolados de dietas enterais e manipuladores resistentes à tetraciclina e 90,0% resistentes à eritromicina.

Tabela 2. Perfis de susceptibilidade antimicrobiana originados de cepas de *S. aureus* isoladas de amostras de dietas enterais e manipuladores coletados da Unidade de Dietas Especiais de um hospital público da cidade de Goiânia/GO.

Amostras*	Perfil de susceptibilidade [a]	Fenótipo
M_{8nd7}, M_{8nd9}, M_{9md9}	SRSSSIS	A
D_{2d1}, D_{2d2}	SSSSSIS	B
M_{8md21}, M_{8nd21}, M_{8nd31}	SSSSSRS	C
M_{4nd2}, M_{4nd15}, M_{4nd27}	SRSSSRS	D
M_{8nd15}	SRSRSIS	E
M_{1nd1}, M_{1nd3}, M_{2nd3},	SRSRSRS	F

* M – manipulador; D – dieta; d – dia; n – narina; m - mão

[a] R - Resistência, I - Susceptibilidade intermediária; S - Susceptibilidade. Os antibióticos estão relacionados na sequência: oxacilina, penicilina, vancomicina, tetraciclina, ciprofloxacina, eritromicina, gentamicina.

A utilização do antibiograma permitiu a observação de cepas de *S. aureus* resistentes a antimicrobianos em 13 (86,7%) das 15 amostras testadas sendo sete (46,7%) dos isolados, resistentes a mais de um antibiótico (Tabela 2), o que sugere que a segurança da produção das dietas está comprometida, representando riscos aos pacientes que já se encontram debilitados. A multirresistência antimicrobiana em bactérias correlaciona com virulência (CARMO et al., 2002). A disseminação de microrganismos resistentes em alimentos e/ou manipuladores é preocupante e deve ser evitada na cadeia de produção.

Pode-se ressaltar que a presença de *S. aureus* além de caracterizar inadequada manipulação por parte de manipuladores aliada ao armazenamento impróprio em relação aos critérios de tempo e temperatura, ainda representa risco potencial de produção de enterotoxina estafilocócica por cepas toxigênicas.

O teste de susceptibilidade realizado nas 15 cepas isoladas permitiu agrupá-las em seis diferentes perfis fenotípicos (A – F) conforme apresentado na Tabela 2. Os fenótipos A, C, D e F foram os mais frequentes (três amostras) e em três deles (D, E e F) as cepas apresentaram resistência a mais de um antibiótico testado.

Em relação aos manipuladores, observamos semelhança fenotípica entre as cepas isoladas dos mesmos manipuladores em coletas diferentes (Perfil A – manipulador 8 dias 7 e 9, perfil C – manipulador 8, dias 21 e 31, perfil D –

manipulador 4, dias 2, 15 e 27 e perfil F – manipulador 1 dias 1 e 3) sugerindo a persistência da colonização por vários meses em alguns casos. Resultados semelhantes foram encontrados por Acco et al. (2003) analisando a ocorrência de múltiplas cepas de *S. aureus* em manipuladores de alimentos, onde detectaram persistência de colonização em 30% deles.

Perfis fenotípicos semelhantes também foram encontrados em manipuladores diferentes em coletas diferentes (Perfil A – manipuladores 8 e 9, dias 7 e 9; e perfil F – manipuladores 1 e 2, dias 1 e 3) indicando a possibilidade de transmissão da bactéria entre as pessoas no ambiente de trabalho.

O mesmo perfil fenotípico foi observado em cepas isoladas de mão e nariz do mesmo manipulador, no mesmo dia (Perfil C, manipulador 8, dia 21) mostrando como práticas higiênicas negligenciadas podem permitir a transmissão de bactérias para sítios diferentes, e então disseminar para equipamentos, utensílios e alimentos que os manipuladores entrarem em contato. O manipulador 8 apresentou múltiplas cepas de *S. aureus* nas narinas e mãos (fenótipos A, C e E) durante o período do estudo.

O antibiograma foi importante em determinar a susceptibilidade das cepas isoladas e o risco potencial de disseminação de cepas resistentes. Entretanto, não foi possível afirmar que a fonte de *S. aureus* para as dietas tenha sido o manipulador, pois as cepas encontradas foram consideradas fenotipicamente diferentes.

O antibiograma tem sido usado por ser de fácil execução, acessível, permitir controle de qualidade rigoroso e ter baixo custo. Além disso, permite o conhecimento acerca da resistência microbiana das bactérias testadas. Entretanto, o antibiograma apresenta limitações, como baixo poder discriminatório, e seus resultados devem ser interpretados em associação a outros parâmetros (ARBEIT, 1999; JENSEN et al., 2006).

3.2 Eletroforese em gel em campo pulsado (PFGE)

3.2.1 *E. coli*

A tipagem genética dos oito isolados obtidos no hospital permitiu a classificação em um cluster (1) que agrupou todas as amostras de manipuladores, formado por um PT (A) com seis isolados e um ST (A1) com um isolado. O isolado de dieta enteral foi classificado como PT B, portanto sem relação clonal com os isolados de manipuladores (Figura 1). Isto indica que a contaminação da dieta pode ser resultado de outros fatores como utensílios, ambiente, mas não de contato com os manipuladores.

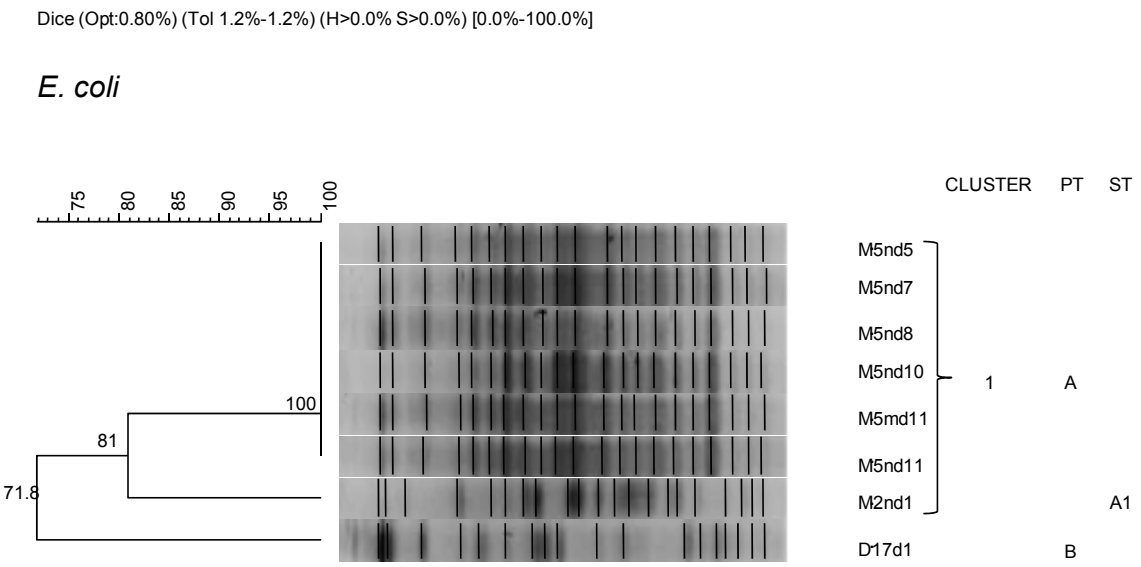


Figura 1. Relação clonal de isolados de *E.coli* de um hospital público de Goiânia/GO, Brasil, estabelecido por PFGE.
Legenda:
M= manipulador; D= dieta; n= narina; m= mão; d= dia.

Assim como observado no perfil fenotípico, observamos também que o manipulador nº 5 carreou o mesmo isolado em suas mãos e narinas durante vários meses.(PT A).

De acordo com os resultados obtidos, a ocorrência de cepas de *E. coli* foi bem maior nas fossas nasais (seis isolados) do que nas mãos (um isolado), o que não é esperado uma vez que esse não é um sítio anatômico descrito como habitat normal destas bactérias. Estes resultados foram diferentes dos obtidos por Curtis et al. (2000), nos quais a incidência de *E. coli* nas mãos de manipuladores de um restaurante em Caracas, Venezuela foi de 21,9%. Monteiro et al. (2001), mostrou

55.0% de incidência de *E. coli* em mãos de manipuladores numa cozinha industrial do Ceará, Brasil.

A contaminação dos alimentos por manipuladores de alimentos, principalmente por hábitos inadequados de higiene ou práticas inadequadas causada por desinformação, indica sérios riscos de contaminação de origem fecal em alimentos, e torna evidente a necessidade de treinamento constante de manipuladores de alimentos em todas as etapas do processamento de alimentos. Somente através de treinamento efetivo e continuado e consciência dos manipuladores, a segurança na cadeia de produção pode ser alcançada.

3.2.2 *S. aureus*

A análise genética das 15 cepas de *S. aureus* revelou sete diferentes perfis genotípicos, variando de 12 a 17 bandas, o que mostrou uma grande variedade genética das amostras. Um cutt-off de 80% de similaridade foi considerado para definir cinco *clusters*, numerados de 1 a 5. Os 15 isolados foram agrupados em cinco pulsotipos (PT A a E) e dois subtipos (ST A1 e E1) (Figura 2).

A genotipagem pelo PFGE mostrou que os dois isolados das dietas enterais foram idênticos (PT A) e não se relacionaram geneticamente aos isolados dos manipuladores, exceto o manipulador nº 8 que apresentou um isolado fortemente relacionado (ST A1), sugerindo neste caso que o manipulador pudesse ser a fonte de contaminação para as dietas (Figura 2).

Observa-se também na Figura 2 que diferentes manipuladores apresentaram isolados com o mesmo perfil genético (PT C e D) em dias diferentes, sugerindo que houve transferência de microrganismos entre manipuladores através de contato direto ou indireto, caracterizando os mesmos como fontes potenciais de contaminação das dietas. Este fato já foi demonstrado anteriormente em pessoas saudáveis, inclusive manipuladores de alimentos (TOSHKOVA et al., 1997). De acordo com Kennedy et al.(2000) cepas presentes nas narinas podem ser transmitidas para mãos e pele e podem contaminar o ar, água, solo, alimentos e qualquer outra superfície com que mantenha contato, aumentando assim o risco de toxinfecções alimentares.

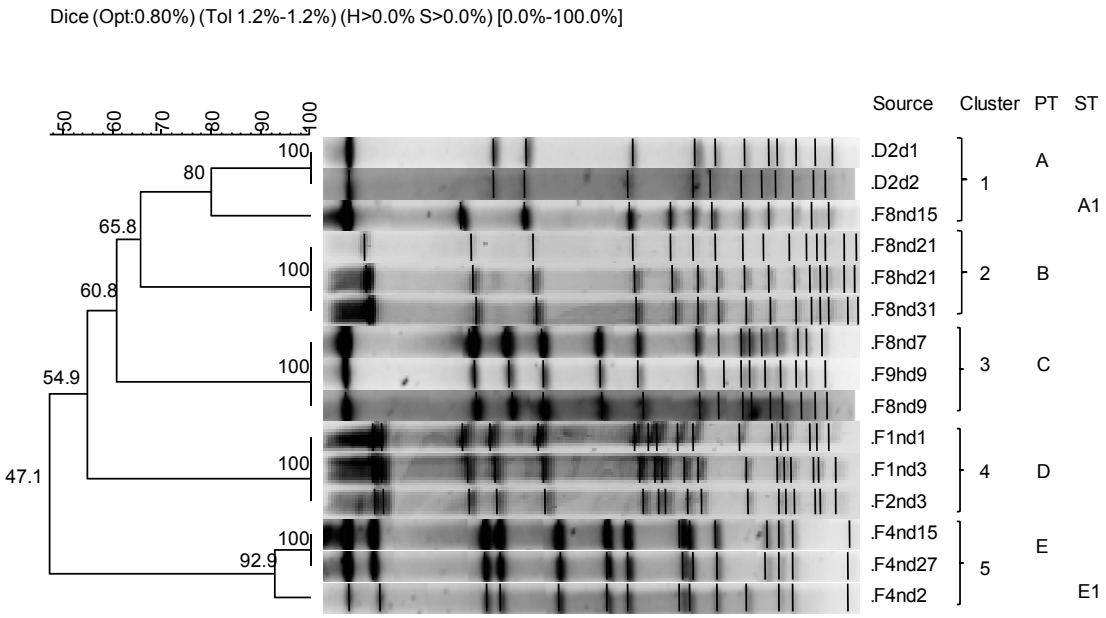


Figura 2. Relações clonais de isolados de *S. aureus* de um hospital público em Goiânia/GO, Brasil, estabelecido com análise de PFGE.
Legenda:
M= manipulador; D= dieta; n= narinas; m= mãos; d= dia.

Verificou-se ainda que isolados de um mesmo indivíduo apresentaram diferentes clones (manipulador 8 – PT A, B e C) aumentando a possibilidade de contaminação das dietas (Figura 2). O dado demonstra que é necessária a identificação de múltiplos isolados de *S. aureus* para determinar as fontes de contaminação.

4 CONCLUSÕES

Ficou evidenciada pelas análises fenotípica e genotípica, a diversidade entre as cepas isoladas dos manipuladores e das dietas. Apesar disso, foi possível estabelecer relações de similaridade entre as cepas de *S. aureus* obtidas de um manipulador e das dietas. Entretanto na maioria dos casos, as dietas e os manipuladores estavam contaminados com cepas geneticamente não relacionadas, sugerindo que a contaminação das dietas enterais tivesse origem no ambiente de preparação dos alimentos, como utensílios e equipamentos mal higienizados.

Ficamos com a expectativa que este estudo possa encorajar um maior controle da produção deste tipo de alimento com o objetivo de prevenir a contaminação da dieta enteral. O alcance deste objetivo requer a implementação de medidas de educação básica, melhoria das práticas de manipulação e um controle mais efetivo sobre os manipuladores, com atenção aos hábitos higiênicos e Boas Práticas de Fabricação.

Dados do estudo também evidenciaram a problemática da resistência bacteriana em cepas isoladas de manipuladores que possuem risco potencial de atingir os alimentos e consequentemente os pacientes que utilizam este tipo de alimentação. Por isso torna-se necessária a prevenção e o controle da multi-resistência que incluem fundamentalmente, ações educativas, o uso racional de antimicrobianos, a vigilância das cepas hospitalares e do seu perfil de susceptibilidade.

REFERÊNCIAS

ACCO, M.; FERREIRA, F. S.; HENRIQUES, J. A. P.; TONDO, E. C. Identification of multiple strains of Staphylococcus aureus colonizing nasal mucosa of food handlers. **Food Microbiology**, v.20, p. 489-493, 2003.

ALOUF, J. E.; MULLER-ALOUF, H. Staphylococcal and streptococcal superantigens: molecular, biological and clinical aspects. **International Journal Medical Microbiology**, v. 292, p. 429-40, 2003.

ARBEIT, R. D. Laboratory procedures for the epidemiologic analysis of microrganisms. In: MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; PFALLER, M. A.; TENOVER, F. C.; YOLKEN, R. H. (eds.) **Manual of Clinical Microbiology**. 7th ed. Washington: American Society for Microbiology, 1999. p.116-137.

ARIAS, M. L.; MONGE, R.; ARTAVIA, J.; GONZÁLEZ, P. 2000. Antimicrobial susceptibility pattern of Gram negative bacteria isolated from enteral feeding. **Revista Biomédica**, v.11, p. 169-174, 2000.

BABÁK, V.; SCHLEGELOVÁ, J.; VLKOVÁ, H. Interpretation of the results of antimicrobial susceptibility analysis of *Escherichia coli i*solates from bovine milk, meat and associated foodstuffs. **International Journal Food Microbiology**, v. 22, p. 353-358, 2005.

BALABAN, N., RASOOLY, A. Staphylococcal enterotoxins. **International Journal Food Microbiology**, v. 61, p. 1-10, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 63 de 06 de julho de 2000. Regulamento técnico para terapia de nutrição enteral. Diário Oficial da União, 07 de julho de 2000. Disponível em: http://www.saude.gov.br. Acesso em: 14 set. 2008

CARMO, L. S.; DIAS, R. S.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J.; SANTOS, A. A.; FARIA, M. E.; PENA, E. C.; JETT, M.; HENEINE, G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, v.19, p. 9-14, 2002.

CHUNG, M. L. H.; MATTHEWS, P.; TOMASZ, A.; ADAMSSON, I.; AIRES DE SOUSA, M.; CAMOU, T.; COCUZZA, C.; CORSO, A.; COUTO, I.; DOMINGUEZ, A.; GNIADKOWSKI, M.; GOERING, R.; GOMES, A.; KIKUCHI, K.; MARCHESE, A.; MATO, R.; MELTER, O.; OLIVEIRA, D.; PALACIO, R.; SÁ-LEÃO, R.; SANTOS SANCHES, I.; SONG, J. H.; TASSIOS, P. T.; VILLARI, P.; Multilaboratory Project Collaborators. Molecular typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by pulsed-field gel electrophoresis: comparison of results obtained in a multilaboratory effort using identical protocols and MRSA strains. **Microbial Drug Resistance**, v. 6, p.189-198, 2000.

CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard - Ninth Edition & Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Seventeenth Informational Supplement. M100-S17. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2007.

CURTIS, M. L.; FRANCESCHI, O.; CASTRO, N. Determinación de la calidad microbiológica de alimentos servidos em comedores de empresas privadas. **Archivos Latinoamericanos Nutrición**, v.50, p. 17-182. 2000.

DINGES, M. M.; ORWIN, P. M.; SCHILIEVERT, P. M. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. **Clinical Microbiology Reviews**, v.13, p. 16-34, 2000.

FOXMAN, B.; RILEY, L. W. Molecular epidemiology: focus on infection. **American Journal Epidemiology**, v. 153, p. 1135-1141, 2001.

JABLONSKI, L. M,; BOHACH, G. A. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. (eds.) **Food Microbiology: fundamentals and frontiers**. Washington: American Society for Microbiology, 1997, p. 353-375.

JENSEN, L. B.; HASMAN, H.; AGERSO, Y.; EMBORG, H. D.; AARESTRUP, F. M. First description of an oxyimino-cephalosporin-resistant, ESBL, carrying *Escherichia coli* isolated from meat sold in Denmark. **Journal Antimicrobial Chemotherapy**, v.57, p 793-794, 2006.

KAPER, J. B.; NATARO, J. P.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic *Escherichia coli*. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, p. 123-140, 2004.

KENNEDY, M.; O'ROURKE, A. L.; MCLAY, J.; SIMMONDS, R. Use of ground beef model to assess the effect of the lactoperoxidase system on the growth of *Escherichia coli* O:157 H7, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in red meat. **International Journal Food Microbiology**, v. 57, p. 147-158, 2000.

KLOOS, W. E.; BANNERMAN, T. L. *Staphylococcus* and *Micrococcus*. In: MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; PFALLER, M. A.; TENOVER, F. C.; YOLKEN, R. H. (eds.) **Manual of Clinical Microbiology**, Washington, p. 264-282, 1999.

LE LOIR, Y.; BARON, F.; GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. **Genetic Molecular Research**, v. 2, p. 63-76, 2003.

LETERTRE, C.; PERELLE, S.; DILASSER, F.; FACH. P. Identification of a new putative enterotoxin SEU encoded by the egc cluster of *Staphylococcus aureus*. **Journal Applied Microbiology**, v. 95, p. 38-43, 2003.

MARTINS, J. F. L.; MARTINS, A. D. O.; MILAGRES, R. C. R. M.; ANDRADE, N. J. Resistência a antibióticos de *Staphylococcus aureus* isolados de dietas enterais em um hospital público de Minas Gerais. **Semina**, v.28, p. 9-14, 2007.

MONTEIRO, M. C. N.; TIMBÔ, M. O. P. P.; OLIVEIRA, S. C. A.; ABREU, S. C.; TEIXEIRA, L. A. Controle higiênico-sanitário de manipuladores de alimentos de cozinhas industriais do estado do Ceará. **Higiene Alimentar**, v.15, p.90-93, 2001.

OLIVEIRA, A. M.; GONÇALVES, M.O.; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M. Manipuladores de alimentos. Um fator de risco. **Higiene Alimentar**, v. 17, p. 12-19, 2003.

RÊGO, J. C.; PIRES, E. F.; MEDINA, G. P. O. Treinamento como instrumento de qualidade higiênica, em Unidade de Alimentação e Nutrição Hospitalar. **Higiene Alimentar**, v. 13, p. 81-86, 1999.

RIBOT, E. M.; FAIR, M. A.; GAUTOM, R.; CAMERON, D. N.; HUNTER, S. B.; SWAMINATHAN, B.; BARRETT, T. J. Standardization of pulsed field gel electrophoresis protocols for the subtyping of *Escherichia coli* O:157 H:7, *Salmonella*, and *Shigella* for Pulsenet. **Foodborne Pathogen Diseases**, v.3, p. 59-67, 2006.

SILVA, J. A.; SILVA, W. D. *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC), ao contrário da *Escherichia coli* comensal, adere, sinaliza e lesa eritrócitos. **Revista Patologia Tropical**, v. 34, p. 175-196, 2005.

TENOVER, F. C.; ARBEIT, R. D.; GOERING, R. V.; MICKELSEN, P. A.; MURRAY, B. E.; PERSING, D. H.; SWAMINATHAN, B. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing, **Journal Clinical Microbiology**, v.33, p. 2233-2239, 1995.

TOSHKOVA, K.; SAVOV, E.; SOEDARMANTO, I. Typing of *Staphylococcus aureus* isolated from nasal carrier. **Zentralblatt Bakteriologie**, v.286, p. 547-59, 1997.

WAITZBERG, D. L.; FADUL, R. A.; AANHOLT, D. P. **Nutrição enteral e parenteral na prática clínica.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. 642p.

ZSCHÖCK, M.; KLOPPERT, B.; WOLTER, W.; HAMANN, H. P.; LÄMMLER, C. Pattern of enterotoxin genes *seg*, *seh*, *sei* and *sej* positive *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. **Veterinary Microbiology,** v. 108, p. 243-249, 2005.

UTILIZAÇÃO DAS TÉCNICAS ANALÍTICAS FTIR E NMR PARA CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVENDO A MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLOS DE VEREDAS E O HERBICIDA GLIFOSATO.

Danillo Barbosa de Moura, Alfredo Borges de Campos
IESA, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 7400-970, Brasil
e-mail: danillo.chemistry@hotmail.com, alfredo@iesa.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: solos, veredas, glifosato, FTIR.

1 INTRODUÇÃO

Solos de veredas são mal drenados e em geral apresentam teores elevados de matéria orgânica em sua camada superficial. Áreas de veredas são protegidas por lei, mas é comum a utilização dessas áreas para práticas de produção agrícola, tais como o cultivo de arroz e milho, sem respeito à legislação. Essas culturas em geral utilizam o herbicida glifosato para controle de ervas daninhas.

O glifosato [N-(fosfonometil)glicina] é classificado como herbicida não-seletivo e pós-emergente, citado como o mais vendido no mundo e produzido por distintas companhias de pesticidas em diferentes formulações (AMARANTE JR et al., 2002; CARLISLE e TREVORS, 1988). Neste estudo trabalhou-se com o formulação de glifosato comercial (Roundup original) da empresa Monsanto. As estruturas do glifosato e de seu produto principal de degradação, o ácido aminometilfosfônico (AMPA), são apresentados na Figura 1.

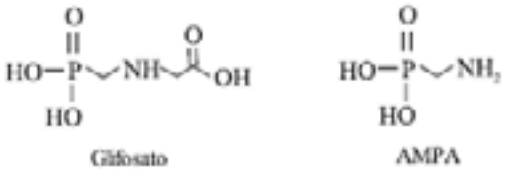


Figura 1. Fórmula estrutural do herbicida glifosato e do metabólito AMPA.

Em função da ampla utilização do glifosato em todo o mundo,o desenvolvimento de métodos de extração e análise que permitam a detecção e quantificação do herbicida em amostras naturais são de suma importância. Diversas técnicas analíticas são utilizadas para a identificação e quantificação dos teores de glifosato no solo, sendo as técnicas cromatográficas, como o HPLC, cromatografia em camada delgada e CG, as mais utilizadas nesse tipo de estudo (AMARANTE JR et al., 2002).

Devido ao fato destas técnicas cromatográficas serem de alto custo, testes e adequações de técnicas alternativas de baixo custo como o FTIR (Infra Vermelho de Transformada de Fourier), usualmente presente em laboratórios de análise química, torna-se de grande importância . No caso do FTIR, esta técnica potencialmente pode ser utilizada para caracterização e quantificação de herbicidas em solos, como o glifosato, sendo que o que falta neste caso é o desenvolvimento de metodologias específicas voltadas para tal análise. Além de seu baixo custo operacional, outra grande vantagem desta técnica reside no fato da amostra poder ser analisada sem necessidade de pré-tratamento principal e procedimentos de extração (KÖGEL-KNABNER, 2000). Embora com grande potencial de utilização, a técnica FTIR tem sido pouco usada nesse tipo de estudo (MIANO et al., 1992; AMARANTE JR et al., 2002), principalmente em decorrência da falta de estudos científicos básicos sobre sua aplicação nessa temática.

Neste panorama surgiu a proposta desta pesquisa que consistiu em testar e adequar a técnica FTIR para fins de caracterizarização e quantificação do glifosato e de seu principal metabólito (AMPA) em solos de veredas, especialmente das moléculas de glifosato e AMPA ligadas a fração orgânica destes solos. Tal pesquisa é de extrema importância, considerando a inexistência de trabalhos ciêntificos utilizando o FTIR para estudos da presença de glifosato em solos saturados com água, bem como que a presença de resíduos de pesticidas no ambiente e a preocupação pública sobre seus possíveis efeitos tôxicos, o que tem forçado instituições internacionais oficiais a estabelecer níveis máximos admissíveis de concentração destes produtos químicos (STALIKAS e KONIDARI, 2000).

2 OBJETIVOS

Avaliar o potencial de utilização da técnica analítica espectroscópica de infra-vermelho (FTIR) na caracterização das interações entre o glifosato e AMPA e a fração orgânica de solos de veredas.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi dividida em três etapas sendo estas: tratamento de campo, tratamento com altas concentrações de glifosato e análise por FTIR.

3.1 Tratamento de campo

No experimento com dosagem de campo, foram utilizadas amostras de solos retiradas de uma vereda preservada localizada no município de Bela Vista de Goiás situada nas coordenadas S170059.7 e W484707.2 . As amostras de solo foram coletadas à uma profundidade 0-10 cm nos terços superior e inferior da vereda. Os terços (seções) da vereda foram divididos no sentido transversal à drenagem. O experimento foi realizado no Labogef – Laboratório de Geologia e Geografia Física do IESA do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás. Os tratamentos consistiram de dois tipos de solo (terço superior e terço inferior) x 3 concentrações de soluções de saturação x 3 períodos de tempo de incubação sob saturação x 3 repetições. Foram utilizados béqueres de vidro de 50 ml de capacidade de volume e área de 0,00158 m^2 preenchidos com 10 g de solo seco (fração < 2mm) submetidos à saturação em 20 ml de água deionizada em uma proporção solo:água de 1:2. Após a saturação com água, aplicou-se as doses correspondentes aos tratamentos com glifosato, pulverizando a calda com micropipeta. O solo saturado foi dividido em tratamento controle (sem adição de glifosato), dose 1 (adicão de 0,048 $g.L^{-1}/m^2$ de glifosato produto comercial – Glifosato Nortox), dose 2 (adição de 0,096 $g.L^{-1}/m^2$ de glifosato produto comercial – Glifosato Nortox). Os períodos de incubação sob saturação foram de 1 dia, 3 dias e 1 mês. Ao final de cada período de incubação mediu-se o pH e as amostras foram centrifugadas a 6000 rpm por 30 minutos para a separação da fase líquida (solução do solo) da fase sólida (solo). Estas amostras foram congeladas até o momento em

que foram liofilizadas, sendo depois guardadas em um freezer até o momento das análises por FTIR.

3.2 Tratamento com altas concentrações de glifosato

O solo do segundo experimento também foi coletado em áreas de solos sob veredas na profundidade de 0-20 cm. O solo coletado foi seco ao ar e após secagem foi peinerado (fração < 2mm). Alíquotas de 3g de solo peinerado foram separadas, e a essas foi adicionado 2mL de solução de glifosato comercial (Roundup original) nas concentrações de 0,30,60,120,240 e 480 g/L. Após duas horas sob incubação, as amostras foram congeladas em um freezer,até o momento em que foram liofilizadas.

3.3 Análise por FTIR

Após a liofilização, foram gerados os espectros em um equipamento FTIR (Perkin Elmer precisely, Spectrum 400 FT-IR/FT-FIR Spectrometer). Os espectros foram gerados por meio de técnicas de transmissão e refletância difusa (DRIFT), sendo que os espectros de transmitância foram feitos com a diluição das amostras em KBr. Já nos de reflectância difusa (DRIFT), utilizou-se um acessório de reflectância difusa DRIFTs. Estes espectros foram adquiridos em 4 cm^{-1} de resolução e 16 scans em média para reduzir os ruídos espectrais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos espectros do solo com concentrações aplicadas em campo

Para fins deste relatório são apresentados abaixo os espectros de FTIR obtidos para as amostras de solo sob tempo de saturação de 1 dia e coletadas no terço inferior da vereda. Foram gerados espectros com duas diferentes composições de glifosato mais o solo controle (sem aplicação de glifosato), onde as concentrações se referem as doses aplicadas que são: dose 1 (adição de 0,048 $g.L^{-1}/m^2$ de glifosato) e dose 2 (adição de 0,096 $g.L^{-1}/m^2$ de glifosato). Os espectros

adquiridos são mostrados na Figura 2 .

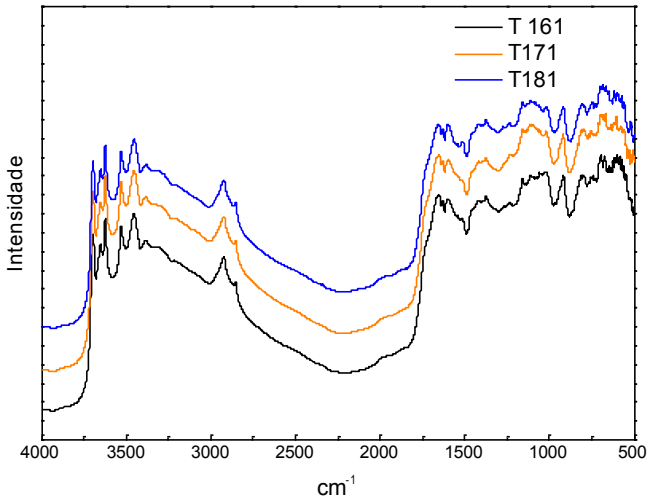


Figura 2. Espectros (DRIFT) com concentrações máximas e mínimas de glifosato recomendas para aplicação em campo. T161, T171 e T181 se referem, respectivamente, a solo-controle, concentração mínima permitida em campo e concentração máxima permitida em campo.

Primeiramente é importante citar as principais bandas de IV do glifosato, para uma posterior análise destes espectros, sendo que as mais importantes se referem ao grupo fosfato (P=O), grupos ácidos carboxílicos e ao grupo amino, como mostrado na Quadro 1.

Quadro 1. Principais bandas de IV (cm-1) para o glifosato.

.

Grupos	Glifosato
ν (C=O)COOH	1732
ν (C=O)COO- assim.	-
ν (C=O)COO- sim.	-
ν (N-H)	-
ν (N+H2)	1568,4 798,5
ν (P=O)	1093 1031,8

Estes espectros mostram que para concentrações aplicadas em campo, ou seja, baixas concentrações, não é possível observar as bandas características do glifosato pois, estas se confundem com as do solo-controle. Isso provavelmente se

deve ao fato de que as moléculas de glifosato, além de se ligarem à matéria orgânica presente no solo, se ligam também as partículas minerais que constituem o mesmo e isso gera grande superposição de espectros, o que dificulta a discriminação destes visualmente. É bem provável que a composição do solo contribue para aumentar a complexidade dos espectros, os quais juntos com os ruídos espectrais, não permitem identificar o glifosato em baixas concentrações. Nesse caso seria necessário um tratamento mais apurado dos espectros para uma melhor discriminação das bandas, para o qual a aplicação da técnica da Quimiometria talvez seja adequada.

Dificuldades analíticas para detecção de moléculas orgânicas introduzidas nos solos, como as de glifosato, já foram relatadas na literatura (SCHNITZER e KHAN, 1978; OLK et al. 1999). Esses autores relatam que o tratamento do solo com fertilizantes orgânicos teve pouco impacto sobre os espectros de FTIR, embora as diferenças entre as frações HA do solo e dos fertilizantes eram evidentes.

4.2 Análise dos espectros do solo com concentrações altas de glifosato

Ressalta-se inicialmente que os espectros foram gerados por técnicas de transmissão e refletância difusa (DRIFT), possibilitando assim dizer qual foi a melhor técnica para identificação do glifosato nas amostras de solo do estudo em questão, ao final da análise destes espectros.

Certas bandas que são características ao glifosato servem para diferenciá-lo do solo, sendo que estas devem ser apresentadas mais precisamente para uma melhor distinção das bandas características nas amostras. Para fins de detecção de glifosato, devem ser investigadas as regiões das bandas dos grupos carboxila/carboxilato e fosfonato (P=O) em 1093 cm^{-1} nos espectros IV. A banda em 1732 cm^{-1}, bastante intensa no espectro do glifosato, é atribuída ao estiramento C=O do grupo carboxila. Outras bandas também importantes do glifosato no espectro de IV aparecem em 1568 cm^{-1} e 798,6 cm^{-1} e se referem a amina. Sendo que estes mesmos grupos funcionais, quando ligados com partículas do solo, aparecem em regiões diferentes do espectro de IV, mas em regiões próximas daquelas citadas acima, podendo-se assim usá-los como fatores determinantes para diferenciá-los das bandas presentes somente nos solos. Lembrando que os

mesmos devem conter altas concentrações de glifosato para que se consiga esta visualização.

Na Figura 3 são apresentados os espectros gerados via DRIFT das amostras em altas concentrações. Nestes podemos observar algumas regiões pertecentes as bandas do glifosato quando este esta ligado a partículas presentes no solo. A banda que seria melhor para uma quantificação de glifosato no solo seria a em aproximadamente 1400 cm^{-1}, devido estar mais separada das demais bandas do solo, ser a mais intensa e também estar mais visível nos espectros com altas concentrações de glifosato.

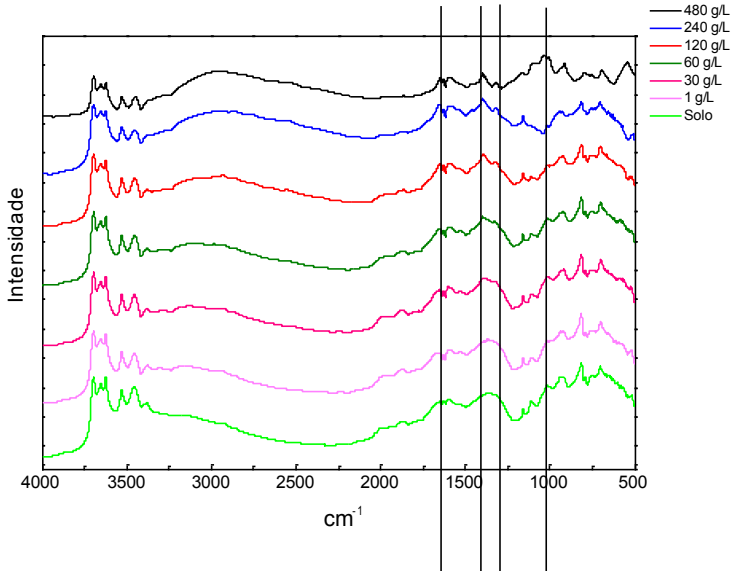


Figura 3. Espectros (DRIFT) do solo com glifosato adicionado em altas concentrações.

Na região de aproximadamente 1630 cm^{-1}, tem-se o crescimento de uma banda que sugere a ligação do glifosato com alguma partícula do solo. Em aproximadamente 1370 cm^{-1} uma banda fica visível para concentrações mais altas nas amostras 120g/L, 240g/L e 480g/L, o que pode sugerir que o glifosato apresenta-se coordenado com algum componente do solo, conforme verificado por Coutinho e Mazo. (2005). Na região próxima a 1480 cm^{-1} tem-se o crescimento suave de um pico, que também parece pertencer ao glifosato ligado ao solo.

É importante dizer que o solo de veredas é rico em matéria orgânica, sendo que esta possui grupos ácidos carboxílicos em suas estruturas, onde as mesmas podem induzir falsas conclusões a respeito de grupos carboxílicos pertencentes ao glifosato. Embora a caracterização das interações entre o glifosato

e a fração orgânica de solos fosse o objetivo principal dessa pesquisa, esse foi alcançado apenas parcialmente, tendo em vista a complexidade envolvida na discriminação das bandas pertencentes ao glifosato e aquelas pertencentes as partículas orgânicas do solo. As técnicas quimiométricas podem ser apropriadas para auxiliar a interpretação destes espectros.

Os espectros gerados via transmitância mostraram resultados semelhantes aos de DRIFT, no entanto os mesmos apresentaram mais ruídos do que os gerados pela outra técnica. Isto indica que o FTIR pode ser aplicado para identificação e quantificação de altos teores de glifosato presentes no solo, sendo a técnica DRIFT mais adequada.

A Figura 4 mostra os espectros de transmitância, sendo que os mesmos foram gerados com tratamento semelhante as amostras que geraram os espectros de DRIFT.

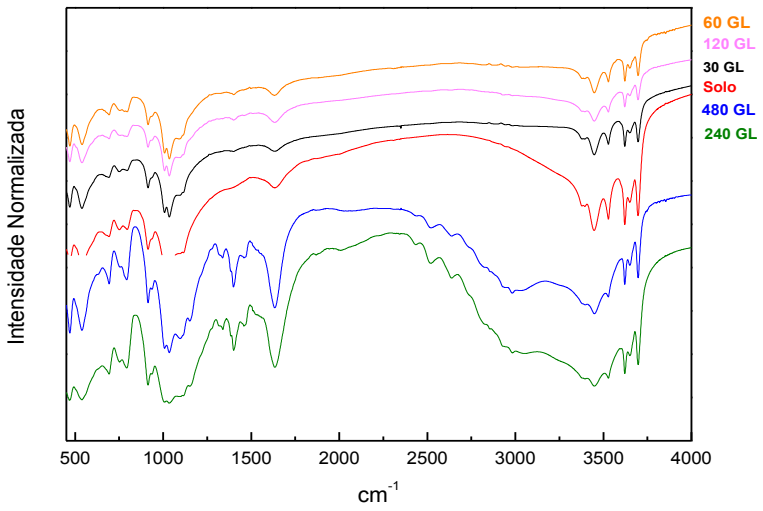


Figura 4. Espectros de transmitância do solo com glifosato adicionado em altas concentrações.

A diferença na aplicação de ambas técnicas consiste no uso de KBr na transmitância e no tempo em que as amostras foram guardadas pois, com o passar do tempo o glifosato presente no solo pode se degradar e formar metabólitos. Isto foi evidenciado nos espectros pois, surgiram algumas regiões nos espectros gerados via transmitância que não apareceram nos de DRIFT. Isto pode sugerir a presença do metabólito AMPA, formado na amostra no decorrer do tempo de estocagem.

A principal vantagem dos espectos de refletância difusa (DRIFT) perante os de transmitância são: menos ruídos, intensidades das bandas mais definidas, análises mais rápidas, não necessitar do preparo de pastilhas com KBr. É importante também dizer que a técnica de amostragem para ambas as técnicas são simples e que o custo das análises são relativamente baratas, quando comparadas com outras técnicas utilizadas para identificar glifosato em solos.

5 CONCLUSÕES

A espectroscopia de infravermelho (FTIR) se mostrou eficiente para identificar glifosato em altas concentrações em solo de Veredas. No entanto, para concentrações aplicadas em campo, ou seja em baixas concentrações, a técnica se mostra inadequada, pois, as bandas características do glifosato se confundem com outras bandas associadas a outros compostos presentes no solo, ou mesmo com ruídos espectrais. Uma alternativa para complementação de tais estudos seria a aplicação da Quimiometria que, aliada ao FTIR, poderá auxiliar na determinação e quantificação do glifosato e do metabólito AMPA nestes solos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Aparecido Ribeiro de Souza do IQ-UFG, pela co-orientação neste trabalho, e a Central Analítica do IQ-UFG pela realização das análises de FTIR. A mestranda Danielle Silva Beltrão pelo auxílio na coleta das amostras de solos e preparação das amostras com concentração de campo.

REFERÊNCIAS

AMARANTE JR.; O.P.; SANTOS, T.C.R. ; BRITO, N.M. e RIBEIRO, M.L. Métodos de extração e determinação do herbicida glifosato: Breve revisão. **Quím. Nova**, 25:3: p.420-428, 2002.

CARLISLE, S.M. e TREVORS, J.T. **Water, Air, Soil Pollut.** p.39, 409, 1988.

COUTINHO,C.F.B. e MAZO, L.H. Complexos Matálicos com o Herbicida Glifosato: Revisão. **Quím. Nova**, 28:6: p.1038-1042, 2005.

KÖGEL-KNAUBNER, I. Analytical approaches for characterizing soil organic mather.**Org. Geochem.**., p. 613-615, 2000.

MIANO T.; PICCOLO A.; CELANO G. e SENESI N. Infrared and fluorescence spectroscopy of Glyphosate-humic acid complexes. **Sci. Tot. Environ**., p.123-124, 1992.

OLCK, D.C., BRUNETTI, G. e SENESI, N. Organic matter in doublecropped lowland rice soils: chemical and spectroscopical properties. **Soil Sci**. 164, 649– 663, 1999.

SCHNITZER, M. e KHAN, S.U., 1972. Humic Substances in the Environment. **Marcel Dekker**, New York, 1992.

STALIKAS,C.D. e KONIDARI,C.N. Analytical methods to determinate phosphonic and amino acid group-containing pesticides. **J. Chromatog. A.**, p. 23, 2001.

Avaliação histológica e histomorfométrica de testículos bovinos da raça nelore com dermatite digital

Danilo Rezende e Silva[1], Luiz Antônio Franco da Silva[2], Veridiana Maria Brianezi Dignani de Moura[2], Moema Pacheco Chediak Matos[2]

deennnissss@hotmail.com, mpcmatos@vet.ufg.br

[1]Acadêmico em Medicina Veterinária, Bolsista em Iniciação Científica, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

[2]Docente, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Caixa postal 131 - CEP: 74001-970 Goiânia, GO. Fone/Fax: (62) 3521-1597.

PALAVRAS-CHAVE: pododermatite, lesão testicular, morfometria.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a abertura para o mercado internacional ampliou a concorrência, exigindo maior produtividade e melhor qualidade dos segmentos de produção, em especial da bovinocultura, que é considerada uma das explorações de maior importância econômica. A especialização dos criatórios de bovinos aumentou a produção de leite e de carne, mas alguns problemas, principalmente relacionados à incidência de doenças infecto-contagiosas, que acarretam grandes perdas econômicas, tornam a atividade economicamente inviável (RAMOS et al., 2001).

A dermatite digital é reconhecida como uma das principais enfermidades podais dos bovinos, sendo registrada em diversos países, como Austrália, Canadá, França, Alemanha, Israel e Japão, o que confere à enfermidade caráter cosmopolita. É uma epidermatite superficial difusa ou circunscrita do dígito, comprometendo a porção marginal da banda coronária e, comumente, a porção plantar, especificamente na parte mais elevada do espaço interdigital entre os bulbos do talão (DEMIRKAN et al., 2000).

BERGSTEN (1997) caracterizou a dermatite digital como uma inflamação superficial contagiosa da epiderme, próxima à margem coronária e ao espaço interdigital do estojo córneo bovino. Para GREENOUGH (2000), a lesão instala-se, mais comumente, na região da comissura flexora do espaço interdigital, porém, com

menor freqüência, as lesões podem ser observadas na face dorsal do dígito, bem como ao redor dos mesmos.

Considerando as diferentes enfermidades podais, a infecção da região digital é a causa mais comum de claudicação em bovinos, podendo levar a inutilização de animais de alta produção e destinados à reprodução (PARDO et al.,1996; CHAPLIN et al., 2000). A dificuldade de locomoção dos animais acometidos ocasiona baixa ingestão de alimento, chegando a comprometer 20% da produção leiteira e 25% da produção de carne. Além desses prejuízos, citam-se outros impactos econômicos negativos, incluindo a infertilidade, queda na produtividade, alto custo com tratamentos e descarte prematuro de animais de alto valor zootécnico (FARROW, 1999; MAREGA, 2001; RAMOS et al., 2001; FERREIRA, 2003; NICOLLETI, 2004; SILVA et al., 2004). Ainda, dores contínuas podem levar o animal ao estresse crônico, desencadeando um processo de resposta do organismo que atua de forma inibitória sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (BROOM & JOHNSON, 2000; MOBERG & MENCH, 2000).

A biometria e a histometria do testículo são parâmetros que podem ser abordados na caracterização da puberdade e maturidade sexual, além de dar suporte aos estudos comparativos com animais de outras espécies (SILVA, 1992). O diâmetro tubular é um parâmetro que pode ser abordado como indicador da atividade espermatogênica em estudos sobre o desenvolvimento testicular, influência sazonal na espermatogênese, efeitos da idade avançada e estudos experimentais e toxicológicos (ASSIS-NETO, 2003).

A proporção volumétrica do parênquima testicular de mamíferos é bastante variável, sendo um dos principais fatores responsáveis pela diferença observada na eficiência da produção espermática nas diversas espécies (FONTANA et al., 1990; HOCKING, 1997; FRANÇA & RUSSEL, 1998). A mensuração do peso testicular compreende método de avaliação indireta do desenvolvimento reprodutivo, enquanto a quantificação do epitélio seminífero representa um método direto de avaliar o estágio reprodutivo dos machos (VIU et al., 2006).

Diante das considerações acerca das enfermidades digitais e suas implicações sobre o sistema reprodutor dos bovinos, o presente estudo teve por objetivo realizar avaliações histológica e histomorfométrica de testículos bovinos da raça nelore com dermatite digital.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, GO, junto ao Serviço de Patologia Animal da mesma Unidade. Foram utilizados 20 bovinos, da raça nelore, machos, não castrados, entre 25 e 30 meses, sendo 10 portadores de dermatite digital (G1) e 10 saudáveis (G2).

Para as avaliações histológica e histomorfométrica foram colhidos e fixados em formol tamponado a 10% durante 48 horas, fragmentos das porções cranial (CR), medial (ME) e caudal (CA) de cada testículo. A figura 1 ilustra o casco de um bovino com dermatite digital e o padrão de colheita dos fragmentos testiculares.

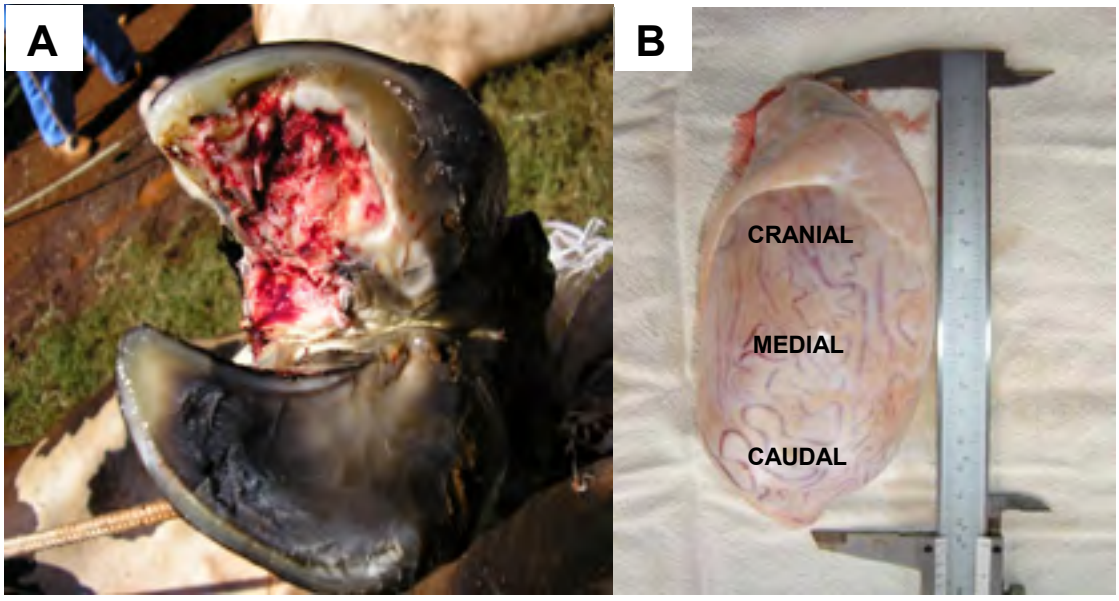


Figura 1 – A) Casco bovino. Dígito com extensa área ulcerada decorrente de dermatite digital bovina. B) Testículo bovino. Padrão de colheita das porções cranial, medial e caudal.

A identificação de cada amostra testicular foi realizada de acordo com o número animal, a lateralidade do órgão (direito ou esquerdo) e a porção. Assim, 1DCA referiu-se à porção caudal do testículo direito do animal um.

As amostras testiculares foram processadas, incluídas em parafina e cortadas em micrótomo rotativo, obtendo-se cortes de 3µm, que foram distendidos sobre lâminas histológicas e corados por hematoxilina e eosina (HE).

Para a análise histológica, os cortes foram avaliados em microscópico óptico nos aumentos de 5x, 10x e 20x, considerando as seguintes alterações: degeneração vacuolar das células epiteliais dos túbulos seminíferos, infiltrado inflamatório intersticial e hipoplasia tubular. Para a degeneração tubular foram atribuídos escores de acordo com a intensidade da lesão, sendo (0) ausente, (1) discreta, (2) moderada e (3) acentuada. O infiltrado inflamatório intersticial foi classificado quanto ao tipo celular predominante (mononuclear ou polimorfonuclear) e quanto a intensidade (ausente, discreta, moderada e acentuada). A hipoplasia tubular foi avaliada considerando a ausência ou presença.

A análise histomorfométrica foi realizada com o auxílio de um sistema de análise digital de imagem, que consiste de uma videocâmara 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 (Pentium®4, 3,20 GHz, 1GB de memória RAM, com placa digitalizadora e software Image J 1.3.1, NIH, Estados Unidos). Para as mensurações foram considerados o diâmetro tubular, a altura do epitélio seminífero e a área da luz tubular, medidas na unidade de micrometros (µm). No cálculo da altura do epitélio foram consideradas as medidas das extremidades no mesmo túbulo em forma de cruz. Foram escolhidos três túbulos seminíferos inteiros no campo de observação, em corte transversal para a realização das medidas. O aumento 250x foi utilizado para as diferentes mensurações.

Para a análise estatística utilizou-se o programa GraphPad InStat (Version 3.05 for Windows). A partir do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, foram empregados os testes t não-pareado (variáveis paramétricas) e Mann Whithney (variáveis não-paramétricas). Adotou-se o nível de significância de 5% ($p<0,05$) (SAMPAIO, 1998).

RESULTADOS

A principal alteração em células epiteliais dos túbulos seminíferos foi a degeneração vacuolar. Na maioria das lâminas observou-se infiltrado inflamatório intersticial predominantemente mononuclear. Em nenhuma das amostras foi observada hipoplasia tubular.

No grupo de bovinos com dermatite (G1) foram analisadas 56 lâminas, já que um animal era monorquida e houve perda de uma amostra durante o processamento do material. Nesse grupo, 23 (41%), 30 (54%) e 3 (5%) amostras apresentaram degeneração vacuolar do epitélio seminífero de intensidade discreta, moderada e acentuada, respectivamente. No grupo controle (G2), do total das 60 amostras analisadas, 27 (45%) apresentaram degeneração vacuolar discreta (Figura 2A), 27 (45%) moderada (Figura 2B) e 6 (10%) acentuada (Figura 2C).

No G1, infiltrado inflamatório mononuclear foi observado em 16 (28,5%) amostras (Figura 2D) e polimorfonuclear em 2 (3,6%). O restante das amostras não apresentou infiltrado inflamatório intersticial. No G2, 10 (16,6%) amostras apresentaram infiltrado inflamatório mononuclear, sendo que infiltrado inflamatório polimorfonuclear não foi observado em nenhuma das amostras.

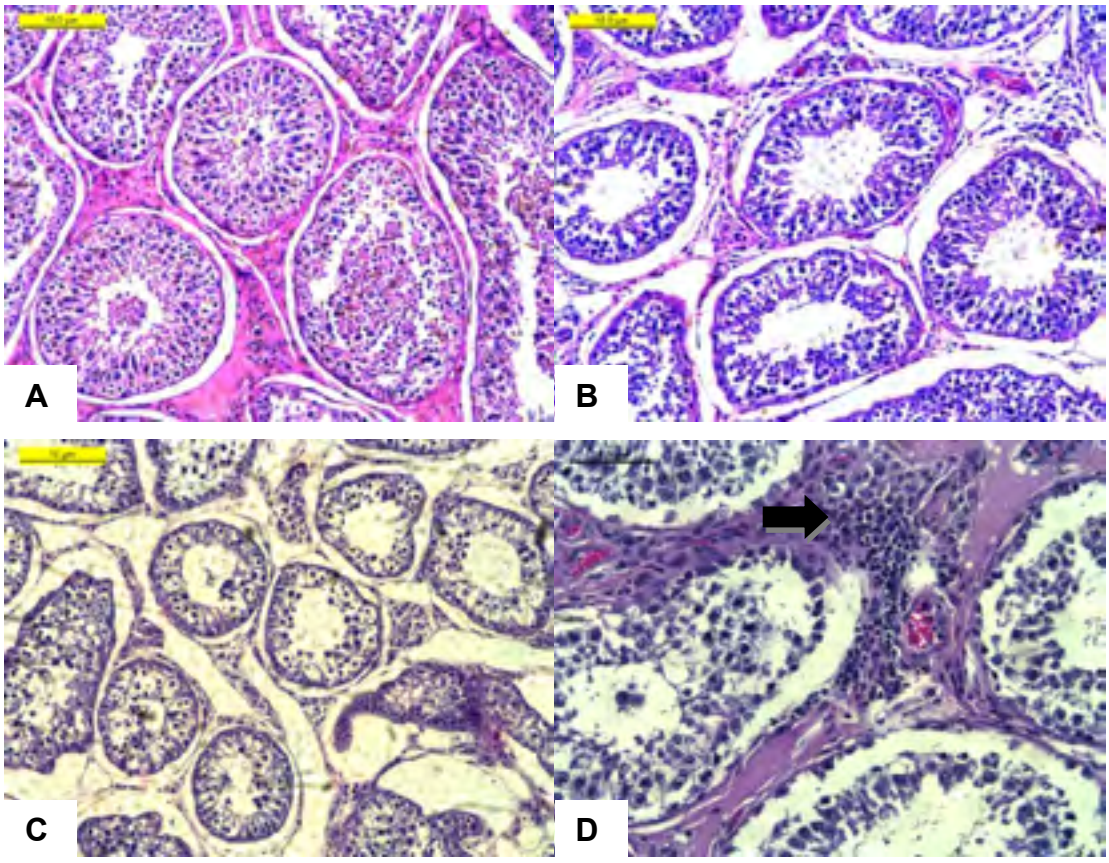


Figura 2 – Fotomicrografia testicular. A) Túbulos seminíferos apresentando discreta degeneração vacuolar do epitélio, HE, 100x. B) Moderada degeneração dos túbulos seminíferos, HE 100x. C) Túbulos seminíferos com acentuada degeneração, HE 100x. D) Infiltrado inflamatório mononuclear intersticial (seta), HE, 200x.

Não houve diferença entre os grupos estudados quanto a degeneração vacuolar, porém foi a lesão predominante em ambos (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias da variável degeneração vacuolar (DV) do epitélio seminífero de acordo com as porções testiculares avaliadas nos grupos de bovinos com dermatite digital (G1) e saudáveis (G2)

	MÉDIA	
	GRUPO DERMATITE (G1)	GRUPO CONTROLE (G2)
DV CAUDAL DIREITA	1.700	1.800
DV CAUDAL ESQUERDA	1.444	1.500
DV CRANIAL DIREITO	1.300	1.400
DV CRANIAL ESQUERDO	1.778	1.700
DV MEDIAL DIREITO	1.889	1.600
DV MEDIAL ESQUERDO	1.667	1.700

A altura do epitélio tubular seminífero de todas as regiões foi diferente entre os grupos, sendo maior em G1. A área da luz tubular da porção caudal direita dos testículos apresentou diferença significativa entre G1 e G2, apresentando maior em G1. O diâmetro do túbulo seminífero caudal direito foi estatisticamente diferente entre os dois grupos, sendo maior em G1. Não foi observada diferença significativa entre as demais medidas, porém o diâmetro do túbulo apresentou valores maiores em G1 quando comparado a G2, e a área da luz tubular mostrou medidas menores em G2 (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias das variáveis altura epitélio seminífero, área da luz tubular e diâmetro tubular, para os grupos de bovinos com dermatite digital (G1) e saudáveis (G2)

	MÉDIA	
	G1	G2
ALTURA EPITELIO CAUDAL DIREITO	36.318[a]	28.538[b]
ALTURA EPITELIO CAUDAL ESQUERDO	39.94[a]	33.319[b]
ALTURA EPITELIO CRANIAL DIREITO	39.626[a]	32.478[b]
ALTURA EPITELIO CRANIAL ESQUERDO	39.186[a]	35.163[b]
ALTURA EPITELIO MEDIAL DIREITO	39.883[a]	31.971[b]
ALTURA EPITELIO MEDIAL ESQUERDO	36.913[a]	35.040[b]
ÁREA LUZ CAUDAL DIREITO	4831.0[a]	3363.8[b]
ÁREA LUZ CAUDAL ESQUERDO	3794.6	3970.1
ÁREA LUZ CRANIAL ESQUERDO	3614.8	3990.0
ÁREA LUZ CRANIAL DIREITO	3482.5	3692.9
ÁREA LUZ MEDIAL DIREITO	3830.6	3747.5
ÁREA LUZ MEDIAL ESQUERDO	3837.5	3341.0
DIÂMETRO CAUDAL DIREITO	162.52[a]	129.43[b]
DIÂMETRO CAUDAL ESQUERDO	158.64	150.72
DIÂMETRO CRANIAL DIREITO	157.45	137.69
DIÂMETRO CRANIAL ESQUERDO	158.40	160.13
DIÂMETRO MEDIAL DIREITO	161.90	150.58
DIÂMETRO MEDIAL ESQUERDO	154.09	150.64

Letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p<0,05$).

DISCUSSÃO

Na avaliação histológica das amostras de testículo bovino, a presença de infiltrado inflamatório configura quadro de orquite intersticial, que pode ser resultado de diversas condições patológicas, como traumas, agentes infecciosos, granulomas espermáticos ou por extensão de cistites, uretrites, prostatites e epididimites

(KENNEY, 1971; NASCIMENTO & SANTOS, 2003). De acordo com FOSTER (2009), a orquite primária normalmente é hematógena e o principal agente patogênico em bovinos reprodutores é a *Brucella abortus*. Porém, a brucelose causa orquite necrosante, o que não foi verificado nos animais do presente estudo.

Embora o infiltrado inflamatório mononuclear tenha sido observado em um número maior de amostras testiculares dos bovinos com dermatite, não é possível relacionar esse achado à enfermidade podal, já que, segundo LADDS & FOSTER (2007), o acúmulo focal de leucócitos mononucleares é ocasionalmente encontrado nos testículos de várias espécies como achado acidental. Além disso, os mesmos autores referem que em testículos normais de touros são observados com frequência discretos infiltrados de células mononucleares adjacentes a túbulos seminíferos.

A degeneração vacuolar de células dos túbulos seminíferos observada em ambos os grupos constitui uma alteração reversível, porém dependendo da intensidade e do tempo de ação do agente causal, a alteração pode evoluir e culminar com a necrose das células epiteliais (PEREIRA, 2009). As causas de degeneração são inúmeras, considerando principalmente o aumento da temperatura escrotal em relação a temperatura corporal, além de processos inflamatórios agudos e crônicos, condições desfavoráveis de nutrição e hipovitaminoses (FOSTER, 2009). A dermatite digital pode influenciar direta ou indiretamente a temperatura corpórea e escrotal, resultando em degeneração testicular, mas como todos os animais de ambos os grupos apresentaram algum grau da lesão, não é coerente relacionar a enfermidade digital a essa alteração nos testículos dos bovinos.

Situações de estresse crônico, como as observadas em animais com enfermidades podais, podem resultar em inibição do eixo hipotalâmico-pituitária-gonadal, o que altera a liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), alterando o efeito estimulatório na secreção de esteróides sexuais e modificando a fisiologia testicular (BROOM & JOHNSON, 2000; MOBERG & MENCH, 2000). Além disso, animais que diminuem a ingestão de alimentos durante a fase de crescimento podem apresentar diminuição no tamanho das gônadas (SALHAB et al., 2001; BONGSON et al., 1982). Apesar disso, não foram observadas alterações testiculares relacionadas a hipoplasia.

O estudo histomorfométrico dos testículos mostrou que os animais com dermatite digital apresentam maiores medidas especialmente em relação à altura do

epitélio tubular, bem como menores valores na área da luz tubular quando comparados a animais sadios. De acordo com FRANÇA & GODINHO (2003), a medida do diâmetro tubular é utilizada como indicador de atividade espermatogênica e função testicular, sendo considerado por SCOLFARO et al. (2003), um excelente indicador do desenvolvimento do epitélio seminífero. Antes da puberdade, este índice depende, principalmente, das células de Sertoli e indica se o epitélio seminífero está estimulado pelo FSH, tendo em vista que esse hormônio liga-se a receptores específicos dessas células (GUYTON, 1996). Portanto, ao avaliar o diâmetro tubular, indiretamente também se avaliam as células de Sertoli (SCALFARO et al., 2003).

Ainda, na puberdade, o diâmetro tubular aumenta rapidamente. HOSHINO et al. (2002) verificaram que o diâmetro, a área e a altura do epitélio tubular seminífero apresentavam medidas maiores em cães adultos de diferentes raças. Segundo os autores, esse achado ocorre devido ao estímulo da mitose e maior espermatogênese, gerando um epitélio extenso em número celular. Diante disso, também é possível que bovinos adultos jovens apresentem maiores medidas no que diz respeito a histomorfometria testicular, não sendo possível inferir sobre a influência do fator estresse crônico por dermatite digital como o desencadeador dos maiores valores de diâmetro e altura do epitélio tubular seminífero de bovinos.

A maioria dos campos testículares dos animais suadáveis apresentou área da luz tubular maior que aqueles dos bovinos com dermatite digital, embora sem diferença estatística entre os grupos. De acordo com NASCIMENTO & SANTOS (2003), a degeneração das células do túbulo seminífero pode resultar em aumento da área da luz tubular, em decorrência da diminuição de células epiteliais.

CONCLUSÕES

Bovinos adultos jovens da raça nelore apresentam diferentes graus de degeneração testicular, bem como orquite intersticial crônica inespecífica, sem relação com a dermatite digital. Ainda, as alterações histomorfométricas dos testículos desses bovinos não possuem relação com a enfermidade podal.

REFERÊNCIAS

BARTH, A.D. Evaluation of potential breeding soundness of the bull. In: YOUNGQUIST, R.S. Current therapy in large animal. **Theriogenology**, Philadelphia: W. B. Saunders Company, p. 898, 1997.

BERGSTEN, C. Infectious diseases of the digits. In: GREENOUGH, P.R.; WEAVER, D.A. **Lameness in cattle.** 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997. p. 96-100.

BONGSON, T. A.; JAINUDENN, M. R.; SITIZHRAN, A. S. Relationship of scrotal, circumference to age, body weight and onset of spermatogenesis in goats. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 18, p. 513-24. 1982.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. Dordrecht, Kluwer Academic, 2000, 211p.
CHAPLIN, S.J. et al. A comparasion of hoof lesions and behaviour in pregnant and early lactation heifer at housing. **Veterinary Journal**, v.159, p.147-153, 2000.

CHENOWETH, P.J. Clinical reproductive anatomy and physiology of the bull. In: YOUNGQUIST, R.S. **Current therapy in large animal theriogenology**, Philadelphia: W.B. Sauders Company, p.136-146, 1997.

DEMIRKAN, I.; MURRAY, R. D.; CARTER, S. D. Skin diseases of the bovine digit associated with lameness. **Veterinary Bulletin,** Slough, v. 70, n. 2, p. 149-171, 2000.

FOSTER, R. A. Sistema Reprodutivo do Macho. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 4ª Ed, p. 1317-1348.

FRANÇA, L. R.; GODINHO, C. C. Testis morphometry seminiferous ephitelium cycle lenght and daily sperm production in domestic cats. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 68, p. 1554-1561, 2003.

GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**, 3 ed., Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1997. 336p.

GREENOUGH, P. R. Reflections on the prevention of claw disease in cattle. In**: Proceedings of the 14th International Symposium & 6th Conference on lameness in ruminants**; 2006,Colonia del Sacramento. Colonia del Sacramento: UNESCO World Heritage Site; 2006.p. 6-9.

HOSHINO, P.; NAKAGHI, L. S. O.; PACHECO, M. R.; LUI, J. F.; MALHEIROS, E. B. Morfometria dos túbulos seminíferos e ductos epididimários de cães e gatos provenientes de cirurgia de castração. **Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 97-110, 2002.

KENNEY, R. M. Selected diseases of the testicle and epididymis of the bull, 1971. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CATTLE DISEASES, 6., 1971, Oklahoma, USA. **Proceedings**...Oklahoma, USA: American Association of Bovine Practitioners, 1971. p. 295-314.

LADDS, P. W.; FOSTER, R. A. Male genital system. In: Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C., Palmer, N. (Eds.), **Phatology of Domestic Animals**. British, 2007. 3 rd, 5ª Ed, p. 565-618.

MOBERG, G. P.; MENCH, J. A. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Cambridge: CABI Publishing, 2000. 377p.

NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. Patologias da Bolsa Escrotal e dos Testículos. In: NASCIMENTO, E. F. et al. **Patologia da Reprodução dos Animais Domésticos**. Belo Horizonte: Guanabara Koogan, 2003. 2ª Ed, p. 93-105.

PARDO, P.E.; STURION, D.J.; SCUDELLER, P.S.O. Aspectos clínicos e radiográficos da pododermatite asséptica difusa em uma novilha Girolanda. In: **Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias**, 15, 1996. Campo Grande-MS. Anais. Campo Grande, 1996.

PEREIRA, F.E.L. Lesões celulares e do interstício. Cicatrização. Regeneração. In: FILHO, B. **Bogliolo Patologia Geral**. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 4.ed., p. 82- 139, 2009.

RAMOS, L.S.; SILVA, L.A.F.; MEIRINHOS, M.L.G.; JULIANO, R.S.; PRADO, L.F.; CUNHA, P.H.; MORAES, R.R.; FIORAVANTI, M.C.S. Avaliação dos parâmetros reprodutivos em fêmeas bovinas de aptidão leiteira portadoras de pododermatite necrosante. **ARS Veterinária**. Jaboticabal, v.17, n.2, p.98-106. 2001.

SALHAB, S. A.; ZARKAWI, M.; WARDEH, M. F.; AL-MASRI, M. R, KASSEM, R. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. **Small Ruminant Research**, v.40, p. 187-91,2001.

SAMPAIO, I. B. M. Estatística Aplicada à Experimentação Animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária, 1998.

SCOLFARO, M. R.; CARDINALLI, I. A.; JUNIOR, G. G. A mportância da análise histológica morfométrica gonadal na identificação da gônada disgenética. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia,** v.47, nº.2, São Paulo, Apr. 2003.

SILVA, L. A. F.; CHIQUETO, C. E.; SILVA, E. B; FRENAU, G. E.; MOURA, M. I.; SOUSA, V. R.; GARCIA, A. M.; LOPES, D. L. Características andrológicas de touros da raça Holandesa, antes e após o tratamento da dermatite digital. **42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Goiânia. 2005.

TRANTER, W. P.; MORRIS, R. S. A case study of lameness in three dairy herds. **New Zealand Veterinary Journal**. Wellington, v.39, p.88-96. 1991.

Avaliação do Efeito Residual do Temephos Sobre Larvas de *Aedes aegypti*, de Goiânia-GO, Em Recipientes Artificiais, Com Renovação de Água.

Danyelle Lorrane Carneiro Veloso[1], Raíra Castilho Gomes Nascimento[1], Hélida Ferreira da Cunha[2], Ionizete Garcia Silva[1], Heloisa Helena Garcia Silva[1]

[1]Universidade Federal de Goiás - [2]Universidade Estadual de Goiás

dany_lorrane@hotmail.com; hgsilva@iptsp.ufg.br

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, temephos, residual

1 INTRODUÇÃO

O dengue é uma doença sistêmica e causadora de epidemias em áreas tropicais e subtropicais de países da África, Ásia e Américas, constituindo um grave problema de saúde pública (LUPI et al., 2007). É causada por um vírus do gênero Flavivírus, do qual foram descritos quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4.

Por não apresentar sintomas específicos, o dengue frequentemente é confundido com diversas outras doenças que provocam febre, prostração, cefaléia e mialgia. Constantemente ocorre dor de garganta, náuseas, vômitos, dor epigástrica e diarréia. O quadro hemorrágico acontece em situações de hiperendemia, quando há circulação de mais de um sorotipo do vírus. Manifestações hemorrágicas podem acontecer mesmo em formas benignas, porém em casos mais graves ocorrem sangramentos intensos e choque (FIGUEIREDO et al., 2008).

A transmissão ocorre pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, contaminada após sugar um virêmico. O período de incubação do vírus é de 4 a 7 dias, podendo variar de 3 a 14 dias. Durante o estágio de incubação, o aparecimento dos sintomas dependerá de fatores como, estado imunológico, idade do paciente e característica da cepa (SINGHI et al., 2007).

O *A. aegypti* chegou à América vindo da África, durante a colonização e a escravidão, e disseminou-se por toda a faixa tropical. Atualmente é considerado cosmopolita e o principal transmissor do dengue em todo o mundo (NEVES, 2005).

Os criadouros preferenciais do *A. aegypti* em nosso país são os mais variados recipientes de água domiciliares e peridomiciliares como pneus, garrafas, caixas d'água descobertas, piscinas sem uso, etc (NEVES, 2005).

As associações de programas de manejo ambiental com a utilização de produtos químicos e biológicos constituem as bases para as estratégias de controle do *A. aegypti*, sendo que no Brasil, observa-se principalmente o uso de inseticidas químicos, dos quais se destacam os organofosforados (temephos) e os piretróides (cipermetrina) (LUNA et al., 2004). Utilizado a 1 ppm do princípio ativo, o temephos é adsorvido em grãos de areia numa formulação contendo 1% do larvicida, sendo assim utilizado no país há décadas (LIMA et al, 2006). Esta formulação é a que apresenta melhor ação residual, pois sendo praticamente insolúvel em água, os grãos se depositam no fundo e são ressuspendidos cada vez que o reservatório recebe mais água.

Em diferentes partes do mundo, inclusive no Brasil, já se registram índices de resistência do *A.aegypti* ao temephos (CARVALHO & SILVA, 1999; LIMA et al., 2003; MACORIS et al., 2003; BRAGA et al., 2004; BESERRA et al., 2007). Em Goiás, alguns trabalhos realizados sugerem a ocorrência de resistência ao produto (MACORIS et al., 1995). A prolongada utilização do mesmo produto químico nas ações anti-vetoriais e a possibilidade de aparecimento de resistência, nestas condições, justificam a necessidade da realização periódica de avaliação de eficácia, tanto em relação à presença de resistência propriamente dita, como no que se refere à duração do efeito residual sobre larvas de *A. aegypti.*

Define-se efeito residual, como a capacidade de um larvicida de manter dosagens letais para um organismo alvo por um determinado período de tempo. A avaliação da duração do efeito residual de um produto é metodologia de fácil aplicação e constitui um importante indicador para a determinação do intervalo de tempo entre os ciclos de tratamento dos depósitos no controle do *A. aegypti* (REGAZZI, 2003). Incluindo nesta metodologia a renovação de água, pode-se simular as situações encontradas no meio ambiente, onde os criadouros do *A. aegypti* são submetidos à constantes esvaziamentos e reposições de água que comprometem a duração do efeito residual dos larvicidas utilizados (PONTES et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em laboratório, o efeito residual do larvicida temephos, usado no controle de *A. aegypti* em Goiânia, utilizando sistemas com renovação de água.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta de Ovos A coleta de ovos foi feita nos meses de setembro e outubro de 2009, em cinco bairros da área urbana de Goiânia: Marechal Rondon, Centro Oeste, Goiânia II, Aruanã III e Universitário. Utilizou-se a ovitrampa, que é um tipo de "armadilha" composta por recipientes plásticos, de cor preta, com 15 cm de diâmetro por 15 cm de profundidade, capacidade aproximada de 500 ml, nos quais são instaladas verticalmente, palhetas de madeira eucatex (MARQUES et al., 1993; BRAGA et al., 2000). Nestes recipientes colocaram-se 250 ml de uma solução atrativa, preparada com infusão de gramínea em água. As ovitrampas foram colocadas no peridomicílio, e, a cada 5 dias, fazia-se a troca das palhetas, e repunha-se o volume da solução. Levadas ao laboratório, eram examinadas ao microscópio estereoscópio e verificada a presença de ovos, tanto nas palhetas como na água.

2.2 Obtenção das Larvas As palhetas positivas eram colocadas em copos plásticos, com água das ovitrampas, para eclosão espontânea das larvas. Após a eclosão, eram mantidos os ciclos até a emergência de adultos, de acordo com a técnica de SILVA et al. (1998). Destes adultos obteve-se a geração F1 de laboratório, cujas larvas foram monitoradas quanto à resistência ao temephos.

2.3 Bioensaios Foram utilizados, béqueres com solução do larvicida a 1ppm, preparada com água do sistema público de abastecimento. Os ensaios foram feitos em duplicata. Em cada béquer, foram colocadas diariamente 20 larvas de terceiro estádio de *A.aegypti.* Os controles foram feitos com água. Diariamente, os béqueres foram esvaziados, deixando-se um volume residual de 200ml. Após o esvaziamento, o volume foi novamente completado para 1000ml com água. As larvas mortas foram contadas, retiradas e novas larvas foram colocadas. As observações foram feitas até se alcançar a mortalidade zero em todos os experimentos.

2.4 Produto Avaliado Foi avaliado o Fersol®, usado no programa de controle vetorial em Goiânia, obtido junto à Gerência Regional do Programa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do efeito residual do temephos, sobre larvas de diferentes bairros de Goiânia, encontram-se na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Efeito residual (dias) e concentração final (ppm) de temephos sobre larvas de *Aedes aegypti* de diferentes bairros de Goiânia.

Bairro	Centro Oeste	Aruanã II	Marechal Rondon	Goiânia II	Universitário
Efeito residual	11	6	6	5	6
Concentração final	2,05E-08	6,40E-05	6,40E-05	3,20E-04	6,40E-05

A duração do efeito residual máximo, com 100% de mortalidade, variou entre os bairros ($F_{(4, 176)}$=19.105; P=0), sendo de 11 dias no Centro Oeste, 6 dias no Aruanã III, Setor Universitário e Marechal Rondon e de 5 dias no Goiânia II. A concentração mínima de temephos para matar 100% das larvas também foi diferente para os bairros ($F_{(19, 176)}$=45.655; P=0). No bairro Centro Oeste foi de 2,05E-08 ppm, enquanto nos bairros Aruanã II, Universitário e Marechal Rondon foi de 6,40E-05 ppm e no Goiânia II de 3,20E-04 ppm.

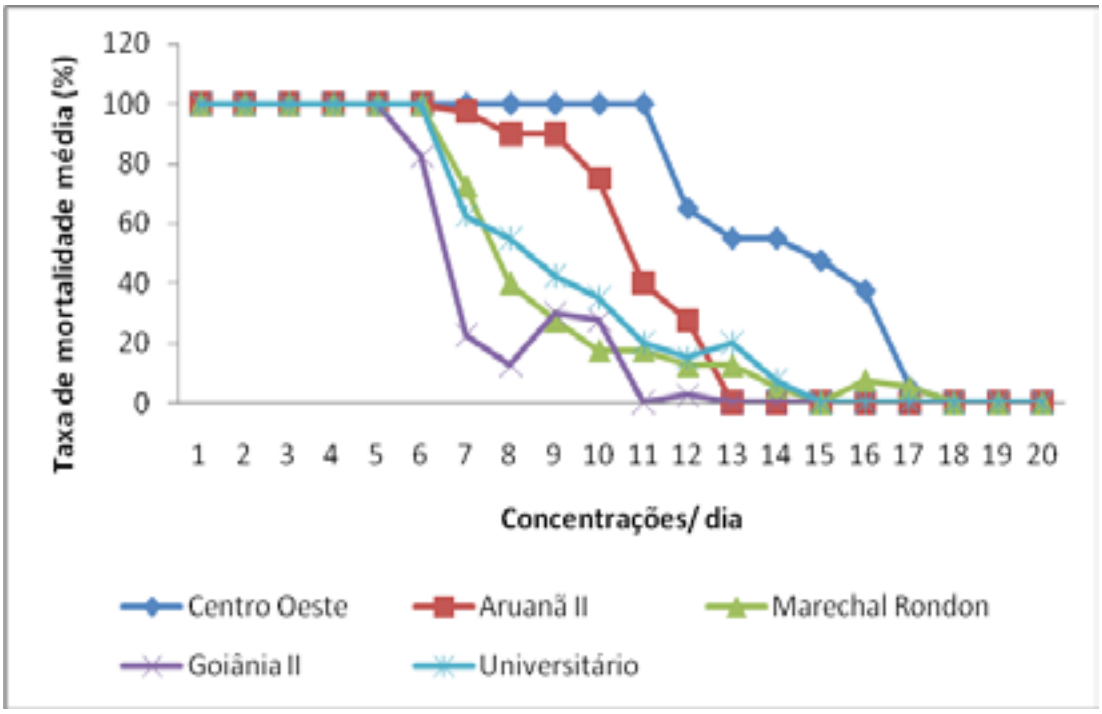


Figura 1. Mortalidade de larvas de *Aedes aegypti*, de diferentes bairros de Goiânia, GO, expostas a diferentes concentrações do temephos.

O controle químico com inseticidas orgânicos ou inorgânicos é a principal metodologia empregada para o controle de vetores em saúde Pública. O desenvolvimento de inseticidas que permaneçam ativos por longos períodos foi um dos maiores avanços no controle de insetos nas últimas décadas (BRAGA & VALLE, 2007).

Os trabalhos existentes na literatura sobre efeito residual do temephos usam normalmente sistemas estáticos, sem renovação de água. Com esta metodologia, PINHEIRO; TADEI (2002) encontraram um efeito residual de 90 dias, em laboratório, enquanto SILANS et al. (1999) encontraram 70 dias. Em experimento realizado em São Paulo observou-se que o temephos apresentava efeito residual de 90 dias no peridomicílio e de 180-240 dias, no intradomicílio (MACORIS et al., 1995).

A metodologia da renovação de água é importante para simular a situação de campo, onde os reservatórios domiciliares são frequentemente esvaziados e repostos (PONTES et al, 2005). Esta situação provavelmente contribui para a diminuição do efeito residual dos produtos aplicados. Resultados semelhantes foram encontrados em Trinidad, verificando-se um efeito residual de apenas 5 dias em laboratório (CHADEE, 1984).

4 CONCLUSÕES

Considerando que o efeito residual do temephos, preconizado pelo MS (1990) é de 90 dias, os resultados deste trabalho são preocupantes, e demonstram, claramente o impacto da renovação de água sobre a duração do efeito residual do larvicida usado em Goiânia.

Estes resultados justificam a necessidade de monitoramento do efeito residual do produto, e principalmente a busca de medidas alternativas para o controle de *A.aegypti.*

5 REFERÊNCIAS:

BESERRA, E.B.; FERNANDES, C.R.M.; QUEIROGA, M.F.C.– Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology**, Paraná, v.36, p. 303-307, 2007

BRAGA, I.A.; GOMES, A.C.; NELSON,M.; MELLO, R.C.G.; BERGAMASCHI, D.P.; SOUZA, J.M.P. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de Aedes aegypti. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v.33, p. 347-353, 2000.

BRAGA, I.A.; LIMA, J.B.P.; SOARES, S.S.; VALLE, D. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz***,* Rio de Janeiro, v.99, p.99-203, 2004.

BRAGA, I.A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.16, p. 279-293, 2007.

CARVALHO, L.A.F. & SILVA, I.G. Atividade larvicida do temephos a 1% sobre o *Aedes aegypti* (Lin.,1762) em diferentes criadouros artificiais. **Revista de Patologia Tropical***,* Goiânia, v.28, p. 211-232, 1999.

CHADEE, D.D. An evaluation of temefos in water drums in Trinidad. **Mosquito News,** v.44, p. 51-53, 1984.

FIGUEIREDO, N.M.A.; MACHADO, W.C.A.; VIANA, D.L. Tratado Prático de Enfermagem. 2 ed. V. 2. São Caetano do Sul: Yendis Editora, p.151- 156, 2008.

LIMA, E.P.; FILHO, A.M.O.; LIMA, J.W.O.; JÚNIOR, A.N.R.; CAVALCANTI, L.P.G.; PONTES, R.J.S. Resistência do *Aedes aegypti* ao temefós em Municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba**,** v.39, p. 259-263, 2006.

LIMA, J.B.; DA-CUNHA, M.P.; SILVA, R.C.; GALARDO, A.K.; SOARES, S.S.; BRAGA, I.A.; RAMOS, R.P.; VALLE, D. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espirito Santo, Brazil. **American Journal Tropical Medicine and Hygene,** Washington, v.68, p. 329-333, 2003.

LUNA, J.D.; MARTINS, M.F.; ANJOS, A.F.; KUWABARA, E.F.; SILVA, M.A.N. Susceptibilidade de Aedes aegypti aos inseticidas temephos e cipermetrina, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo,v.38, p. 842-843, 2004.

LUPI, O.; CARNEIRO, C.G.; COELHO, I.C.B. Manifestações Mucocutâneas da dengue. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.8, p. 1-17, 2007.

MACORIS M.L.G.; ANDRIGHETTI M.T.M.; TAKAKU L. Efeito residual de temefos em larvas de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v.28, p. 375-377, 1995.

MACORIS, M.L.G.; ANDRIGHETTI, M.T.M.; TAKAKU, L.; GLASSER, C.M.; GARBELOTO, V.C.; BRACCO, J.E. Resistance of *Aedes aegypti* from the state of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz***,* Rio de Janeiro, v.98, p.703-708, 2003.

MARQUES, C.C.A.; MARQUES, G.R.A.M.; BRITO, M.; NETO, L.G.S.; ISHIBASHI, V.C.; GOMES, F.A. Estudo comparativo de eficácia de larvitrampas e ovitrampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.27, p. 237-24, 1993.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Superintendência de Campanhas de Saúde Pública. SUCAM. Combate aos vetores da febre amarela e do dengue *Aedes aegypti/Aedes albopictus.* Instruções para guardas, guardas-chefes e inspetores. Brasília, 1990.

NEVES, D.P.; MELO, A.L.; LINARDI, P.M.; VITOR, R.W.A. Parasitologia Humana. 11 ed. São Paulo: Editora Atheneu p. 362-363, 2005.

PINHEIRO, V.C.S.; TADEI, W.P. Evaluation of the residual effect of temefos on *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) larvae in artificial containers in Manaus, Amazonas State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública,** São Paulo, v.18, p.1529-536, 2002.

PONTES, R.J.S.; REGAZZI, J.W.O.L.; KERR-PONTES, L.R.S. Efeito residual de apresentações comerciais dos larvicidas temefos e *Bacillus thuringiensis israelensis*

sobre larvas de *Aedes aegypti* em recipientes com renovação de água. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v.38, p.316-321, 2005.

REGAZZI, A.C.F. **Avaliação do Efeito Residual e da Mortalidade de Larvas de *Aedes aegypti* Expostas ao *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* e ao temefos**. 2003. Dissertação. Mestrado, Departamento de Saúde Comunitária da Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; LIRA, K.S. Metodologia de criação, manutenção de adultos e estocagem de ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus,1762) em laboratório. **Revista de Patologia Tropical,** Goiânia**,** v.27, p.51-63, 1998.

SILANS, L.N.M.P., SANTOS N.A., ARAÚJO V.S., ALMEIDA L.A., FLOR J.L. Monitoração da eficácia de temefos (Abate), usado na dose de 1 ppm, sobre a mortalidade de larvas de *Aedes aegypti*. II. Ensaio de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v.32, p.115-116, 1999.

SINGHY, S.; KISSOON, N.; BANSAL, A. Dengue e dengue hemorrágico: aspectos do manejo na unidade de terapia intensiva. **Jornal de Pediatria**, v.83, p.1-13, 2007.

Mediações Familiares, Jovens Estudantes e as Cotas na UFG

Darlyene Iviane da Costa Silva, Edna Mendonça Oliveira de Queiroz
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Educação, 74.605-050, Brasil
darlyeneiviane@yahoo.com.br, ednamqueiroz@gmail.com

PALAVRAS CHAVE: jovens; mediações familiares; ações afirmativas.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta os resultados parciais da pesquisa "Mediações familiares, jovens estudantes e as cotas na UFG", vinculada ao projeto denominado "Programa *UFGInclui*: mediações familiares e formação dos jovens"[1], o qual visa investigar, por meio de um estudo longitudinal, a participação da família como principal instância de mediação na vida de jovens que experienciam a proposta de um processo de inclusão no ensino superior participando de programa ligado às ações afirmativas. Trata-se de desvendar as relações entre o jovem e a família apreendendo como a instituição familiar, no processo de formação do jovem, media seu modo de pensar e agir, de modo a apreender os sentidos que dão aos processos produzidos no âmbito dos mecanismos de inclusão/exclusão.

Na Universidade Federal de Goiás (UFG), a adoção das ações afirmativas por meio de cotas se deu a partir do vestibular de 2009 através do Programa *UFGInclui,* o qual propõe "a ampliação do acesso e da permanência de estudantes egressos de escolas públicas, de negros egressos de escola pública e de indígenas e negros quilombolas". O programa destina 10% de vagas por curso para candidatos provenientes de escolas públicas e 10% de vagas por curso para candidatos negros oriundos de escola pública com acréscimo de uma vaga por curso para quilombolas e indígenas, quando houver demanda (BRASIL, 2008).

Tal ação é fruto, dentre outros motivos, do reconhecimento de que o acesso aos cursos mais concorridos do ensino superior nas universidades públicas brasileiras tem sido restrito aos jovens egressos de escolas particulares, o que denuncia as condições desiguais de ensino básico no Brasil. Dados[2] revelam que a maior parte dos alunos advindos da escola pública, quando obtêm êxito nos vestibulares, ingressa em cursos menos concorridos e que esse acesso se reduziu gradativamente nos últimos anos. Essa realidade excludente evidencia-se quando a

formação básica pública não possibilita a inserção nas universidades públicas. Conforme Nogueira (2003, p. 129), dois tipos de trajetórias escolares se estruturaram no Brasil nas últimas décadas.

> De um lado, freqüência a escolas privadas de ensino fundamental e médio e, depois, ensino superior público para os favorecidos – o chamado "circuito virtuoso"; e, inversamente, freqüência a escolas públicas de ensino fundamental e médio e, depois, faculdades particulares (em geral de baixa qualidade) para os mais desafortunados – o chamado "circuito vicioso".

Trata-se de uma questão estrutural complexa que nem sempre tem recebido, por parte do Estado, o tratamento adequado. Ações governamentais têm sido desenvolvidas no sentido de combater os mecanismos de exclusão, objetivando proteger os grupos historicamente discriminados e buscando promover o princípio constitucional da igualdade[3]. Na atualidade, uma das políticas para promoção dessa igualdade são as ações afirmativas que, implementadas pelas universidades, configuram-se como garantia de acesso por meio de reserva de vagas em todos os cursos para o ingresso de alunos da escola pública, e/ou minorias étnicas/raciais discriminadas historicamente.

Ação afirmativa pode ser definida como uma "ação reparatória/compensatória e/ou preventiva que busca corrigir uma situação de discriminação e desigualdade infringida a certos grupos no passado, presente ou futuro" (MOEHLECKE, 2002, p. 203) de modo a assegurar a estes grupos excluídos o acesso a meios fundamentais como educação e emprego conferindo-lhes privilégio especial.

Esta medida pauta-se no princípio da igualdade de oportunidades, que se constitui como um dos principais valores de uma sociedade liberal democrática, a qual tem negado este princípio a grupos discriminados historicamente por condições de raça/etnia, gênero entre outros. Desta forma é possível perceber que ao mesmo tempo em que a medida propõe fazer valer a igualdade de oportunidades, coloca em cheque o próprio princípio da igualdade ao privilegiar grupos minoritários no acesso a bens econômicos ou não, o que revela uma intrínseca contradição.

De modo geral, as ações afirmativas teriam como objetivo:

> [...] eliminar desigualdades historicamente acumuladas, garantindo a igualdade de oportunidades e tratamento, bem como compensar perdas provocadas pela discriminação e marginalização, decorrentes de motivos raciais, étnicos, religiosos, de gênero e outros. (SANTOS, 1997, p. 25 apud MOEHLECKE, 2002, p.201)

A idéia emerge no Brasil na década de 1960, mais especificamente 1968,

quando técnicos do Ministério do Trabalho, no intuito de combater a discriminação racial no mercado de trabalho, mostraram-se a favor da criação de uma lei que obrigasse as empresas privadas a reservarem uma quantidade de vagas para candidatos de cor. Entretanto, tal lei só veio a ser elaborada em 1983 pelo deputado federal Abdias Nascimento, ainda como um projeto de lei. Este projeto de lei consistia em estabelecer "mecanismos de compensação para o afro-brasileiro após séculos de discriminação", por meio de reservas de vagas de trabalho nos serviços públicos, bolsas de estudos, introdução da literatura afro nos sistemas de ensino, entre outros. O projeto não é aprovado pelo Congresso Nacional e as reivindicações continuam, especialmente com participação expressiva de movimentos negros que exigem respostas para os problemas raciais existentes no país (PENHA-LOPES, 2008).

As ações afirmativas entram em ascendência no país a partir de 1995 e se desenvolve de forma complexa e bastante polêmica, por se dar num contexto em que prevalecia a ideologia da mestiçagem brasileira, ou democracia racial, que começa a ser rompida com propostas de ações e medidas legais que configuraram o tratamento diferenciado àqueles que sofrem discriminação, em especial com base no movimento negro. No âmbito do movimento negro, vale ressaltar a "Marcha Zumbi contra o Racismo, pela cidadania e a vida", a qual realizou uma maior pressão ao poder público para criar políticas de combate ao racismo e a desigualdade social dos negros e também apresentou muitas propostas de ações afirmativas abrangendo áreas como educação, trabalho, saúde e outros (PENHA-LOPES, 2008).

A primeira política de cotas adotada nacionalmente data de 1995 por meio da legislação eleitoral que estabelece uma cota mínima de 30% de mulheres para as candidaturas de todos os partidos políticos. Em seguida, em 13 de maio de 1996 é lançado o Programa Nacional dos Direitos Humanos - PNDH – pela Secretaria de Direitos Humanos que estabelece como objetivo:

> Desenvolver ações afirmativas para o acesso dos negros aos cursos profissionalizantes, à universidade e às áreas de tecnologia de ponta, "formular políticas compensatórias que promovam social e economicamente a comunidade negra" e "apoiar as ações da iniciativa privada que realizem discriminação positiva". (BRASIL, 1996, p. 30 apud MOEHLECKE, 2008, p. 207)

As primeiras instituições universitárias brasileiras a implantar cotas raciais por meio de um programa de ação afirmativa foram a Universidade do Estado do Rio

de Janeiro (UERJ) e a Universidade do Estado do Norte Fluminense (UENF) em 2002, por normatização de lei estadual que tinha como propósito "aumentar a representatividade dos afro-descendentes nas instituições de nível superior" (PENHA-LOPES, 2008, p. 105).

Estas medidas têm sido adotadas gradativamente por mais de 30 universidades até os dias de hoje (PENHA-LOPES, 2008), as quais vêm estabelecendo reservas de vagas nos cursos por meio de cotas não só para negros, mas para índios, quilombolas, estudantes egressos de escola pública entre outros, como é o caso da Universidade Federal de Goiás.

Dentro deste contexto de ingresso ao ensino superior, é importante ressaltar que, se o acesso a uma escolarização prolongada é favorecido ou não pelo Estado, que pode possibilitá-lo por meio de determinações legais, para Romanelli (2003), o interesse pela formação escolar é almejado principalmente pela família, que visa proporcionar aos filhos maior escolarização, apostando na formação escolar como escada para a ascensão social, sendo, ela mesma, a família, beneficiada simbólica ou materialmente pelo êxito da prole. Entretanto, esta mediação complexa depende de fatores econômicos, sociais e culturais. Como afirma Romanelli (2003, p. 101)

> a relação da família com a escola é mediada por determinantes macroestruturais, fruto das pressões que o processo de modernização do país impõem ao sistema educacional e ao mercado de trabalho, e também por fatores de cunho micro-estrutural, associados a organização doméstica e ao significado que ela atribui a escolarização dos filhos.

Ainda que as transformações sociais do último século tenham afetado fortemente os processos socializadores das novas gerações, considera-se que a família, como a primeira instância de socialização, constitui-se um *locus* de afetividade e privacidade, que possibilita a estruturação psíquica do indivíduo por meio das experiências fundantes de natureza emocional. As diferentes conformações familiares que ao longo do tempo se desenharam – formada por laços de parentesco, aliança ou afinidade, com base no casamento ou em uniões consensuais, de descendência ou de consangüinidade – a emancipação feminina, a "socialização das técnicas" de criação dos filhos[4], a debilitação da autoridade paterna, não minaram por completo as relações no interior da família, que se organizam, ainda, em torno dos interesses dos seus membros, mantendo certa reserva de espaço privativo que a distingue do espaço público (ROUDINESCO,

2003).

Considerada por muitos, anacrônica, a instituição familiar tem sido profundamente afetada pela dinâmica social e se modificado intensamente. Como afirma Roudinesco (2003, p. 199)

> o próprio princípio da autoridade – e do logos separador – sobre o qual ela sempre se baseou encontra-se atualmente em crise no seio da sociedade ocidental. Por um lado, esse princípio se opõe, pela afirmação majestosa de sua soberania decaída, à realidade de um mundo unificado que elimina as fronteiras e condena o ser humano à horizontalidade de uma economia de mercado cada vez mais devastadora, mas por outro lado incita incessantemente a se restaurar na sociedade a figura perdida de Deus pai, sob a forma de uma tirania. Confrontada com este duplo movimento, a família aparece como a única instância capaz, para o sujeito, de assumir esse conflito e favorecer o surgimento de uma nova ordem simbólica. [...] do lugar de seu desespero, ela parece em condições de se tornar um lugar de resistência à tribalização orgânica da sociedade globalizada.

Assim, a instituição familiar constituída pela reciprocidade, sem, no entanto, estar imune às tensões e contradições sociais, configura-se com base na expressão de sentimentos e no afeto entre seus membros, instituindo, desse modo, valores opostos aos da racionalidade do mercado. Nessa perspectiva, pode-se considerá-la como um espaço de resistência frente às pressões sociais.

Por sua vez, encontrando-se em um momento particular da vida, o jovem experiencia relações afetivas familiares entremeadas aos processos de autonomia. Os rearranjos identificatórios promovem rupturas e afinidades, constituindo a emancipação familiar, o que possibilita, segundo Freud (1999), a continuidade da cultura. Na família contemporânea, a par das transformações pelas quais têm passado, esses processos parecem desenvolver-se como o alicerce da consciência emancipada.

Desvendar as relações entre o jovem e a família apreendendo como a instituição familiar, no processo de formação do jovem, media seu modo de pensar e agir, em especial nas condições do jovem que experimenta o ingresso na universidade por meio de um sistema de cotas, de modo a apreender os sentidos que dão aos processos produzidos no âmbito dos mecanismos de inclusão/exclusão é o propósito deste estudo, em andamento.

Indaga-se como a produção acadêmica no Brasil têm tratado, no período 2004-2008, as relações entre o jovem e a família, em especial o jovem que ingressa na universidade pública por meio das ações afirmativas. Sujeito de mecanismos sociais excludentes em sua trajetória familiar, como esse jovem vivencia processos que propõe sua “inclusão” no ensino superior?

O exame destas questões contribui para fundamentar os estudos que buscam apreender os processos psicossociais constitutivos da experiência dos alunos ingressantes na UFG pelo Programa *UFGInclui* e se desenvolve com base nos procedimentos abaixo.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa desenvolve-se com base no levantamento das dissertações e teses defendidas no período de 2004-2008 nos programas de pós-graduação em Psicologia e Educação de todas as universidades brasileiras que se encontram cadastradas no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)[5]. Este portal possui um banco de teses que possibilita o acesso aos resumos dos trabalhos desenvolvidos nos cursos de pós-graduação e tem como uma de suas finalidades, divulgar e avaliar as produções acadêmicas desenvolvidas nestes cursos *stricto sensu*.

Ao optar por utilizar as informações do portal CAPES, foi verificado quais instituições cadastradas oferecem cursos de pós-graduação nas áreas de Psicologia e Educação. Foram encontradas 77 instituições. O quadro 1, abaixo, apresenta as universidades cadastradas que foram posteriormente pesquisadas:

Quadro 1 – Universidades brasileiras com Programas de Pós-Graduação em Psicologia e Educação cadastradas no Portal CAPES

Nº	Universidade	Educação	Psicologia	Educação e Psicologia
1	Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)	X		
2	Centro Universitário FIEO (UNIFIEO)		X	
3	Centro Universitário Moura Lacerda (CUML)	X		
4	Centro Universitário Nove de Julho (UNINOVE)	X		
5	Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL)	X		
6	Fundação Universidade Estadual do Ceará (UECE)	X		
7	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)	X		
8	Fundação Universidade Federal de Sergipe (UFS)	X		
9	Fundação Universidade Federal do Piauí (UFPI)	X		
10	Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-CAMP)			X
11	Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO)			X
12	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG)			X
13	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)			X
14	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)	X		
15	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeirro (PUC-RIO)			X
16	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)			X
17	Universidade Católica de Brasília (UCB)			X
18	Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP)		X	

19	Universidade Católica de Petrópolis (UCP)	X		
20	Universidade Católica de Santos (UNISANTOS)	X		
21	Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)			X
22	Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)	X		
23	Universidade de Brasília (UNB)			X
24	Universidade de Fortaleza (UNIFOR)		X	
25	Universidade de Passo Fundo (UPF)	X		
26	Universidade de São Paulo (USP)			X
27	Universidade de Sorocaba (UNISO)	X		
28	Universidade de Uberaba (UNIUBE)	X		
29	Universidade do Estado da Bahia (UNEB)	X		
30	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	X		
31	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)			X
32	Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)	X		
33	Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)	X		
34	Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALE)	X		
35	Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)			X
36	Universidade Estácio de Sá (UNESA)	X		
37	Universidade Estadual de Blumenau (FURB)	X		
38	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	X		
39	Universidade Estadual de Londrina (UEL)			X
40	Universidade Estadual de Maringá (UEM)	X		
41	Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	X		
42	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/ Bauru (UNESP/BAU)		X	
43	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/ Rio Claro (UNESP/RC)	X		
44	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Araraquara (UNESP/ARAR)	X		
45	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/Assis (UNESP/ASS)		X	
46	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/Marilia (UNESP/ MAR)	X		
47	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/Presidente Prudente (UNESP/PP)	X		
48	Universidade Federal da Bahia (UFBA)			X
49	Universidade Federal da Paraíba/João Pessoa (UFPB/JP)			X
50	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	X		
51	Universidade Federal de Goiás (UFG)	X		
52	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	X		
53	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	X		
54	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)			X
55	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	X		
56	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)			X
57	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)			X
58	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	X		
59	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	X		
60	Universidade Federal de Uberlândia (UFU)			X
61	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	X		
62	Universidade Federal do Ceará (UFC)			X
63	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)			X
64	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	X		
65	Universidade Federal do Maranhão (UFMA)	X		
66	Universidade Federal do Pará (UFPA)			X
67	Universidade Federal do Paraná (UFPR)	X		
68	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)			X

69	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)			X
70	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)			X
71	Universidade Federal Fluminense (UFF)			X
72	Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)	X		
73	Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)	X		
74	Universidade Metodista de São Paulo (UMESP)			X
75	Universidade São Francisco (USF)			X
76	Universidade São Marcos (UNIMARCO)		X	
77	Universidade Tuiuti do Paraná (UTP)	X		

Fonte: Pesquisa Mediações familiares, jovens estudantes e as cotas na UFG. NEPPEC/UFG, 2010.

Para realizar o levantamento de modo a atender a temática do projeto, foram elencadas três palavras-chave para busca dos resumos das teses e dissertações, que são: *jovens, ações afirmativas e cotas,* as quais foram lançadas na página específica de busca do banco de teses. A proposta consiste em verificar nos resumos todo o conjunto de palavras-chave que articule a temática - jovens, ações afirmativas ou cotas e que "tangencie" de alguma forma a presença da família entremeada a este processo.

Ao realizar a busca, o portal apresenta o resumo de todas as produções (teses ou dissertações) que expõe a palavra-chave solicitada, a qual pode aparecer tanto no campo de palavras chave, quanto no corpo do resumo da tese ou da dissertação. A seguir, foi feita a leitura na íntegra do resumo, onde constatamos se o trabalho trata do tema de interesse do projeto de pesquisa ou não.

O processo de levantamento e análise foi registrado e apresenta-se na tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Produção dos programas de Pós-Graduação das áreas de Educação e Psicologia das universidades brasileiras (Portal CAPES), que abordam direta ou indiretamente questões relacionadas à família e ao jovem no âmbito das cotas para o Ensino Superior (2004-2008).

N.	Instituição	Quantitativo de trabalhos encontrados	Descritores	
			Jovens, ações afirmativas e cotas	
			N.	%
1	CUML	11	0	0,0,
2	FUFPI	2	0	0,0,
3	FUFSE	8	0	0,0,
4	FURB	6	0	0,0,
5	PUC/CAMP	8	0	0,0,
6	PUC/GO	27	0	0,0,
7	PUC/MG	15	0	0,0,
8	PUC/PR	5	0	0,0,
9	PUC/RIO	33	0	0,0,
10	PUC/RS	26	0	0,0,
11	**PUC/SP**	**115**	**1**	**0,9**
12	UCB	19	0	0,0,
13	UCDB	7	0	0,0,

14	UCP/RJ	6	0	0,0,
15	UECE	2	0	0,0,
16	UEL	5	0	0,0,
17	**UEM**	**11**	**1**	**9,1**
18	UEPa	5	0	0,0,
19	UEPG	10	0	0,0,
20	UERJ	41	0	0,0,
21	UFAL	12	0	0,0,
22	UFAM	15	0	0,0,
23	UFBA	30	0	0,0,
24	UFC	30	0	0,0,
25	UFES	27	0	0,0,
26	**UFF**	**50**	**1**	**2,0**
27	UFG	9	0	0,0,
28	UFJF	11	0	0,0,
29	UFMA	5	0	0,0,
30	**UFMG**	**57**	**1**	**1,8**
31	UFMS	3	0	0,0,
32	UFMT	53	0	0,0,
33	UFPA	12	0	0,0,
34	UFPB/JP	49	0	0,0,
35	UFPE	34	0	0,0,
36	UFPEL	7	0	0,0,
37	UFPR	28	0	0,0,
38	UFRGS	109	0	0,0,
39	UFRJ	33	0	0,0,
40	UFRN	34	0	0,0,
41	**UFSC**	**53**	**1**	**1,9**
42	UFSCar	36	0	0,0,
43	UFSM	14	0	0,0,
44	UFU	12	0	0,0,
45	ULBRA	15	0	0,0,
46	UMESP	17	0	0,0,
47	**UNB**	**38**	**1**	**2,6**
48	**UNEB**	**23**	**1**	**4,3**
49	UNESA	18	0	0,0,
50	UNESC	2	0	0,0,
51	UNESP/ARAR	14	0	0,0,
52	UNESP/ASS	3	0	0,0,
53	UNESP/BAU	4	0	0,0,
54	UNESP/MAR	10	0	0,0,
55	UNESP/PP	3	0	0,0
56	UNESP/RC	7	0	0,0,
57	UNICAMP	36	0	0,0,
58	UNICAP	5	0	0,0,
59	UNICID	5	0	0,0,
60	UNIFIEO	0	0	0,0,
61	UNIFOR	6	0	0,0,
62	UNIMARCO	6	0	0,0,
63	UNIMEP	17	0	0,0,
64	UNINOVE	6	0	0,0,
65	UNIRIO	10	0	0,0,
66	UNISAL	4	0	0,0,
67	UNISANTOS	15	0	0,0,
68	UNISINOS	17	0	0,0,
69	UNISO	15	0	0,0,
70	UNITRI	0	0	0,0,
71	UNIUBE	3	0	0,0,
72	UNIVALI	11	0	0,0,
73	UNOESTE	9	0	0,0,
74	UPF	13	0	0,0,
75	USF	10	0	0,0,
76	USP	152	0	0,0,

77	UTP	4	0	0,0,
TOTAL		**1583**	**7**	**0,4**

Fonte: Pesquisa Mediações familiares, jovens estudantes e as cotas na UFG. NEPPEC/UFG, 2010.

Foram mapeadas teses e dissertações das 77 universidades e encontrados um total de 1583 resumos das áreas de Psicologia e Educação com base na busca por descritores no período compreendido entre 2004-2008. Seguindo os procedimentos, todos os resumos foram lidos integralmente e de todos os trabalhos, apenas sete atenderam aos critérios elencados pela pesquisa, ou seja, tratam da temática das ações afirmativas, dos jovens cotistas e discutem, em certa medida, questões familiares entremeadas a este processo. O quadro 2 abaixo apresenta os trabalhos selecionados:

Quadro - 2 Produções dos programas de Pós-Graduação das áreas de Educação e Psicologia das universidades brasileiras que tratam direta ou indiretamente questões relacionadas ao jovem e à família no contexto das ações afirmativas (2004-2008).

Área	Ano	Instituição	Autor	Título	D/T
Educação	2008	UNB	Maria Auxiliadora de Paula Gonçalves Holanda	Trajetórias de vida de jovens negras da UNB no contexto das ações afirmativas	D
		UFSC	Berenice Schelbauer do Prado	O ingresso no ensino superior público de egressos da educação básica pública: o sistema de cotas na Universidade Federal do Paraná	D
		UNEB	Vânia Maria da Silva Bonfim	Hierarquias Raciais e de Gênero e Medidas de Reparação: sobre a participação das mulheres negras em cursos superiores no marco das ações afirmativas	D
		PUC/SP	Maria José de Jesus Alves Cordeiro	Negros e indígenas cotistas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul: desempenho acadêmico do ingresso à conclusão de curso	T
	2007	UEM	Maria Simone Jacomini	Política de ação afirmativa: a inserção dos indígenas nas universidades públicas Paranaenses	D
	2005	UFF	Monica Pereira do Sacramento	Ação afirmativa: o impacto da política de cotas na ESDI (Escola Superior de Desenho Industrial – UERJ)	D
Psicologia	2008	UFMG	Silvia Adriana Silva	Processos identitários em contexto de ações afirmativas	D

Fonte: Pesquisa Mediações familiares, jovens estudantes e as cotas na UFG. NEPPEC/UFG, 2010.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nos dados, observa-se que a produção sobre a temática

estudada é escassa. Apenas sete trabalhos do total de 1583 dedicam-se à discussão do jovem, a família e as ações afirmativas, o que representa 0,4% do total das teses e dissertações das áreas de Educação e Psicologia encontradas no levantamento realizado com base na busca por descritores. Esse número revela o pequeno interesse que o assunto tem despertado no meio acadêmico no Brasil, o que aponta para a necessidade de pesquisas sobre essa temática. Há que se considerar, ainda, que as discussões sobre as ações afirmativas no Brasil são recentes, observando-se o aumento do número de produções no ano de 2008. Ressalta-se, também, maior produção na área da Educação do que na de Psicologia e um número maior de dissertações do que de teses acerca da temática.

Para além dos dados quantitativos, buscou-se, com base na leitura e análise dos resumos, apontar as tendências sobre a produção acadêmica do período estudado acerca da temática, os quais revelam as preocupações dos pesquisadores. O quadro 2 apresenta, de forma sucinta, os temas explorados pelas produções analisadas:

Quadro 3 - Temas da produção selecionada dos programas de Pós-Graduação das áreas de Educação e Psicologia abordam direta ou indiretamente questões relacionadas à família e ao jovem no âmbito das cotas para o Ensino Superior no período compreendido entre 2004-2008.

Descritores	N.	Temas
Jovens/Família/ Ações Afirmativas e cotas.	1	Trajetórias de vida de jovens mulheres que ingressaram na universidade pelo sistema de cotas, experiências com preconceito, discriminação, estereótipos e construção de identidades de gênero, raça e juventude nos espaços familiar e escolar.
	2	Perfil dos estudantes e suas famílias, egressos de escola pública que ingressaram na universidade pública por meio do sistema de cotas de inclusão social. Análise de questionários sócio educacionais.
	3	Desigualdade na participação das mulheres negras no ensino superior, no marco das ações afirmativas. Sexismo, racismo e condição sócio econômica estruturante do lugar hierárquico da mulher negra no ensino superior.
	4	Perfil e desempenho acadêmico de cotistas negros e indígenas do ingresso à conclusão no ensino superior. Comparando desempenho entre negros, índios e brancos.
	5	Análise da política de vagas suplementares na universidade para indígenas, perfil dos estudantes, dificuldades enfrentadas, demandas da política implementada e seus pontos positivos. Análise dos questionários sócio-educacionais.
	6	Perfil, experiências e motivações na escolha do curso de jovens negros ingressantes na universidade por meio da modalidade de cotas raciais.
	7	Processos identitários experienciados por jovens negros (a) e sua constituição como sujeito a partir na noção de pertença racial, antes e após o ingresso na universidade por meio da política de cotas.

Fonte: Pesquisa Mediações familiares, jovens estudantes e as cotas na UFG. NEPPEC/UFG, 2010.

A relação desses temas com a temática deste estudo (mediações familiares e jovens estudantes no contexto das ações afirmativas) pode ser observada quando a presença da família aparece claramente nos temas 1 e 2 ao proporem estudar a construção de identidades de gênero, raça e juventude no espaço familiar e o perfil dos jovens e de sua família, respectivamente.

O tema 3 parece aproximar-se da família em sua discussão ao propor estudar as condições sócio-econômicas estruturante do lugar hierárquico da mulher no ensino superior, condições estas que podem refletir diretamente na situação econômica das famílias a que pertencem às jovens que ingressaram no ensino superior por cotas.

Em relação aos temas 4, 5 e 6, o que "tangencia" a presença da família entremeada à discussão sobre os jovens e as ações afirmativas, é a análise e estudo do perfil dos jovens, que, em princípio, aborda as condições sócio-econômicas e culturais das famílias a que pertencem estes jovens. Isso porque conhecer o chamado "perfil" do jovem significa investigar quem é esse jovem, tratando de questões concernentes à sua trajetória de vida.

O tema 7 expressa uma aproximação da família em sua discussão ao estudar os processos identitários dos jovens e constituição do sujeito que são mediados pela família dentre outros.

Importante ressaltar que o quadro 3 mostra certa concentração dos temas na discussão das cotas raciais para negros. Dos sete temas apresentados, cinco deles discutem problemáticas enfrentadas por negros no ingresso ao ensino superior pela modalidade de cotas raciais. No que concerne a cotas para índios, dois dos sete temas discutem, sendo os temas 4 e 5. Já com relação às cotas para jovens egressos de escola pública, apenas um trabalho apresenta esta modalidade de cotas em sua discussão.

A preocupação em discutir questões de gênero apresenta certa relevância nos temas e aparece como principal discussão em dois dos sete trabalhos selecionados (temas 1 e 3), entretanto esta discussão de gênero aparece amarrada à questão racial.

Pode-se perceber também no quadro 3 apresentado, uma predominância nos temas em destacar o "perfil" dos estudantes ingressos por cotas: dos sete trabalhos selecionados, quatro deles se propõe a analisar o perfil destes estudantes, (temas 2, 4, 5 e 6).

De modo geral, as inquietações que norteiam as produções selecionadas, referem-se a experiências vividas pelos jovens que experimentam ingressar no ensino superior através das cotas, vinculadas às experiências frente ao preconceito, à discriminação racial e de gênero, às dificuldades enfrentadas, ao sentido de pertença racial antes e após o ingresso na universidade, ao perfil dos estudantes cotistas e ao desempenho acadêmico dos mesmos.

Estes resultados referem-se à primeira etapa da pesquisa em andamento, que consistiu no levantamento dos trabalhos apresentados conforme metodologia descrita. A segunda fase do estudo prevê a leitura do material bibliográfico selecionado, com o preenchimento das planilhas de documentação e leitura, previamente elaboradas e testadas, para a produção do artigo final, quando serão sintetizadas as contribuições desses estudos para a temática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, limitamo-nos a apresentar os resultados parciais desta pesquisa, esperando contribuir desde já para uma reflexão sobre a originalidade do tema. Observou-se que a discussão sobre família, jovens e ações afirmativas está sendo tratada de forma ainda tímida pelas produções acadêmicas nas áreas de Psicologia e Educação como mostram os resultados coletados nas tabelas apresentadas acima. Provavelmente, isso se deve ao fato das políticas de ações afirmativas serem um assunto ainda recente no Brasil.

Conforme análises teóricas já vistas, a temática das ações afirmativas demanda um aprofundamento das pesquisas em discussão envolvendo o princípio da igualdade, pertença social e responsabilidades por mudanças, tendo em vista, principalmente, que as discussões raciais tão presentes nas produções chamam a atenção para uma redefinição da identidade social não mais pautada na mestiçagem, na identidade social única. Temas estes que estão longe de serem superados pela produção científica assim como a noção de igualdade, justiça social, raça/etnia, direitos entre tantos outros.

Assim, neste âmbito, várias indagações são feitas às medidas de ação afirmativa. Trata-se de questões polêmicas como: garantia de direitos ou estabelecimento de privilégios? “Discriminação ao avesso” por privilegiar alguns grupos em detrimento de outros, colocando em cheque o princípio da igualdade de

oportunidades garantido pela Constituição? Seria a política de cotas uma oposição à idéia de mérito individual constitutiva da sociedade liberal? Configurando-se como uma política de acesso a universidade pública, basta possibilitar o acesso a universidade? E a permanência? As universidades estão preparadas para receber este público e oferecer condições de permanência?

O princípio da igualdade de oportunidades vem sendo ferido ao longo da história da humanidade por condições desiguais de acesso, ou até mesmo nenhum acesso a bens fundamentais como educação, saúde e trabalho. Seriam as ações afirmativas uma solução para o estabelecimento desta igualdade de oportunidades, visto que a própria medida visa oferecer privilégios a grupos minoritários tidos como excluídos em detrimento de outros grupos não excluídos? Não passariam estes grupos não excluídos a serem excluídos a partir de então?

Diante de tantos questionamentos é importante reconhecer que a eficácia destas políticas, seus impactos e resultados devem ser analisados para que se tenham dados mais concretos e consistentes, o que atualmente torna-se difícil devido a originalidade de um tema tão recente no Brasil.

Deste modo apresenta-se, ainda, a necessidade de adensar o campo conceitual, concorrendo para a sistematização de informações sobre as relações entre o jovem e a família para a melhor compreensão dos intrincados processos vividos pelos jovens que vivenciam os mecanismos de “inclusão/exclusão”, que parece não constituir, até o momento, maior interesse dos estudiosos da área.

Contudo, é importante considerar que ao mesmo tempo em que se realizam inúmeras indagações sobre a política de ação afirmativa e demanda-se um aprofundamento das pesquisas na área, tais discussões contribuem para uma reflexão cada vez mais crítica das questões estruturais complexas desta sociedade concernentes aos processos de exclusão e desigualdade.

Notas:

[1] Este projeto é coordenado pela Profª Drª Edna Mendonça Oliveira de Queiroz e está sendo desenvolvido no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Psicologia, Educação e Cultura (NEPPEC/FE/UFG). Este projeto é vinculado a um projeto maior, “As contas da dialética inclusão-exclusão: a experiência das cotas na UFG”, coordenado pela Prfª Drª Anita Cristina A. de Resende, que tem como perspectiva “analisar a dialética igualdade x desigualdade e inclusão x exclusão no processo de formação dos alunos que ingressaram na UFG pelo sistema de cotas” (RESENDE, 2009, s/p.)

[2] Pesquisas realizadas na Universidade Federal de Goiás que revelam que em 1998, 51% dos aprovados no vestibular cursaram a escola pública. Em 2007, esse percentual reduziu-se a 43% dos aprovados. Enquanto isso, o percentual dos que cursaram a escola particular aumentou de 49% em 1998 para 57% em 2007 (BRASIL, 2008).

[3] Segundo Brandão (2005, p. 85-86), "os defensores do sistema de cotas entendem que na sociedade atual não é possível falar em igualdade de condições de acesso ao ensino superior público quando, na verdade, dificilmente os negros e brancos estão em igualdade de condições [...] Nesse sentido, as cotas seriam uma forma de promover uma competição mais igualitária, transformando-se na implementação efetiva do princípio da igualdade, ou seja, a transformação de uma igualdade formal (existente na letra da lei) em uma igualdade real (uma forma de justiça social), o que, segundo seus defensores, modificaria a lógica segundo a qual todos são iguais quando, na verdade, não são, dadas as gritantes diferenças socioeconômicas existentes entre negros e brancos no Brasil."

[4] Os especialistas, sobretudo médicos, professores, assistentes sociais, dentre outros, passaram a supervisionar a educação das crianças. Nesse "novo contexto", a socialização das técnicas de criação dos filhos alterou a relação interna da família, criando um ideal de paternidade perfeita e minando a segurança dos pais em relação à sua capacidade para orientar sua prole.

[5] O site é http://www.servicos.capes.gov.br/capesdw

REFERÊNCIAS:

BRANDÃO, Carlos da F. **As cotas na universidade pública brasileira**: será esse o caminho? Campinas: Autores Associados, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. **Programa UFGInclui**. Resolução CONSUNI n.º 29/2008.

FREUD, Sigmund. **Totem e tabu**. Rio de Janeiro: Imago, 1999

MOEHLECKE, Sabrina. Ação afrmativa: história e debates no Brasil**. Cadernos de Pesquisa**, n. 117, novembro/2002.

NOGUEIRA, Maria Alice; ROMANELLI, Geraldo; ZAGO, Nadir (orgs.). **Família e escola**: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares. Petrópolis: Vozes, 2003.

PENHA-LOPES, Vânia. Universitários Cotistas de alunos a bacharéis. *In*: ZONINSEIN, Jonas; FERES JUNIOR, João (orgs.). **Ação Afirmativa no ensino superior brasileiro**. Belo Horizonte: Editora UFMG; Rio de Janeiro: IUPERJ, 2008.

QUEIROZ, Edna Mendonça O. **Programa *UFGInclui*:** mediações familiares e formação dos jovens. Projeto de Pesquisa, 2009.

RESENDE, Anita Cristina A. **As contas da dialética inclusão-exclusão:** a experiência das cotas na UFG. Projeto de Pesquisa, 2009.

RIBEIRO, Cristiane Maria. **UFGInclui**: o projeto de ações afirmativas da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: www.jatai.ufg.br/ojs/index.php/acp/issue/current Acessado em 15/12/08.

ROMANELLI, Geraldo. Famílias de camadas médias e escolarização superior dos filhos: O estudante trabalhador. *In*: NOGUEIRA, Maria Alice; ROMANELLI, Geraldo; ZAGO, Nadir (orgs). **Família e Escola**: Trajetórias de escolarização em camadas médias e populares. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

ROUDINESCO, Elisabeth. **A família em desordem**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

Prevalência da infecção pelo vírus da Hepatite B em Mulheres Profissionais do Sexo em Goiânia, Goiás

Déborah Ferreira Noronha de Castro, Sheila Araujo Teles
Faculdade de Enfermagem (FEN/UFG), CEP: 74605-080, Brasil
E-mail: deborahfnc@hotmail.com, sheila@fen.ufg.br

Palavras-chave: hepatite B, profissionais do sexo, prevalência.

1 INTRODUÇÃO

A infecção pelo vírus da hepatite B (VHB) é uma das doenças infecciosas mais comuns, sendo um grave problema de saúde mundial. Estima-se que cerca de dois bilhões de pessoas já foram infectadas e, que em torno de 350 milhões são portadoras crônicas desse vírus, estando ainda em risco de desenvolver cirrose e carcinoma hepatocelular (LIAW; CHU, 2009).

O VHB pode ser transmitido por via vertical, parenteral e sexual. Assim, filhos de mães portadoras de hepatite B, usuários de drogas injetáveis e profissionais do sexo apresentam um risco elevado de adquirir essa infecção (ALTER, 2003).

O risco de hepatite B crônica é proporcional à idade de aquisição da infecção. Neonatos ou crianças menores de um ano que adquirem a infecção no período perinatal possuem um risco de até 90% ou mais de evoluírem para cronicidade. Em adultos imunocompetentes, a evolução para a forma crônica da doença só ocorre em até 10% dos casos de hepatite B aguda (SHEPARD et al., 2006).

A prevalência do VHB varia geograficamente, podendo ser alta (>8% de portadores do HBsAg), intermediária (2-7%) e baixa prevalência (<2%) (SHEPARD et al., 2006). O Brasil possui endemicidade baixa a intermediária para a infecção pelo VHB (PEREIRA, et al., 2009; SOUTO, 1999).

Mulheres profissionais do sexo têm sido consideradas um grupo que apresenta grande vulnerabilidade e risco o para infecções de transmissão sexual, já que essas possuem número elevado de parceiros e muitas vezes desconsideram o uso de preservativos durante relações sexuais. Alem disso, muitas mulheres são

consumidoras de drogas ilícitas e bebidas alcoólicas (CAMEJO et al., 2003; PASSOS et al., 2007).

Ainda existem poucos estudos no Brasil sobre mulheres profissionais do sexo, sendo os existentes conduzidos na Região Sudeste, com prevalência global para o VHB, variando de 23,6% (PASSOS et al. 2007) a 39% (LURIE et al. 1995).

Em nossa região não existem estudos sobre a infecção pelo VHB na população de profissionais do sexo. Assim, a proposta deste estudo foi investigar a prevalência da hepatite B em mulheres que se prostituem em Goiânia, GO.

2 OBJETIVO

Estimar a prevalência da infecção pelo vírus da hepatite B em mulheres profissionais do sexo em Goiânia, Goiás.

3 METODOLOGIA

2.1 Delineamento:

Estudo observacional, de corte transversal.

2.2 População alvo e amostra:

A população foi constituída de mulheres profissionais do sexo em Goiânia, Goiás. A amostra foi composta de mulheres profissionais do sexo que se prostituem em locais públicos (praça, parques, jardins, ruas, avenidas, entre outros) ou privados (saunas, boates, bordéis, entre outros) em Goiânia, Goiás.

Foram consideradas mulheres profissionais do sexo aquelas que praticam relação sexual em troca de pagamento (dinheiro, drogas, presentes).

A amostra mínima necessária, considerando um poder estatístico de 80% (β=20%), um nível de significância de 95% (α <0,05), precisão de 5% e uma prevalência para o VHB de 23,6% (Passos et al. 2007) foi de 272 indivíduos. A este valor foram acrescidos 25% de margem de segurança, perfazendo, assim, um total final de 340 mulheres.

2.3 Coleta de dados:

Todas as participantes foram recrutadas em locais de prostituição de Goiânia. Elas eram informadas sobre a pesquisa e convidadas a participar do

estudo, sendo as entrevistas realizadas em local privativo nas dependências dos estabelecimentos que trabalhavam. Em casos de mulheres que se prostituem em ruas foi pactuado com donos de estabelecimentos comerciais da região de prostituição, um local o mais privativo possível para as entrevistas e coletas de sangue.

Foram critérios de inclusão no estudo**:** ser profissional do sexo feminino; manter relações sexuais em troca de pagamento.

Foi critério de exclusão no estudo: possuir menos de 18 anos, ser transgênero.

Todas as participantes eram orientadas sobre a importância, objetivos, ausência de risco e benefícios da participação no estudo, assim como a liberdade de sair do estudo a qualquer momento. Para aquelas que aceitaram participar do estudo foi oferecido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para leitura e assinatura.

Após a entrevista, foi realizada coleta de 10ml de sangue através de punção venosa periférica, utilizando seringa e agulha descartáveis. O sangue obtido foi conservado em tubos de ensaio numerados de acordo com o número do questionário e as iniciais da participante. Os tubos foram transportados para o Laboratório de Virologia do IPTSP/UFG, onde os soros eram separados e estocados a – 20ºC até a realização dos ensaios.

2.4 Testes laboratoriais

2.4.1 Testes sorológicos

Todas as amostras sangüíneas foram testadas pelo ensaio imunoenzimático (ELISA), para a detecção dos marcadores HBsAg, anti-HBs e anti-HBc total, utilizando-se ensaios comerciais (Hepanostika Uni-form Biomérieux, Holanda).

2.5 Processamento e análise dos dados

Os dados das entrevistas e os resultados dos testes sorológicos foram digitados em microcomputador e analisados em programa estatístico EpiInfo 6,0, desenvolvido pelo “Centers for Disease Control and Prevention”, Estados Unidos da

América. A prevalência dos marcadores sorológicos do VHB (HBsAg, Anti-HBs e Anti-HBc Total) foi calculada com intervalo de 95% de confiança.

2.6 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás. Todas as mulheres foram orientadas sobre a importância, objetivos, ausência de risco e benefícios da participação no estudo, assim como a liberdade de sair do estudo a qualquer momento. Para aquelas que desejavam participar, era oferecido o TCLE para leitura e assinatura.

Antes da coleta de sangue e no momento da entrega do resultado da sorologia para as participantes, foi realizado o aconselhamento sobre a prevenção da infecção pelo HBV. As participantes, cujos resultados revelaram infecção por este agente, foram encaminhadas ao Centro de Referência Estadual em DST/AIDS para atendimento.

3 RESULTADOS

3.1 Características das profissionais do sexo

A tabela 1 apresenta as características sócio-demográficas das profissionais do sexo investigadas. Um total de 324 mulheres participou do estudo. Dessas, 126 (39%) tinham idade entre 18 e 25 anos, 75 (23,2%) entre 26 e 30 anos, 50 (15,5%) com idade entre 31 e 35 anos e 72 (22,3%) com idade superior a 35 anos. A maioria das mulheres referiram ser solteiras (68,5%), e possuíam até 12 anos de estudo, 46,4% de 10 a 12 anos; 40,2% de 5-9 anos e 11,8% menos de cinco anos de escolaridade.

A rua foi o tipo de local de prostituição onde se observou maior freqüência de mulheres (36,4%), seguida de boate (36,1%), bar (23,1%) e casa fechada (4,3%). Em relação ao horário de trabalho, notou-se que 36,4% trabalhavam em ambos os períodos, 36,1% apenas no período diurno e 27,5% somente no período noturno.

Tabela 1. Características sócio demográficas de 324 profissionais do sexo que se prostituem em Goiânia, Goiás, 2009- 2010.

Variável	n	%
Idade		
18-25	126	39,0
26-30	75	23,2
31-35	50	15,5
>35	72	22,3
SI* 1		
Estado civil		
Solteira	222	68,5
Casada	48	14,8
Separada	48	14,8
Viúva	6	1,9
Escolaridade		
< 5	38	11,8
5-9	129	40,2
10-12	149	46,4
>12	5	1,6
SI* 3		
Tipo de local de prostituição		
Rua	118	36,4
Boate	117	36,1
Bar	75	23,1
Casa fechada	14	4,3
Horário de trabalho		
Diurno	117	36,1
Noturno	89	27,5
Ambos	118	36,4

SI*: Sem informação

3.2 Marcadores sorológicos da infecção pelo vírus da hepatite

Na Tabela 2 são apresentados os dados de prevalência dos marcadores sorológicos da infecção pelo vírus da hepatite B nas profissionais do sexo estudadas. Três (0,9%) apresentaram positividade para o HBsAg. O marcador anti-HBc foi detectado em 52 mulheres, sendo que em 7 (2,1%) esse marcador foi encontrado isoladamente e, em 45 (13,9%) estava associado ao anti-HBs. Assim, 55 mulheres apresentaram algum marcador sorológico de infecção presente e/ou passada pelo VHB. Ainda, em 83 (25,6%) mulheres detectou-se o marcador anti-HBs isoladamente, sugerindo vacinação contra hepatite B. Portanto, 195 (60,2%) mulheres estavam suscetíveis à infecção pelo VHB.

Tabela 2 – Prevalência dos marcadores sorológicos da infecção pelo HBV em 324 Profissionais do sexo de Goiânia – GO, 2009-2010.

MARCADORES	n	%	IC 95%*
HBsAg	03	0,9%	0,2 – 2,9
Anti-HBc/Anti-HBs	45	13,9%	10,4 – 18,2
Anti-HBc isolado	07	2,1%	0,9 – 4,6
Algum marcador	55	17%	13,1 – 21,6
Anti-HBs isolado	83	25,6%	21,0 – 30,8

* IC 95%: intervalo de confiança de 95%

3.3 Fatores de risco para infecção pelo vírus da hepatite B

Das 324 mulheres estudadas, 108 (33,3%) referiram ingestão de bebida alcoólica diariamente e a mesma freqüência relatou uso de álcool pelo menos três vezes por semana. Consumo de drogas ilícitas nos últimos 12 meses foi relatado por 37,3% das mulheres: 14,2% cocaína, 11,4% cocaína e maconha, 7,7% somente maconha e 4% outro tipo de droga. Em relação a drogas injetável, apenas 3 (0,9%) referiram seu uso. Quase dois terços (58%) das mulheres possuíam tatuagem e/ou *piercing* no corpo (Tabela 3).

Do total de mulheres, 92,5% afirmaram uso regular de preservativos durante relações sexuais. No entanto, esse comportamento foi ausente na ultima

relação sexual com parceiro fixo pela maioria (70%) das profissionais do sexo. Praticamente a metade (49,7%) das mulheres referiu corrimento vaginal nos últimos 12 meses. Presença de ferida ou úlcera na genitália foi citada por 12,7% das profissionais (Tabela 3).

Tabela 3. Fatores de risco associados à positividade para o vírus da hepatite B em 324 mulheres profissionais do sexo em Goiânia –GO, 2009-2010.

Fatores	n	%
Ingeriu bebida alcoólica nas últimas 4 semanas		
Não bebo	67	20,7
Bebo todos os dias	108	33,3
Bebo pelo menos 3 vezes na semana	108	33,3
Bebo menos de 1 vez por mês	41	12,7
Usou algum tipo de droga		
Nunca	203	62,7
Maconha	25	7,7
Cocaína	46	14,2
Cocaína e Maconha	37	11,4
Outra	13	4,0
Droga injetável nos últimos 12 meses		
Não	321	99,1
Sim	3	0,9
Tem tatuagem e/ou piercing		
Não	136	42,0
Sim	188	58,0
Frequência de uso de preservativo com clientes		
Sempre	297	92,5
Quase sempre	16	5,0
Algumas vezes	6	1,9
Nunca	2	0,6
SI* 3		
Usou preservativo na última relação sexual com parceiro fixo		
Não	224	70,0
Sim	96	30,0
SI* 4		
Corrimento nos últimos 12 meses		
Não	162	50,0
Sim	161	49,7
Não se Lembra	1	0,3
Ferida ou úlcera na genitália nos últimos 12 meses		
Não	283	87,3
Sim	41	12,7

SI*: Sem Informação

A idade que as mulheres receberam dinheiro por sexo pela primeira vez, variou de 12 a 49 anos. Já o numero de parceiros que pagou pela transa nos últimos 7 dias, variou de 0 a 100 parceiros. Uma grande variação também foi observada no ultimo dia de trabalho (0-30 clientes), como também em relação ao ganho no último dia de trabalho (0,0 – R$ 850,00) **Tabela 4**.

Tabela 4. Características econômicas das 324 profissionais do sexo de Goiânia-GO, 2009- 2010.

Variável	Mediana	Mínimo	Maximo
Idade que recebeu dinheiro por sexo pela primeira vez	21	12	49
Quantos parceiros pagaram pela transa nos últimos 7 dias	06	0	100
Números de clientes no último dia de trabalho	2	0	30
Quanto recebeu no seu último dia de trabalho (R$)	R$150,00	0,0	850,00

4 DISCUSSÃO

Até o momento, não existem estudos a respeito da prevalência da infecção pelo VHB em mulheres profissionais do sexo em nossa região. Assim, essa investigação representa os primeiros dados sobre a epidemiologia da hepatite B nesta população em Goiânia-GO.

A população estudada foi constituída predominantemente por mulheres adultas jovens, solteiras e de baixa escolaridade. Essas características foram semelhantes às encontradas em profissionais do sexo do Brasil (AQUINO, 2008; PASSOS, 2007), como também em outros países da América e Ásia (INCIARDI, SURRATT & KURTZ, 2006; PANDO et al.,2006, DING et al., 2005).

Verificou-se que 17% das mulheres já haviam sido expostas ao VHB, e 0,9% eram portadoras do vírus. Assim, a prevalência global para o VHB foi maior do que a encontrada em mulheres gestantes/parturientes em Goiânia (7,5%)

(CARDOSO et al.,1996), como também na população em geral da Região Centro-Oeste (5,3%) (PEREIRA et al., 2009), evidenciando o risco elevado dessas mulheres para hepatite B.

Considerando os dados de prevalências em outras cidades do Brasil, a encontrada nesse estudo foi menor do que as encontradas em São Paulo, Campinas e Santos por Lurie et al. (1995) em 600 prostitutas (39%; IC 95%: 35,1 – 43,0), mas semelhante à encontrada por Passos et al. (2007) em 449 mulheres em Ribeirão Preto, São Paulo (23,6%; IC 95%: 19,8 – 27,9).

Nos Estados Unidos da América, Inciardi et al. (2006), encontraram uma prevalência de 53,4% para os marcadores da hepatite B em 586 profissionais do sexo que se prostituíam nas ruas de Miami. Na Argentina, Bautista et al. (2009) encontraram uma prevalência de 32% para o VHB em profissionais do sexo imigrantes e não imigrantes. Neste mesmo país, Pando (2006) mostrou uma prevalência de 14,4% desta infecção em 625 profissionais do sexo. Já na Venezuela encontramos que o estudo conduzido por Camejo et al. (2003) nessa mesma população mostrou uma positividade de 3,8% para o HBsAg, sendo potenciais disseminadores da infecção.

Por outro lado na Nigeria, que é considerada uma zona endêmica, uma investigação conduzida em 720 mulheres profissionais do sexo mostrou uma prevalência de 17,1% (FORBI, et al 2005), sendo este o resultado mais semelhante ao nosso.

No Brasil, embora a vacina contra hepatite B esteja disponível gratuitamente para profissionais do sexo, observamos que somente 25,6% das mulheres de nosso estudo estavam imunizadas. Outras investigações também tem mostrado uma baixa cobertura vacinal contra hepatite B nessa população. Um estudo realizado no Japão com a mesma população mostrou também uma baixa freqüência (23,4%) de mulheres vacinadas (Ishi et al., 2008). No Brasil, em estudo conduzido por Passos et al. (2007) em 449 mulheres em São Paulo revelaram que somente 8 (1,8%) referiram vacinação contra hepatite B, porém, apenas 6/8 haviam evidencias sorológicas de vacinação.

Uma elevada freqüência de uso de álcool (79,3%) e drogas ilícitas não injetáveis (37,3%) foi observada nessa população. Esses comportamentos também foram verificados em outros estudos brasileiros. No Paraná, Correa et al (2008), relataram que quase a totalidade das mulheres investigadas (94,7%) faziam uso de

bebidas alcoólicas. De acordo com esses mesmo autores, 16% das mulheres faziam uso de tabaco, maconha e cocaína. Simon et al *(*2002), observaram que, dentre 13 profissionais do sexo investigadas em Ribeirão Preto, São Paulo, 12 usavam álcool. Segunda elas, ao consumirem, induzem o parceiro a fazerem o mesmo. Tran et al. (2005), revelaram que no Vietnam 38% das mulheres profissionais do sexo usavam drogas, das quais 32% eram drogas injetáveis. Por outro lado, Simon et al, 2002, observaram que as profissionais do sexo consideram o controle do uso de álcool e de outras substâncias psicoativas um aspecto fundamental para o seu trabalho.

Nesse estudo, 58% das mulheres possuíam pelo menos uma tatuagem e/ou piercing. Estudos têm mostrado uma estreita associação entre tatuagem e/ou piercing para a aquisição de VHB (LIMENTANI et al.,1979; MAN et al., 1999). Oliveira et al. (2006) verificaram em adolescentes de baixa renda em Goiânia, Goiás, que aqueles que usavam esses adornos tinham 3,5 vezes mais chance de positividade pra o VHB quando comparados aos que não faziam uso. Coelho et al (2009) realizaram um estudo em uma penitenciária de Ribeirão Preto, em que encontraram tatuagem em 36% dos presidiários. Ainda, 1/3 dos tatuados tinham positividade para o VHB. Estas variáveis têm sido associadas à infecção pelo o VHB, devido à possibilidade de disseminação do vírus através de instrumentos contaminados que são utilizados nesses procedimentos.

Um dado interessante foi à freqüência de uso de preservativos com clientes e com parceiros fixo. Observou-se que a maioria (70%) das mulheres não usavam preservativos com parceiros fixos, esses dados foram corroborados por outros autores (AQUINO et al*.,* 2008; FORNASA, et al*.,* 2005; PINGMIN et al. 2005). Em relação ao uso de preservativo com clientes, 297 (92,5%) referiu fazer uso. Essa freqüência foi maior do que a relatada por Camejo et al. (2003) em profissionais do sexo da Venezuela (42,7%), como também a referida por Correia et al. (2008) (61,3%) em profissionais do sexo do Paraná. Ainda, a freqüência de uso de preservativos com cliente foi superior à encontrada por Paiva et al. (2002) na população feminina que vive com HIV/AIDS em São Paulo (63%).

Nesse estudo foram utilizadas duas variáveis *proxies* para DST; ocorrência de corrimento e feridas/ulceras na genitália. Verificou-se que praticamente a metade teve corrimento nos últimos 12 meses, e 13% relatou ferida/ulcera genital. Nossos resultados foram semelhantes aos de Ding et al (2005) na China. De acordo com estes autores, 49% das mulheres afirmaram já ter tido

"úlcera genital", "verruga genital" ou "corrimento". Por outro lado em Madri, Espanha, Belza et al. (2004) mostraram que 18% das mulheres tinham alguma DST. Já no Brasil, Benzaken et al. (2002) revelaram 42,9% de prevalência de DST diagnosticada etiologicamente, em profissionais do sexo do interior do Amazonas. No Paraná, Correa et al. (2008) mostraram que 32% das profissionais do sexo tinham alguma DST. Em São Paulo, Passos & Figueiredo (2004) encontraram em 11,3% das 462 prostitutas algum antecedente de DST.

Verificou-se uma grande variação em relação à idade que iniciou as atividades de prostituição, com mulheres se prostituindo já aos 12 anos de idade, enquanto outras iniciaram essa atividade numa fase mais tardia da vida. O início da prostituição precocemente tem sido associado a dificuldades econômicas (GREEN et al., 1993). Além disso, em muitos casos as prostitutas são oriundas de famílias socialmente desajustadas em que o abuso sexual na infância e adolescência representa uma realidade trágica (GRENNE et al., 1999).

O numero de clientes também foi variável nesse grupo, assim como o valor do programa. Essa variação provavelmente reflete diferenças de local de prostituição, que varia desde a rua, onde os freqüentadores são os menos favorecidos e o tempo do programa é menor, propiciando um maior número de parceiros, até casas fechadas, onde os frequentadores pertencem a um nível socioeconômico mais elevado.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo revelam uma prevalência elevada para os marcadores da infecção pelo vírus da hepatite B em mulheres profissionais do sexo em Goiânia, Goiás, evidenciando a necessidade de estratégias púbicas de prevenção e controle para esse grupo populacional.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALTER, M.J. Epidemiology of hepatitis B in Europe and worldwide. **J.Hepatol.** v. 9, Suppl 1, S64-9, 2003**.**

AQUINO, P.S.; NICOLAU, A.I.O.; MOURA, E.R.F.; PINHEIRO, A.K.B. Perfil sociodemográfico e comportamento sexual de prostitutas de Fortaleza – Ce. **Texto Contexto Enferm**, v 17, n. 3, p. 427-34, Florianópolis, 2008.

BAUTISTA, C.T.; PANDO, M.A.; REYNAGA, E.; MARONE, R.; SATEREN, W.B.; MONTANO, S.M. et al. Sexual Practices, Drug Use Behaviors, and Prevalence of HIV, Syphilis, Hepatitis B and C, and HTLV-1/2 in Immigrant and Non-immigrant Female Sex Workers in Argentina. **J Immigrant Minority Health**, v. 11, p.99-104, 2009.

BELZA, M.J.; CLAVO, P.; BALLESTEROS, J.; MENÉNDEZ, B.; CASTILLA, J.; SANZ, S. et al. Condiciones sociolaborales, conductas de riesgo y prevalência de infecciones de transmisión sexual en mujeres inmigrantes que ejercen la prostitución en Madrid. **Gac Sanit**, v.18, n. 3 p.177-83, 2004.

BENZAKEN, A.S.; GARCIA, E.G.; SARDINHA, J.C.G.; PEDROSA, V.L.; LOBLEIN, O. Baixa prevalência de DST em profissionais do sexo no interior de Manacapuru – Interior do Estado do Amazonas, Brasil. **J. bras. Doenças Sex.Transm**, v.14, n. 4, p. 9-12, 2002.

CAMEJO, M.I.; MATA, G.; DÍAZ, M. Prevalence of hepatitis B, hepatitis C and syphilis in female sex workers in Venezuela. **Revista de Saúde Pública**,v 27, n. 3, p. 339-344, 2003.

CARDOSO, D.D.P.; FARIA, E.L.; AZEVEDO, M.S.; QUEIROZ, D.A.; MARTINS, R.M.; SOUZA, T.T. et al. Seroepidemiology for hepatitis B virus (HBV) in pregnant/parturients and its transmission to new-born babies in Goiânia, GO. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 29, n. 4, p. 349-53, 1996.

COELHO, H.C.; DE OLIVEIRA, S.A.N.; MIGUEL, J.C.; OLIVEIRA, M.L.A.; FIGUEIREDO, J.F.C.; PERDONÁ, G.C. et al. Soroprevalência da infecção pelo vírus da Hepatite B em uma prisão brasileira. **Rev. bras. Epidemiol**, v 12, n.2, pp. 124-131, 2009.

CORREA, N.A.B.; MATUMOTO, F.H.; LONARDONI, M.V.C. Doenças sexualmente transmissíveis em mulheres profissionais do sexo, Umuarama, Estado do Paraná. **RBAC**, v 40, n. 3, p.209-13, 2008.

DING, Y.; DETELS, R.; ZHAO, Z.; ZHU, Y.; ZHU, G.; ZHANG, B. et al. HIV Infection and Sexually Transmitted Diseases in Female Commercial Sex Workers in China. **J Acquir Immune Defic Syndr**, v 38, n. 3, 2005.

FORBI, J.C. ; ONYEMAUWA, N.; GYAR, S.D.; OYELEYE, A.O.; ENTONU, P.; AGWALE, S.M. High prevalence of hepatitis B virus among female sex workers in Nigeria. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, v 50, n. 4, p. 219-221, 2008.

FORNASA, C.V.; GAI, F., TARANTELLO, M.; GALLINA P. Knowledge of sexually transmitted diseases and condom use among female street sex workers in Padua. **Acta Dermatoven APA**, v 14, p 107-10, 2005.

GREEN, S.T.; GOLDBERG, D.J.; CHRISTIE, P.R.; FRISCHER, M.; THOMSON, A.; CARR, S.V. et al. Female streetworker-prostitutes in Glasgow: a descriptive study of their lifestyle. **AIDS Care**, v 5, n. 3, p. 321-35 1993.

GREENE, J.M.; ENNETT, S.T.; RINGWALT, C.L. Prevalence and correlates of survival sex among runaway and homeless youth. **Am J Public Health**, v 89, n. 9 p1406-9, 1999.

ISHI, K.; SUZUKU, F.; SAITO, A.; YOSHIMOTO, S.; KUBOTA, T. Prevalence of human immunodeficiency virus, hepatitis B and hepatitis C virus antibodies and hepatitis B antigen among commercial sex workers in Japan. **Infect Dis Obstet Gynecol**, v 9, p. 215–9, 2001.

INCIARDI, J.A.; SURRATT H.L.; KURTZ, S.P. HIV, HBV, and HCV infections among drug-involved, inner-city, street sex workers in Miami, Florida. **AIDS Behav**, v 10, n. 2, p. 139-147, 2006.

LIAW, Y. F.; CHU, C.M. Hepatitis B virus infection. **Lancet,** v 373, n. 9663, p. 582-92, 2009.

LIMENTANI, A.E.; ELLIOT, L.M.; LAMBORN, J.K. An outbreak of hepatitis B from tattooing. **Lancet**, v 14, p. 86-8, 1979.

LURIE, P.; FERNANDES, M.E.L.; HUGHES, V.; AVERALO,E.I.; HUDES, E.S.; REINGOLD, A. et al. Socioeconomic status and risk of HIV-1. syphilis and hepatitis B infection among sex workers in São Paulo State, Brazil. **AIDS**, v 9, suppl. 1, p. 31-37, 1995.

MAN, R.A.; BOSMAN, A.; STEVENS-SCHRETZMEIJER, M.; NIESTERS, H.G. Two patients with acute hepatitis B from the same piercing salon. **Ned Tijdschr Geneeskd**, v 143, p. 2129-30, 1999

OLIVEIRA, M.D.; MATOS, M.A.; MARTINS, R.M.B.; TELES, S.A. Tattooing and body piercing as lifestyle indicator of risk behaviors in Brazilian adolescents. **Eur J Epidemiol**, v 21, n. 7, p. 559-60, 2006.

PANDO, M.A.; BERINI, C.; BIBINI, M.; FERNÁNDEZ, M.; REINAGA, E.; MAULEN, S. et al. Prevalence of HIV and other sexually transmitted infections among female commercial sex workers in Argentina. **Am. J. Trop. Med. Hyg**, v 74, n. 2, p. 233–238, 2006.

PAIVA, V.; LATORRE, M.R.; GRAVATO, N.; LACERDA, R.; ENHANCING CARE INITIATIVE - BRAZIL . Sexuality of women living with HIV/AIDS in São Paulo. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v 18, p.1609-20, 2002.

PASSOS, A.D.C.; FIGUEIREDO, J.F.C.de. Fatores de risco para doenças sexualmente transmissíveis entre prostitutas e travestis de Ribeirão Preto (SP), Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, v 16, n. 2, p. 95–101, 2004.

PASSOS, A.D.C., FIGUEIREDO, J.F.C.de.; MARTINELLI, A.C.L.; VILLANOVA, M.G.; NASCIMENTO, M.P. do.; GASPAR, A.M.C et al. Hepatitis B among female sex workers in Ribeirão Preto – São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v 10, n. 4, p. 517-24, 2007.

PEREIRA, L.M.; MARTELLI, C.M.T.; MERCHÁN-HAMANN, E., MONTARROYOS, U.R.; BRAGA, M.C., LIMA, M.A.L.C. et al. Population-based multicentric survey of hepatitis B infection and risk factor differences among three regions in Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v 81, n. 2, p. 240-47, 2009.

PINGMIN, W.; YUEPU, P.; JIWEN, Z. Prevalence survey on condom use and infection of urogenital mycoplasmas in female sex workers in China. **Contraception**, v 72, p. 217–20, 2005.

SIMON, C.P.; SILVA, R.C.; PAIVA, V. Female juvenile prostitution and AIDS prevention programs in Brazil. **Rev Saúde Pública**, v 36 p. 82-7, 2002.

SOUTO, F.J.D. Distribuição da hepatite B no Brasil: atualização do mapa epidemiológico e proposições para o seu controle. **Gastroenterologia e Endoscopia Digestiva**, v 18, p.143-50, 1999.

SHEPARD, C.W.; SIMARD, E.P.; FINELLI, L.; FIORE, A.E., BELL, B.P. Hepatitis B virus infection: epidemiology and vaccination. **Epidemiol Ver**, v 28, p. 112-25, 2006.

TENGAN, F.M.; ARAUJO, E.S.A. Epidemiologia da Hepatite B e D e seu impacto no Sistema de Saúde. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v 10, Suppl1, p. 6-14, 2006.

TRAN, T.N.; DETELS, R.; LONG, H.T.; PHUNG, L.V.; LAN, H.P. HIV Infection and Risk Characteristics Among Female Sex Workers in Hanoi, Vietnam. **J Acquir Immune Defic Syndr**, v 39, p. 581-86, 2005.

Tunelamento Ressonante em Poços Quânticos Duplos

Déborah T. A. Japiassu, Márcio A. R. Souza, Francisco A. P. Osório

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás

74.001-970, Goiânia (GO), Brazil

$deh_japiassu@hotmail.com$, $marcio@if.ufg.br$, $fosorio@if.ufg.br$

PALAVRAS-CHAVE: tunelamento ressonante, degenerescência, semicondutores.

1 Introdução

Os semicondutores são materiais que apresentam condutividade entre a de um material condutor e a de um isolante. À temperatura $T = 0$ K, um semicondutor se comporta como um material isolante, mas à temperatura ambiente, possui condutividade significativa.

Esses cristais possuem uma energia de gap, distância entre a banda de condução e a banda de valência, relativamente pequena, o que permite que os elétrons da banda de valência passem para a banda de condução sob a ação de um campo externo ou um aumento de temperatura, podendo transportar corrente elétrica [1]. Quando um elétron passa para a banda de condução, ele deixa na banda de valência um buraco, ausência de elétron, que se comporta como uma carga positiva.

Um semicondutor que não contém átomos de outros elementos é chamado de intrínseco. Se adicionarmos pequenas quantidades de outras subâncias de modo a modificar suas propriedades, teremos um semicondutor extrínseco.

Quando crescemos um material semicondutor [2, 3], podemos fazê-lo de modo a produzir uma descontinuidade de energia, produzindo barreiras de potencial nas interfaces, figura 1 , assim, dependendo da quantidade de camadas, podemos formar um poço quântico.

No caso de um poço quântico finito, figura 2, os estados estacionários de um elétron que se movimenta dentro de um poço de potencial V_0 pode ser determinado através da solução da equação de Schrödinger independente do tempo [4],

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\vec{\nabla}^2\psi(\vec{r}) + V(\vec{r})\psi(\vec{r}) = E\psi(\vec{r}). \quad (1)$$

Como o confinamento ocorre em apenas uma direção, nesse caso a direção z, nas outras direções a solução é análoga à do elétron livre,

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\vec{\nabla}^2\psi(z) + V(z)\psi(z) = E\psi(z), \quad (2)$$

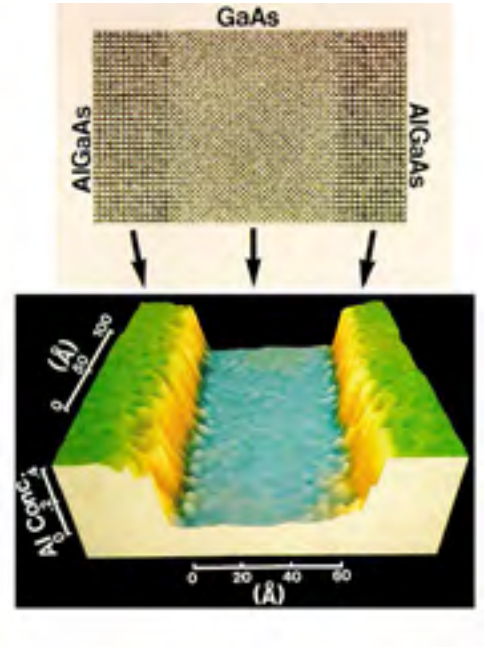


Figura 1: Produção de um poço quântico de GaAs-AlGaAs a partir da variação da concentração de alumínio.

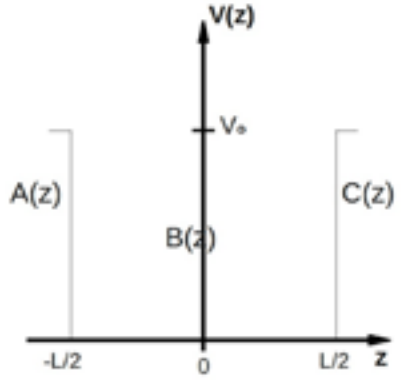


Figura 2: Perfil de potencial de um poço quântico finito simétrico de largura L e profundidade V_0.

em que

$$V(z) = \begin{cases} V_0 & \text{para} \quad z \leq -\frac{L}{2} \quad \text{e} \quad z \geq \frac{L}{2} \\ 0 & \text{para} \quad -\frac{L}{2} < z < \frac{L}{2} \end{cases} . \tag{3}$$

$$\psi(z) = \begin{cases} A(z), z \leq -\frac{L}{2}; \\ B(z), -\frac{L}{2} < z < \frac{L}{2}; \\ C(z), z \geq \frac{L}{2}. \end{cases} \tag{4}$$

Para encontrarmos a solução na direção z, para o caso $E < V_0$, temos que obedecer às seguintes condições de contorno:

$$z = -\frac{L}{2} \begin{cases} A(z) = B(z) \\ A'(z) = B'(z) \end{cases} , \tag{5}$$

$$z = \frac{L}{2} \begin{cases} B(z) = C(z) \\ B'(z) = C'(z) \end{cases} . \tag{6}$$

As condições 5 e 6 são devido a exigência de que as autofunções e suas derivadas sejam contínuas nas barreiras.

Resolvendo a equação de Schrödinger e aplicando as condições de contorno, chegamos a 2 equações transcedentais, ou seja, que não possuem soluções analíticas, que são,

$$\frac{\sqrt{2mE}}{\hbar} \tan\left[\frac{\sqrt{2mE}L_z}{2\hbar}\right] = \sqrt{2m(V_0 - E)}, \tag{7}$$

$$\frac{\sqrt{2mE}}{\hbar} \cot\left[\frac{\sqrt{2mE}L_z}{2\hbar}\right] = -\sqrt{2m(V_0 - E)}. \tag{8}$$

A solução dessas equações transcedentais só podem ser obtidas por métodos gráficos ou numéricos.

Um outro caso é o fio quântico infinito, figura 3, nesse caso, o confinamento ocorre em duas direções, x e y, portanto, na direção z o resultado é análogo ao elétron livre. Nas direções x e y, a solução é análoga à do poço quântico de potencial infinito.

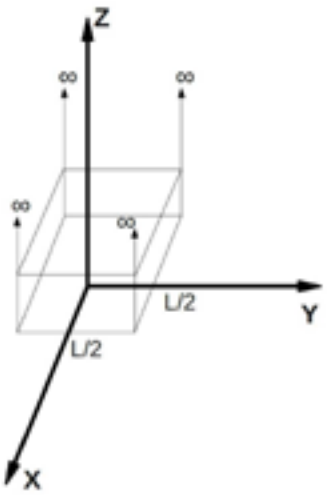


Figura 3: Perfil de potencial de um fio quântico infinito.

$$\psi(x,y) = C sen\left[\frac{n_x\pi}{L}\left(x + \frac{L}{2}\right)\right] \; sen\left[\frac{n_y\pi}{L}\left(y + \frac{L}{2}\right)\right], \tag{9}$$

$$E_{kz,nx,ny} = \frac{\hbar^2 k_z^2}{2m} + \frac{\hbar^2\pi^2}{2mL^2}(n_x^2 + n_y^2). \tag{10}$$

Para os mesmos valores de n, em que $n^2 = n_x^2 + n_y^2$, teremos os mesmos valores de energia. Esse fenômeno é chamado degenerescência. Isso pode ser visualizado fazendo um gráfico de $\psi(x,y)$.

Outro fenômeno interessante é o do tunelamento. Um elétron dentro de um poço quântico duplo, figura 4, com energia menor que as barreiras externas e interna,

portanto ele fica confinado em um dos poços, pode atravessar a barreira interna e aparecer no outro poço.

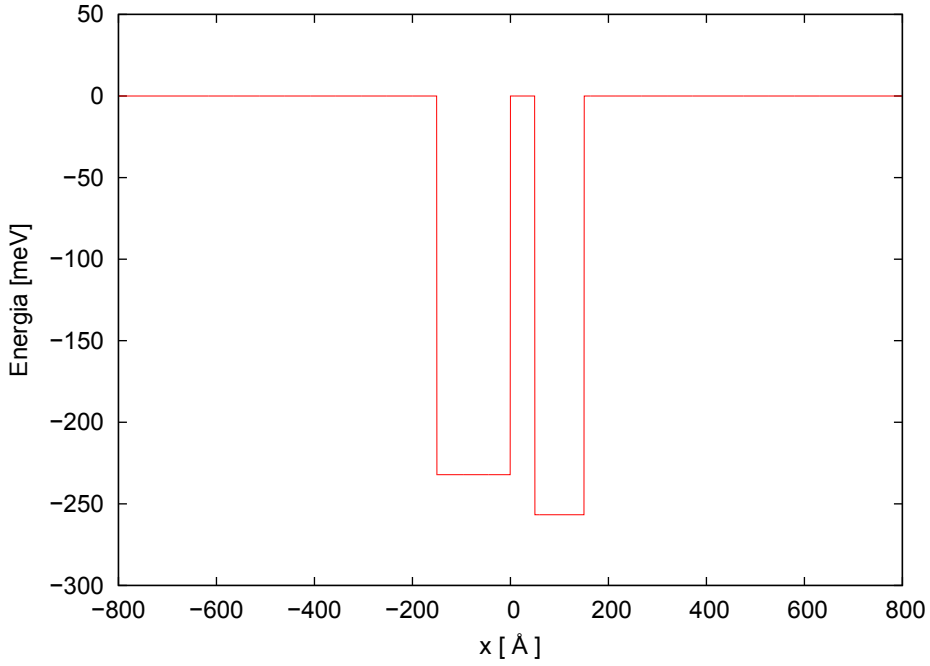


Figura 4: Perfil de potencial de um poço quântio duplo assimétrico.

Quando aplicamos um campo elétrico a um poço quântico duplo assimétrico, os níveis de energia se alinham colocando o sistema em ressonância. Desse modo, o elétron pode estar tanto no poço esquerdo quanto no poço direito.

O valor desse campo elétrico de ressonância pode ser obtido através de dois gráficos, do campo elétrico pela autoenergia, ou do campo elétrico pela posição média. Nesse último gráfico a visualização é melhor, o campo elétrico ressonante é o valor do campo onde ocorre o cruzamento das curvas.

2 Objetivos

Vamos obter a solução da equação de Schrödinger no caso do poço quântico de potencial finito, visualizar o fenômeno da degenerescência em um fio quântico infinito e plicar um campo elétrico no poço quântico duplo finito, e a partir do gráfico do campo elétrico pela posição média encontrar o campo de ressonância para visualizar o fenômeno do tunelamento.

3 Metodologia

3.1 Poço Quântico Finito

A solução numérica das equações 7 e 8 para um elétron confinado em um poço quântico unidimensional de largura L_z e barreira de potencial de altura V_0 foi obtida através

de um método gráfico. A partir da seguinte troca de variáveis,

$$\xi = \sqrt{\frac{L_z^2 m E}{2\hbar^2}}$$

a equação 7 pode ser escrita da forma $p(\xi) = q(\xi)$, em que,

$$p(\xi) = \xi \tan \xi \quad \text{e} \quad q(\xi) = \sqrt{\frac{L_z^2 m V_0}{2\hbar^2 - \xi^2}}.$$

Adimensionalizando esse resultado, temos

$$\xi = \frac{L_z^{ad}}{2}\sqrt{E_z^{ad}},$$

$$p(\xi) = \xi \tan \xi,$$

$$q(\xi) = \sqrt{\frac{V_0^{ad}(L_z^{ad}(^2}{4} - \xi^2},$$

em que $L_z^{ad} = \frac{L_z}{a_o^{ef}}$ e $V_0^{ad} = \frac{V_0}{Ry^{ef}}$.

As intersecções dos gráficos dessas funções nos dão os valores de ξ que são soluções de $p(\xi) = q(\xi)$. Desse modo a energia é dada por:

$$E_z = \frac{4\xi^2}{L_z^2}(a_o^{ef})^2 Ry^{ef}, \tag{11}$$

sendo a_o^{ef} o raio efetivo de Bohr e Ry^{ef} o rydberg efetivo.

O resultado é análogo para a equação 8, mas o gráfico é das funções

$$r(\xi) = -\xi \cot \xi \quad \text{e} \quad q(\xi) = \sqrt{\frac{L_z^2 m V_0}{2\hbar^2 - \xi^2}}.$$

3.2 Fio Quântico Infinito

A visualização do fenômeno da degenerecência é possível atravéz de um gráfico de $\psi(x, y)$ como função de x e y, para valores de n_x e n_y tais que o n fosse o mesmo. Por exemplo, para $n_x = 1$, $n_y = 2$ (segundo estado) e $n_x = 2$, $n_y = 1$ (terceiro estado), o n é igual. Como os estados são ortogonais, o gráfico do segundo estado, figura 7, é rotacionado em relação ao terceiro, figura 8.

3.3 Poço Quântico Duplo

No caso do poço quântico duplo as energias e as autofunções foram obtidas através do método do split-operator [5], com um programa escrito na linguagem fortran. Este método numérico é baseado na solução da equação de Schrödinger dependente do tempo, equação 1, que pode ser escrita na forma

$$\psi(x, t) = \exp\left(-\frac{i}{\hbar}\int_0^t H dt\right)\psi(x, 0). \tag{12}$$

Para um instante Δt posterior (lembrando que o hamiltoniano H independe do tempo) obtemos

$$\psi(x, t + \Delta t) = \exp\left(-\frac{i}{\hbar}\int_0^t H dt\right)\psi(x, t). \tag{13}$$

Para ser implementada numericamente a equação anterior é escrita como

$$\psi(x, t + \Delta t) = \exp\left[-\frac{iV(x)\Delta t}{2\hbar}\right]\exp\left[\frac{-iP^2\Delta t}{2m\hbar}\right] \times$$
$$\exp\left[\frac{-iV(x)\Delta t}{2\hbar}\right]\psi(x, t) + O(\Delta t^3). \tag{14}$$

O erro introduzido nesta expressão é devido à não comutatividade dos operadores energia cinética e energia potencial. Assim, a evolução temporal da função de onda $\psi(x, t)$ é obtida multiplicando inicialmente a função de onda inicial $\psi(x, 0)$ por $\exp(-iV(x)\Delta t/2\hbar)$. Para realizar a segunda operação usamos a aproximação

$$U = \exp\left[i\frac{\hbar^2}{2}\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\frac{1}{m(x_i)}\frac{\partial}{\partial x_i}\right)\Delta t\right] = \exp\kappa_i\Delta t, \tag{15}$$

$$U \approx \left(1 - \frac{\kappa_i\Delta t}{2}\right)^{-1}\left(1 + \frac{\kappa_i\Delta t}{2}\right). \tag{16}$$

O operador do lado direito também é unitário e, portanto, a norma da função de onda é preservada. O erro introduzido pela expressão na equação 16 é da mesma ordem que na equação 14. Para resolver a equação 16 as derivadas são realizadas usando a técnica das diferenças finitas, e assim sua solução é reduzida à inversão de uma matriz tridiagonal. O resultado é então multiplicado pelo terceiro operador $\exp(-iV(x)\Delta t/2\hbar)$ para obter a função de onda no instante $t + \Delta t$. Usando esse esquema de propagação no domínio de tempos imaginários, isto é, fazendo $\tau = it$, obtemos os autoestados $\psi(x)$ e autovalores E. Para isso escolhemos as funções iniciais $\psi(x, 0)$ como sendo os autoestados do oscilador harmônico.

4 Resultados e Discussão

Se considerarmos um poço quântico finito com 100 Å de largura e com energia potencial de $V_0 = 250$ meV, os valores de ξ são $1,196$ e $3,269$ para a equação $p(\xi) = q(\xi)$, figura 5, e $2,352$ para a equação $r(\xi) = q(\xi)$, figura 6. Temos então 3 níveis possíveis de energia, pois para o quarto nível de energia o potencial é maior que a profundidade do poço. Os valores dessas energias são, $65,6$ meV ($\xi = 1,196$), $159,63$ meV ($\xi = 2,352$) e $155,58$ meV ($\xi = 3,269$).

No caso do fio quântico infinito, se fizermos um gráfico de $\psi(x, y)$ em função de x e y, para valores de $n_x = 1$, $n_y = 2$, figura 7, e $n_x = 2$, $n_y = 1$, figura 8, vemos o fenômeno da degenerescência.

Em um poço quântico duplo de AlGaAs, com larguras 150 e 100 Å, separados por uma barreira de 50 Å, e cujas concentrações de Alumínio são 30% nas barreiras externas e interna, 3% no poço esquerdo e 0% no poço direito, ao variar o campo elétrico de 4 kV/cm até 6 kV/cm, e fazendo um gráfico do campo pela autoenergia, figura 9, e do campo pela posição média, figura 10, vemos que o campo elétrico de ressonância é de $5,02350$ kV/cm.

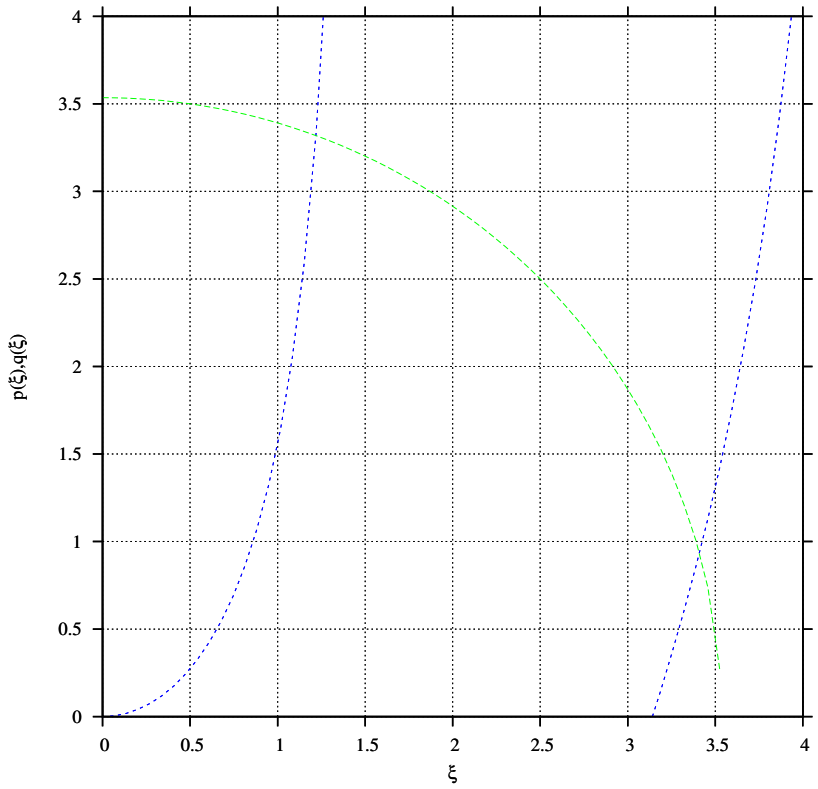


Figura 5: Uma solução gráfica da equação para os autovalores do primeiro tipo de um poço de potencial quadrado.

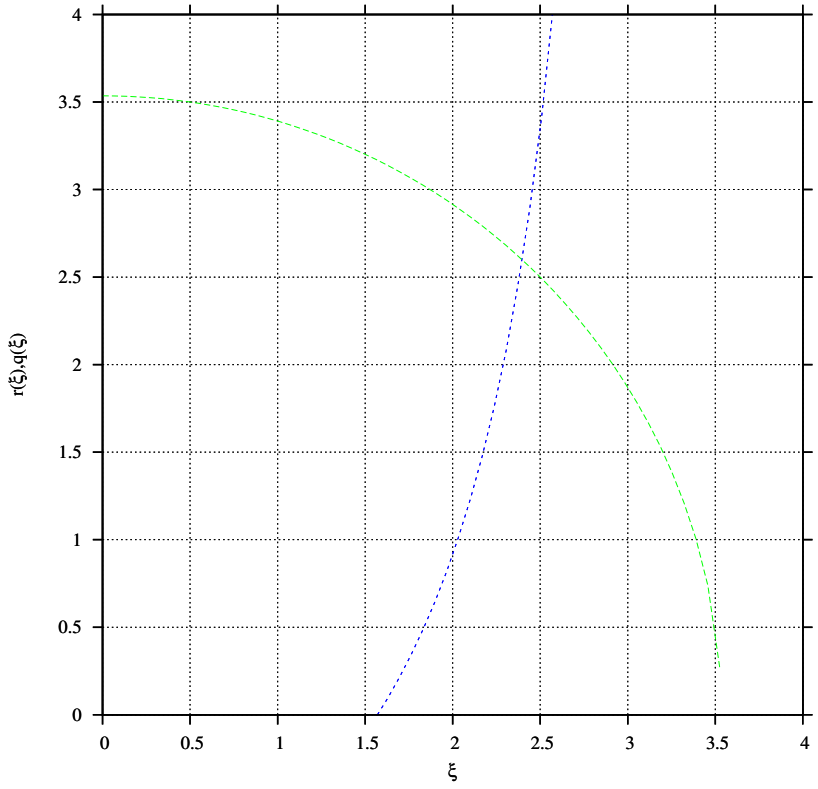


Figura 6: Uma solução gráfica da equação para os autovalores do segundo tipo de um poço de potencial quadrado.

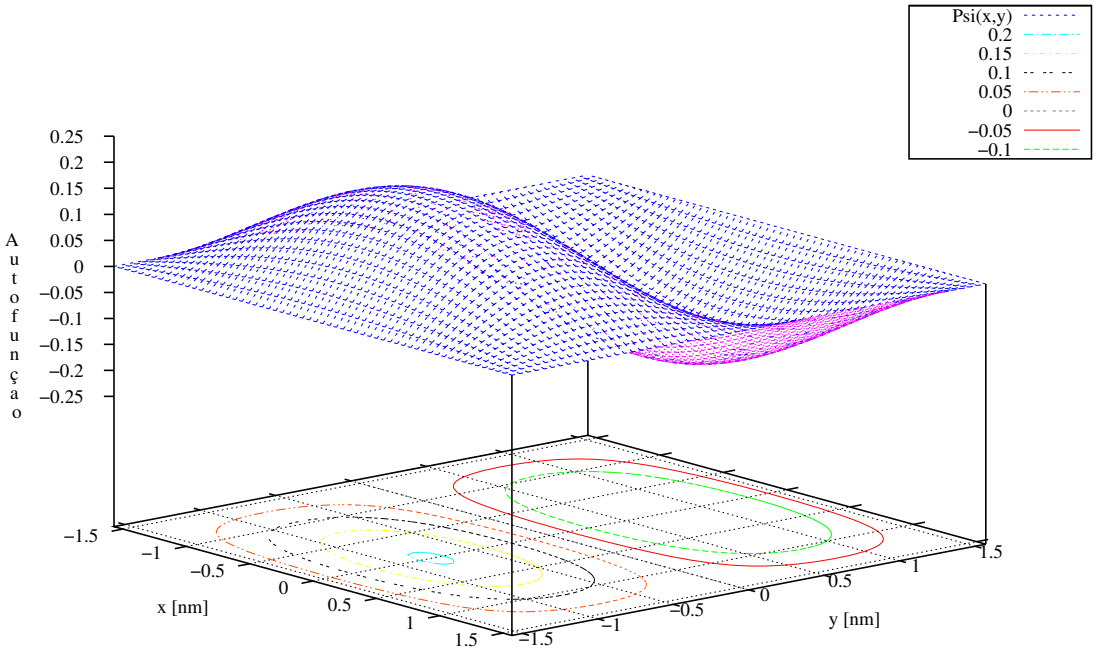


Figura 7: Autofunção para o auto-estado (1,2).

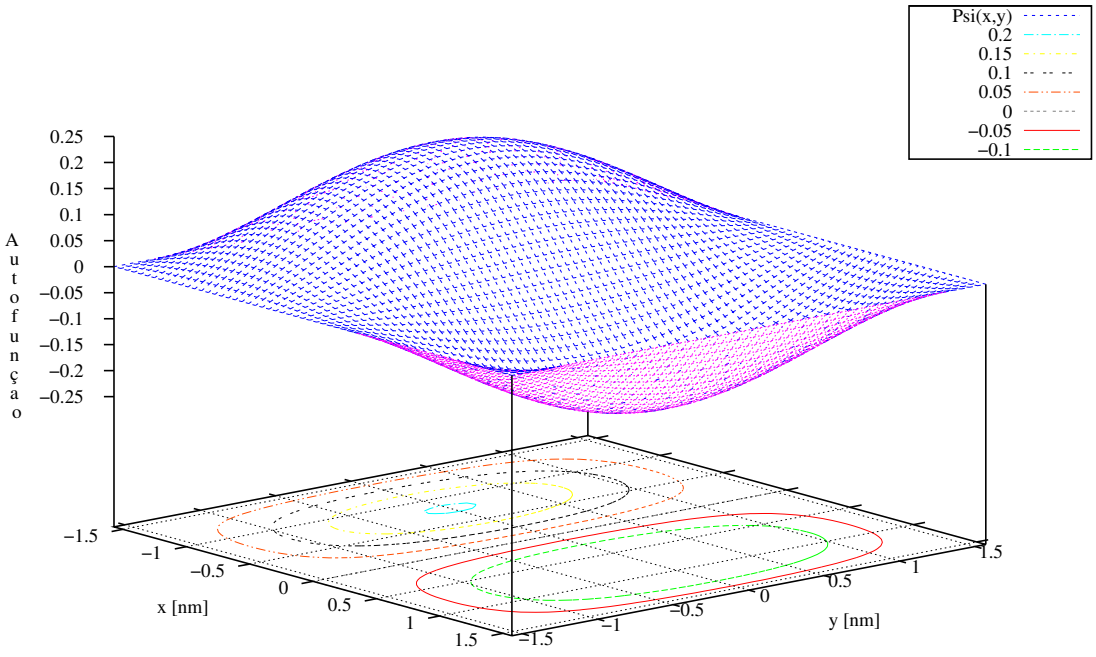


Figura 8: Autofunção para o auto-estado (2,1).

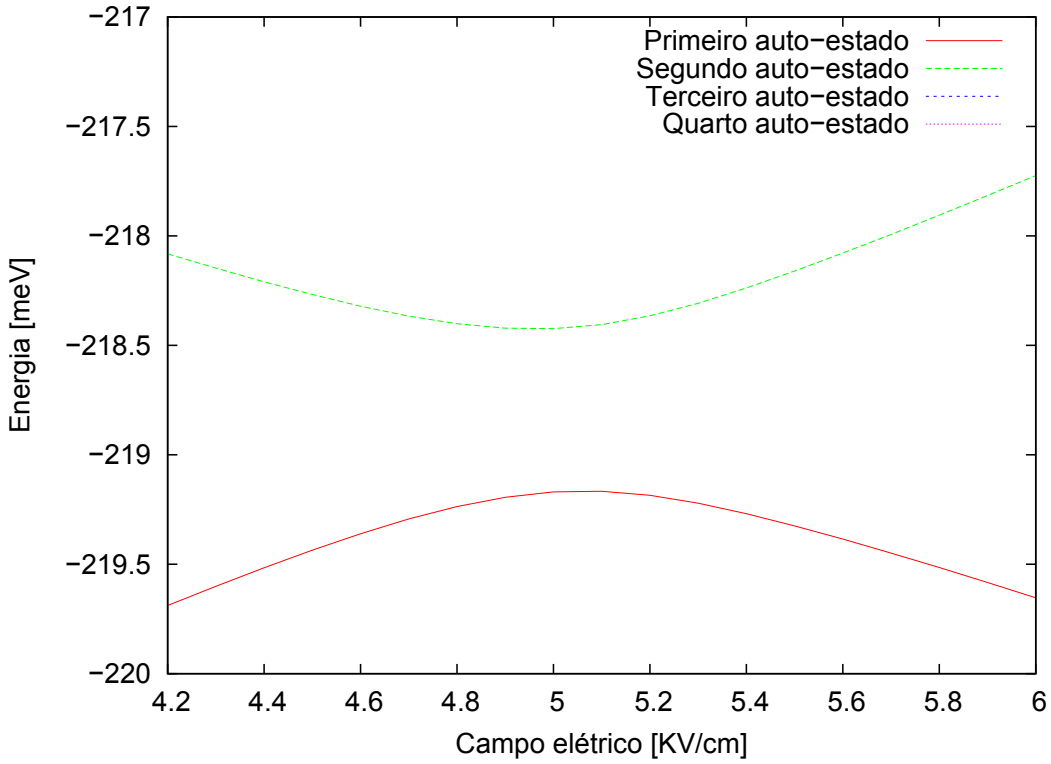


Figura 9: Níves de energia em função do campo elétrico externo em um poço quântico duplo.

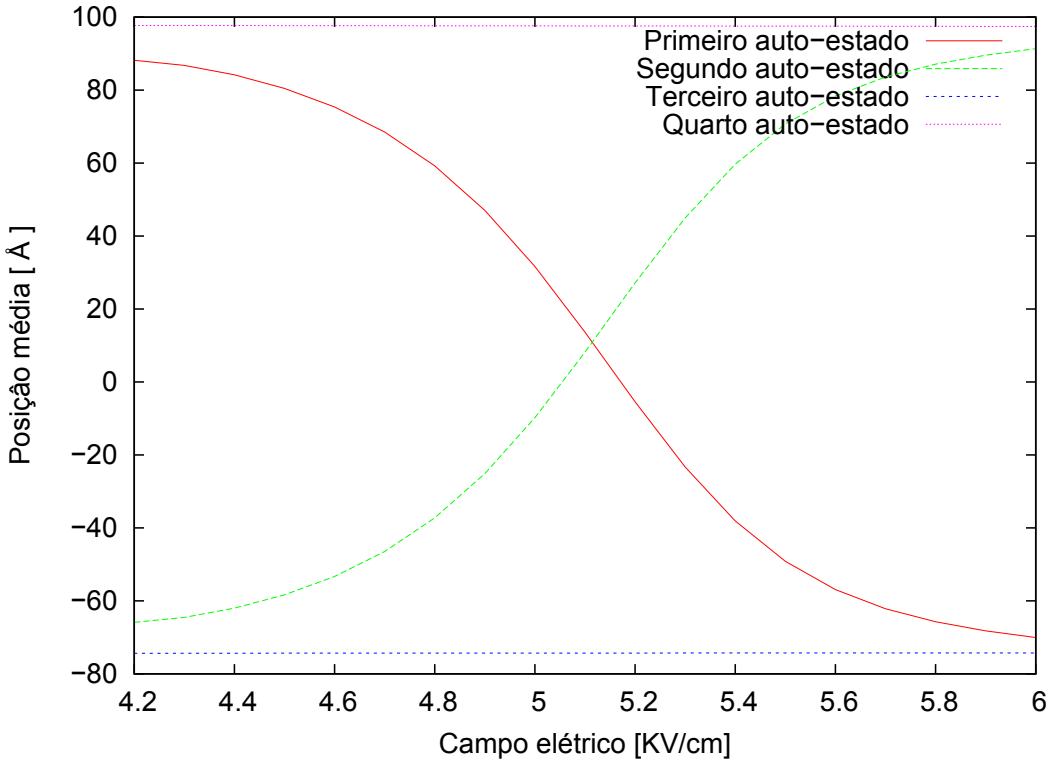


Figura 10: Posições médias em um poço quântico duplo em função do campo elétrico externo.

Aplicando o campo elétrico ressonante, podemos fazer um gráfico do poço quântico duplo e das autofunções, figura 11, onde podemos ver que as 2 primeiras autofunções entraram em ressonância.

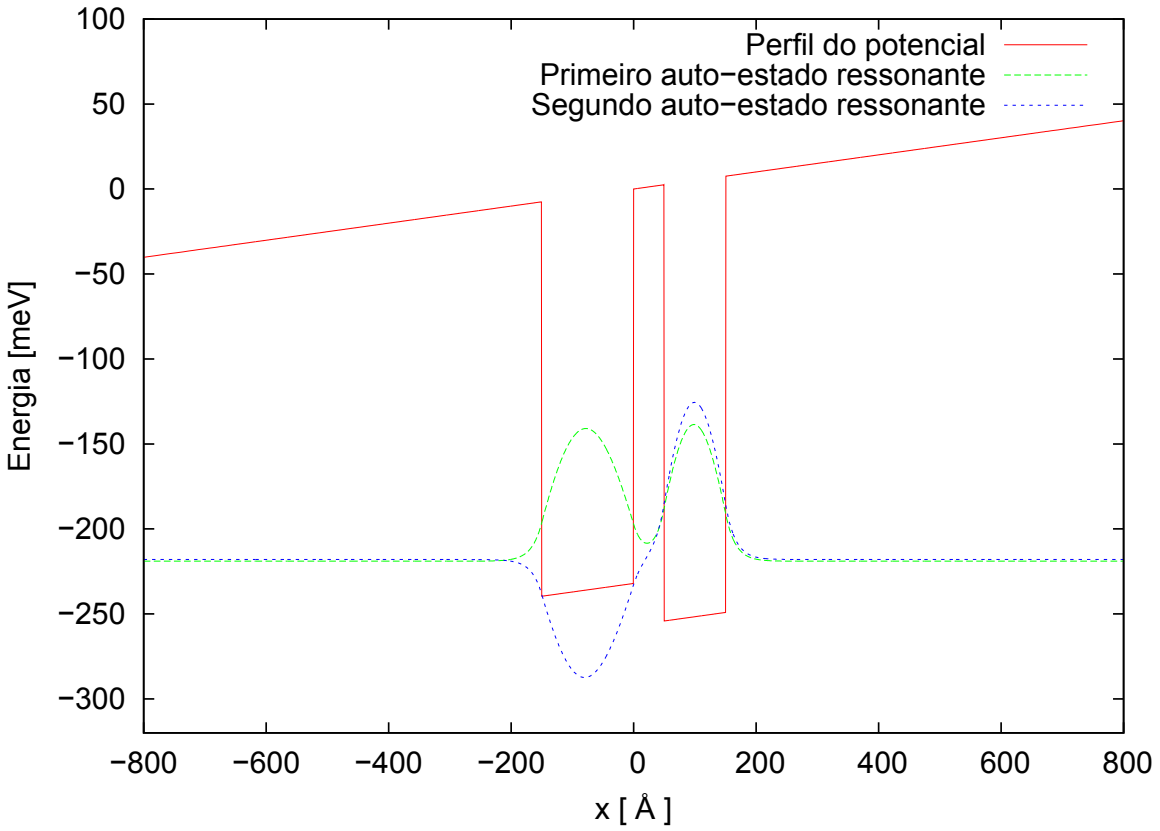


Figura 11: Perfil de potencial de um poço quântico duplo para o campo elétrico de ressonância ($5,02350$ kV/cm) e as auto-funções dos estados ressonantes.

5 Conclusão

Obtivemos a solução numérica do poço quântico finito de 100 Å de comprimento e com um potencial $V_0 = 250$ meV. Estudamos o fenômeno da degenerescência em um fio quântico, em que para diferentes valores de n, teremos as mesmas energias.

Estudamos um poço quântico duplo de larguras 150 e 100 Å, separados por uma barreira de 50 Å, cujas concentrações de Alumńio são 30% nas barreiras externas e interna, 3% no poço esquerdo e 0% no poço direito, em que para um campo elétrico de $5,02350$ kV/cm o primeiro e o segundo estados entram em ressonância.

Referências

[1] REZENDE, SÉRGIO M., A Física dos Materiais e Dispositivos Eletrônicos. Editora da Universidade Federal de Pernanbuco, 1994.

[2] RUGGIERO M. A. G.; LOPES, V. L. R., Cálculo Numérico: Aspectos teóricos e computacionais. Mc Graw Hill, 1988.

[3] R.C. MILLER et al., Parabolic quantum wells with the GaAs-AlGaAs system, Phys. Rev. B 29, 3740-3743 (1984); T. WOJTOWICZ et al., Parabolic quantum wells of diluted maagnetic semiconductor CdMnTe, Appl. Phys. Lett. 68, 3326-3328 (1996).

[4] EISBERG, R., RESNICK, R., Física Quântica, 2.a edição, Editora Campus (1979).

[5] DEGANI, M. H.; MAIALLE, M. Z., Numerical Calculations of the Quantum States in Semiconductor Nanostructures, J. Comput. Theor. Nanosci. 7, 454-473 (2010).

ENSAIOS METODOLÓGICOS SOBRE AS RELAÇÕES CAUSAIS ENTRE A QUALIDADE AMBIENTAL E SAÚDE COLETIVA NO MUNICÍPIO DE OUVIDOR (GO)

Deivid Cristian Leal Alves, Manoel Rodrigues Chaves
Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão, CEP 75704-020, Brasil
dclealalves@gmail.com, manoelufg@gmail.com

Palavras-chaves: Saúde Coletiva, Ambiente, Ouvidor

1 INTRODUÇÃO

A promoção da saúde coletiva está intimamente ligada à saúde ambiental. Esta compreende os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos. As relações entre saúde e ambiente devem ser tratadas de forma integrada, numa abordagem sistêmica onde há consciência que as intervenções antropogênicas no meio natural influenciam não só na qualidade dos ambientes como na qualidade de vida da sociedade.

Na relação dialética entre Sociedade ←→ Natureza há uma interatividade orgânica onde ora a natureza é socializada pelo homem, ora o homem é naturalizado pela mesma. Este processo reverbera numa mútua troca de impactos tanto na saúde de ambos como na produção e reprodução do espaço, ou seja, na transformação da paisagem e do homem. O presente trabalho surge da necessidade em compreender e fundamentar uma pesquisa onde tanto os elementos da saúde coletiva como os da análise do meio ambiente se fazem presentes.

Nos últimos 30 anos a porção sudeste do estado de Goiás passou por grandes transformações de ordem econômicas em conseqüência do crescimento das cidades da Microregião de Catalão, que abrange os municípios de Ipameri, Campo Alegre, Davinópolis, Três Ranchos, Ouvidor, Goiandira, Nova Aurora, Corumbaíba, Cumari e Anhanguera, acarretando no aumento de problemas de ordem social e ambiental. A microregião tem recebido investimentos na área industrial, com destaque para a importante província mineral com mais de três décadas de exploração denominada de Complexo Ultramáfico de Catalão/Ouvidor.

Este trabalho representa uma análise parcial correspondente ao Projeto de Pesquisa MORTALIDADE, INCIDÊNCIA E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE CÂNCER NA MICROREGIÃO DE CATALÃO (GO) – 1976 a 2006, com ênfase no Município de Ouvidor. Esse Projeto tem como objetivo realizar um estudo sobre o aumento dos problemas de ordem ambiental e sua relação com a ocorrência dos casos de câncer no período de 1976 a 2006 na Microregião de Catalão.

A pesquisa, que possui financiamento a partir de recursos oriundos do convênio entre o Ministério Público do Estado de Goiás, a Universidade Federal de Goiás (UFG) e a Fundação de Amparo a Pesquisa (FUNAPE), vem desenvolvendo estudos em três linhas metodológicas seqüenciais: levantar os índices de mortalidade por neoplasias malignas e todas as causas de mortes ocorridas na região; relacionar a incidência dos casos de câncer para o período considerado e avançar em estudo hipotético sobre diagnóstico dos possíveis fatores de risco e relacioná-los com os dados obtidos nas etapas anteriores.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho é parte integrante de uma pesquisa ampla, que têm como objetivo central elaborar um estudo sobre a incidência, a mortalidade e os fatores de risco relacionados ao câncer na Microregião de Catalão (GO). Para tal tarefa uma revisão teórica do tema bem como a busca por uma base metodológica se fez necessário, tanto para compreender a complexidade do tema saúde e ambiente, como as possíveis relações do meio com os casos de carcinoma.

Este trabalho refere-se à busca por um escopo teórico-metodológico que irá balizar a análise e a qualificação dos dados anteriormente recolhidos. Para tal tarefa foram pesquisados textos científicos com a temática ambiental, assim como aqueles aplicados a análise da saúde coletiva. Ainda neste viés são apresentados dados e informações sobre um dos municípios estudados – Ouvidor – que compõem a área de análise do Projeto – Microregião de Catalão.

3 METODOLOGIA

Para desenvolver este trabalho, em primeiro lugar, realizou-se uma pesquisa teórica com o objetivo de realizar um aprofundamento teórico nos temas propostos, principalmente sobre a relação saúde e ambiente. Para entender os processos condicionantes dessa temática, foram consultados autores da linha de pesquisa da Geografia da Saúde, corrente teórico-metodológica da ciência geográfica que busca compreender a espacialização das doenças e sua influencia na qualidade de vida da população. Outra área de estudo que foi contemplada no levantamento bibliográfico foi relacionada à Saúde Ambiental e Saúde Coletiva, correntes que também balizaram este ensaio teórico.

Em etapas anteriores do Projeto MORTALIDADE, INCIDÊNCIA E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE CÂNCER NA MICROREGIÃO DE CATALÃO (GO) – 1976 a 2006, foram realizadas coletas de dados relacionado aos casos de câncer através dos órgãos de saúde pública dos 11 municípios que integram a Microregião de Catalão. Tais dados foram coletados por estagiários devidamente treinados, sob acompanhamento do RCBP de Goiânia (Registro de Câncer de Base Populacional). Atualmente esses dados estão sendo analisados com o intuito de construir textos, mapas e um Sistema de Informação Geográfico (SIG) que de suporte aos estudos na temática saúde e ambiente.

O Município de Ouvidor foi o primeiro no qual a pesquisa concluiu o levantamento de dados de incidência de câncer e mortalidade para todas as causas nos últimos 30 anos, o que possibilitou a análise da evolução e do perfil socioeconômico do município, bem como sua caracterização ambiental (meio físico), inclusive com a confecção de mapas temáticos sobre a área (neste trabalho foi incluído um destes produtos cartográficos).

Também foram realizados trabalhos de campo visando verificar as condições de vida da população do município e também para obter mais informações sobre a evolução socioeconômica do mesmo. Realizaram-se dois trabalhos de campo aplicados à cidade de Ouvidor e seus arredores, onde foram efetuados registros fotográficos e aferição de dados cartográficos.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

O ser humano é simultaneamente um ser biológico e social e a saúde é um fator fundamental para sua existência. Plena de emoções e dotada de consciência, a sociedade humana é apta a interagir de forma diferenciada com o ambiente, reconhecendo seus limites, mas também muitas vezes ultrapassando-os. De forma dialética a relação do homem com o ambiente pode ser expressa como uma interação Sociedade ←→ Natureza.

A produção e reprodução do espaço de forma acelerada e intensa nos últimos dois séculos levaram a uma pressão incontrolável dos recursos e conseqüentemente da qualidade do meio, uma verdadeira crise da civilização (LEFF, 2003). A *tecnificação* aliada a intervenções muitas vezes não planejadas desenvolveu um quadro de completa fragilidade dos sistemas onde o comprometimento da saúde está intimamente ligado ao comprometimento da qualidade dos ambientes.

Na época contemporânea, o estranhamento do homem com relação ao ambiente deve-se em muito a uma postura antropocêntrica que gera um antagonismo com relação à natureza e é agravada pela ideologia dos atuais processos econômicos e do desenvolvimento individual acima do coletivo (AUGUSTO & MOISES, 2009). A falta de empatia do homem para com o ambiente contribuiu para a um quadro dicotômico, uma postura de não pertencimento – a sociedade não se vê na natureza, ela considera-se externa ao meio. Na verdade, somos natureza e cultura num binômio intricado de interações.

Os elementos sociais e ambientais são em suma interdependentes. Sua relevância para o homem não está nas características distintas que diferem sociedade e natureza mais sim em suas interações complexas, dinâmicas e necessárias (LEFF, 2007). O ambiente garante o suporte à vida, não apenas de forma biologicamente determinista, promovendo a sobrevivência do homem, mas sim proporcionando o bem estar para a sociedade mesmo que de forma indireta, já que as leis naturais dos ecossistemas não são regidas pela cultura humana. Por outro lado cabe ao homem manter, em sua escala de atuação, a estabilidade do ambiente para

que a promoção da saúde aconteça. Uma dupla, necessária e permanente interação onde o homem naturaliza-se e a natureza é humanizada.

Promover a saúde não se resume em procedimentos científicos e técnicos para impedir ou tratar de doenças, mas sim estabelecer condições propícias para a saúde do homem bem como para a recuperação dos enfermos (AUGUSTO & MOISES, 2009). Para tal as condições sanitárias do meio onde as sociedades se estabelecem são de suma importância. As diversas esferas do ambiente e suas inter-relações bióticas e abióticas têm influência direta na qualidade de vida, não só do homem, mas de todos os organismos que habitam uma determinada parcela do espaço.

Fomentar a consciência sanitária e assim desenvolver planos onde a saúde ambiental seja tratada de forma holística, onde as intervenções ambientais sejam racionais e com o suporte das diversas áreas envolvidas (saúde – ambiental – social) é o primeiro passo. A complexidade ambiental de nossos tempos perpassa pela necessidade de compromissos para com o ambiente (LEFF, 2003). Superar as dificuldades e barreiras seja elas econômicas, culturais, sociais ou mesmo legais é tarefa dos vários agentes que compõem a problemática ambiental: movimentos sociais, poder público, setor privado, meio acadêmico, dentre outros.

A complexidade ambiental aplicada à questão saúde-ambiente precisa ser pensada de forma ampla, onde o conhecimento científico, os saberes locais e as especificidades do meio transponham as dificuldades encontradas nas mais variadas e nocivas formas de desequilíbrio, tendo em vista a promoção, proteção e recuperação da saúde da sociedade e do ambiente, tais como: os diversos vetores de doenças, a deficiência ou falta de saneamento, a ocupação desordenada solo ou sem infra-estrutura adequada, a exposição direta do homem a substâncias químicas ou as mesmas substancias presentes no alimento, a poluição do solo e dos recursos hídricos no meio rural através dos defensivos agrícolas e/ou do manuseio incorreto dos mesmos acarretando injurias a saúde humana, a poluição industrial principalmente no caso dos corpos d'água e meio atmosférico.

Essenciais a vida, a qualidade do solo, da água, do ar e da biodiversidade são pressionados sem que haja uma consciência de suas inter-relações e destas com a Saúde Ambiental. O atual padrão de consumo e a

ocupação cada vez mais intensa do espaço geram a produção e reprodução do mesmo como uma simbiose, quase sempre como um tipo de *comensalismo* acarretando o desequilíbrio do meio. Se o futuro das sociedades é incerto o presente constitui-se de saneamento ineficiente nas cidades, graves problemas de distribuição de água para consumo humano, poluição química da terra e dos corpos d'água, disparidades econômicas atrozes, estresse e violência. Todos estes mecanismos são sinérgicos trazendo risco a saúde do meio e do homem, sintomas da crise da civilização.

4.1 Saúde Ambiental e mineração

A mineração é responsável por mudanças significativas no ambiente, em diversas escalas de transformação. A degradação das paisagens, os impactos na qualidade dos corpos d'água, a poluição do ar, a sedimentação e a erosão são alguns dos processos de degradação ligados as atividades mineradoras. Os impactos ao ambiente repercutem em toda a cadeia de seres vivos, inclusive na população humana próxima as grandes lavras de exploração mineral.

Em geral, a mineração provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas dessas externalidades são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano (FARIAS, 2002). A mineração altera de forma intensa a área de potencial mineral e suas áreas circunvizinhas, onde são feitos os depósitos de material estéril e os rejeitos (matéria não aproveitada no processo industrial).

A extração mineral representa a alteração do sítio geológico, a jazida de exploração. Com a remobilização dos materiais (rochas) há a exposição de reagentes químicos que podem representar risco a qualidade dos ambientes e a saúde humana (contaminantes). A introdução de elementos em concentrações nocivas à saúde humana tais como substâncias tóxicas ou radioativas, é inerente ao processo minerador, por isto existe uma série de mediadas e procedimentos regulamentadores desta atividade para que se minimizem os impactos ambientais.

Os contaminantes da mineração podem ser reagentes usados no tratamento do minério ou podem ser originados pela própria rocha minerada, como apontado anteriormente. Os processos de extração podem produzir alterações químicas nos corpos d'água, alterando a faixa de variação normal de ocorrência dos teores geoquímicos deste ambiente através de sedimentos como a lama de rejeito.

A qualidade do ar também é alterada pelo processo minerador. O aumento de poeira faz com que particulados nocivos sejam lançados na atmosfera, seja por meio da própria escavação e movimentação de caminhões no sítio minerador, seja pelas atividades industriais de beneficiamento dos minerais extraídos. Com o impulso dos ventos a poeira proveniente da mineração pode ser levada a significativas distancias e influenciar negativamente a qualidade de vida da população vizinha as jazidas de exploração.

Outro aspecto importante da mineração relacionada à análise ambiental é a especificidade dos componentes minerais. Como exemplo, podemos citar o pirocloro, minério do qual o nióbio é extraído, que possui em sua constituição chumbo, urânio e tório. Os dois últimos metais são radioativos e podem causar doenças como o câncer. As atividades mineradoras nesse contexto são alvo de monitoramento por órgãos e instituições competentes, que avaliam a insalubridade do ambiente minerador.

Ao analisarmos a questão da mineração e sua relação com a saúde humana um fator de extrema relevância é a saúde ocupacional. O trabalhador da indústria mineradora está constantemente em contato com o material extraído. O material particulado anteriormente citado é constante em áreas de mineração bem como, no caso de matérias radioativos, a exposição à radiação ionizante, a qual pode originar doenças como o câncer dependendo da intensidade e tempo de exposição aos materiais (BRASIL, 2005).

4.2 Qualidade ambiental e saúde pública: o município de Ouvidor no contexto.

O município de Ouvidor está localizado na porção sudeste do Estado de Goiás, entre os municípios de Catalão, Davinópolis e Três Ranchos, compondo a Microregião de Catalão. Ouvidor possui aproximadamente

414km², sendo que sua área urbana ocupa 3km². A última contagem demográfica do município registrou 4.736 habitantes (IBGE, 2007), sendo que 4.111 são residentes da área urbana o que corresponde a 87% da população.

A Microregião de Catalão é uma região privilegiada no que diz respeito ao desenvolvimento econômico na área industrial e do agronegócio, sendo que o município de Ouvidor possui uma significativa arrecadação proveniente da indústria mineradora. Seu Produto Interno Bruto (PIB) no ano de 2007 foi de R$ 158.660 mil, o que colocou o município na posição 65° no ranking do Estado de Goiás. Uma distorção significativa destes dados está no Produto Interno Bruto *per capita,* que alavanca o município para o 7° lugar no Estado com R$ 33.501 (GOIÁS, 2009b).

Segundo os dados da Secretaria de Planejamento e desenvolvimento do Estado de Goiás (GOIÁS, 2009a), a arrecadação de ICMS do município em 2007 chegou a 1.643, sendo que 87% deste total tem origem nas atividades industriais. A exploração de jazidas de minério existentes entre os municípios de Catalão e Ouvidor corresponde a uma parcela significativa das atividades industriais. Ouvidor é um grande exportador de ferronióbio e em 2008 chegou a 6° posição no ranking das exportações no Estado de Goiás com R$ 140.716.609 (GOIÁS, 2009a).

No entanto, Ouvidor não se originou da exploração mineral. A indústria mineradora no município é relativamente recente, instalada na década de 1980. Sua origem está ligada a construção da Estrada de Ferro da Rede Mineira de Viação no ano de 1922. Antes da inauguração da Estrada de Ferro Ouvidor era apenas um povoado chamado de “Catuaba” devido à abundância desta planta medicinal na região. O nome Ouvidor foi dado devido um ribeirão de mesmo nome localizado no limite oeste do município (MOTTA, 1995).

Com crescimento populacional do vilarejo este foi elevado a Distrito do município de Catalão em 1948, e sua emancipação ocorreu em 1953. Nesta época, de acordo com o Instituo Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sua população era de 3.458 habitantes, onde residia no perímetro urbano 409 moradores e no meio rural 3.049 habitantes, correspondendo a 12% e 88% respectivamente, dados que praticamente se invertem na atualidade.

Na década de 1980 o ramal ferroviário foi desativado em decorrência da construção de uma usina hidrelétrica no Rio Paranaíba, no município de

Três Ranchos. Devido à construção da Usina de Emborcação, o município perdeu a ligação com o ramal ferroviário que o ligava a Patrocínio e outras cidades, causando a estagnação das atividades econômicas relacionadas à ferrovia (ALVES, 2007).

Com o início da exploração das jazidas minerais entre os municípios de Ouvidor e Catalão na década de 1980 houve o estabelecimento na região de empresas multinacionais especializadas em extração de minério. Como mostrado nos dados acima, atualmente a principal fonte de arrecadação do município é proveniente do setor secundário, através da extração de minérios de forma industrial, setor também responsável por 71% do quantitativo de empregos do município de Ouvidor (GOIÁS, 2009c).

Apesar da alta arrecadação do município, o mesmo se encontra em situação de desconforto, pois sua principal fonte de renda é proveniente da mineração, uma atividade de bens não renováveis. Assim, com um possível esgotamento das jazidas o município colocaria em risco sua situação econômica, política e social. Esta possibilidade é preocupante, pois o município ainda não tem uma alternativa econômica que se equivale, no que diz respeito à geração de divisas, na mesma proporção que a extração mineradora possibilita (ALVES, 2007).

Se não bastasse este aspecto sócio-econômico, a mineração é uma das atividades que devem ser observadas numa análise de saúde ambiental do município. A alteração da paisagem provocada pela extração dos minerais pode reverberar em impactos negativos não só aos sistemas naturais da região como a saúde da população vizinha aos empreendimentos. Na **figura 1** (página 10) o mapa indica a localização da área de exploração mineral do município e o tipo de mineral extraído. Podemos constatar neste mapa a área de potencial mineralógico explorada na região que corresponde à jazida mineral do Complexo Ultramáfico de Catalão/Ouvidor. Está ocorrência geológica intrusiva é constituída por um complexo de rochas alcalinas de onde são explorados o nióbio e o fosfato através de duas indústrias mineradoras.

No município a indústria minerado explora as reservas de fosfato através da rocha apatita tendo como produtos finais o ácido fosfórico, usado nas atividade agrícolas como fertilizante (PEDROSA & MENDONÇA, 2005). No complexo também é extraído o pirocloro, minério do qual o nióbio é retirado. O

pirocloro dá origem ao ferronióbio que é o principal produto de exportação e contribui de forma significativa para o desenvolvimento econômico do município.



Figura 1: Localização geográfica e caracterização política do Município de Ouvidor. Fonte: LEAL ALVES, D.C. (2010).

Entre os aspectos negativos no tocante ambiental e de saúde sobre a mineração no município o Diagnóstico e Monitoramento Sócio-Ambiental da

Cidade de Catalão/GO e do entorno (PEDROSA & MENDONÇA, 2005), aponta os seguintes impactos ambientais:

- Rebaixamento do lençol freático no sítio de extração mineral em mais de 40 metros. Este rebaixamento pode ter atingido a periferia dômica implicando em redução da vazão das nascentes, afetando indiretamente os cursos d'água perenes;
- As águas do Ribeirão Ouvidor estão sendo poluídas por vazamentos da barragem de rejeitos, que contém além de lamas, em maior proporção, produtos químicos, graxas e lixo em geral, em menor quantidade;
- Assoreamento e os conseqüentes danos dos leitos dos cursos d'água por material de capeamento (solo vegetal e solo residual) e por rejeitos da mineração. Este processo tem comprometido a qualidade ambiental do Córrego Fundo e seus tributários, inclusive com um acidente ambiental quando houve o rompimento de uma das barragens de rejeito no ano de 2004;
- Utilização de monitores/equipamentos hidráulicos para efetuar desmonte da cobertura do solo, carreando volumes enormes de lama para cursos de água, causando turbidez elevada à jusante;
- Desprezo da terra fértil, quando da limpeza de uma nova frente de trabalho;
- Águas perenes e pluviais que se espraiam pelo pátio de obras;
- Descaracterização do relevo e da topografia causando danos aos sítios paisagísticos, o que afeta os valores sócio-culturais dos habitantes da região;
- Emissão de poeiras e gases diversos causando transtornos à população das vizinhanças;
- Destruição de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas próprias do ambiente;
- Destruição e afugentamento da fauna;

- Destruição da ictiofauna;
- Contaminação dos mananciais, como o ocorrido no Ribeirão Ouvidor pelo extravasamento de lagoa de rejeito da empresa em 2002.

A **figura 2** nos mostra o risco proveniente da área de potencial minerador que exercem influencia sobre as nascentes do curso d'água usado como manancial de abastecimento da cidade de Ouvidor (Córrego da Lagoa), constituindo um exemplo de vulnerabilidade ambiental provocada pelas atividades mineradoras no município de Ouvidor.

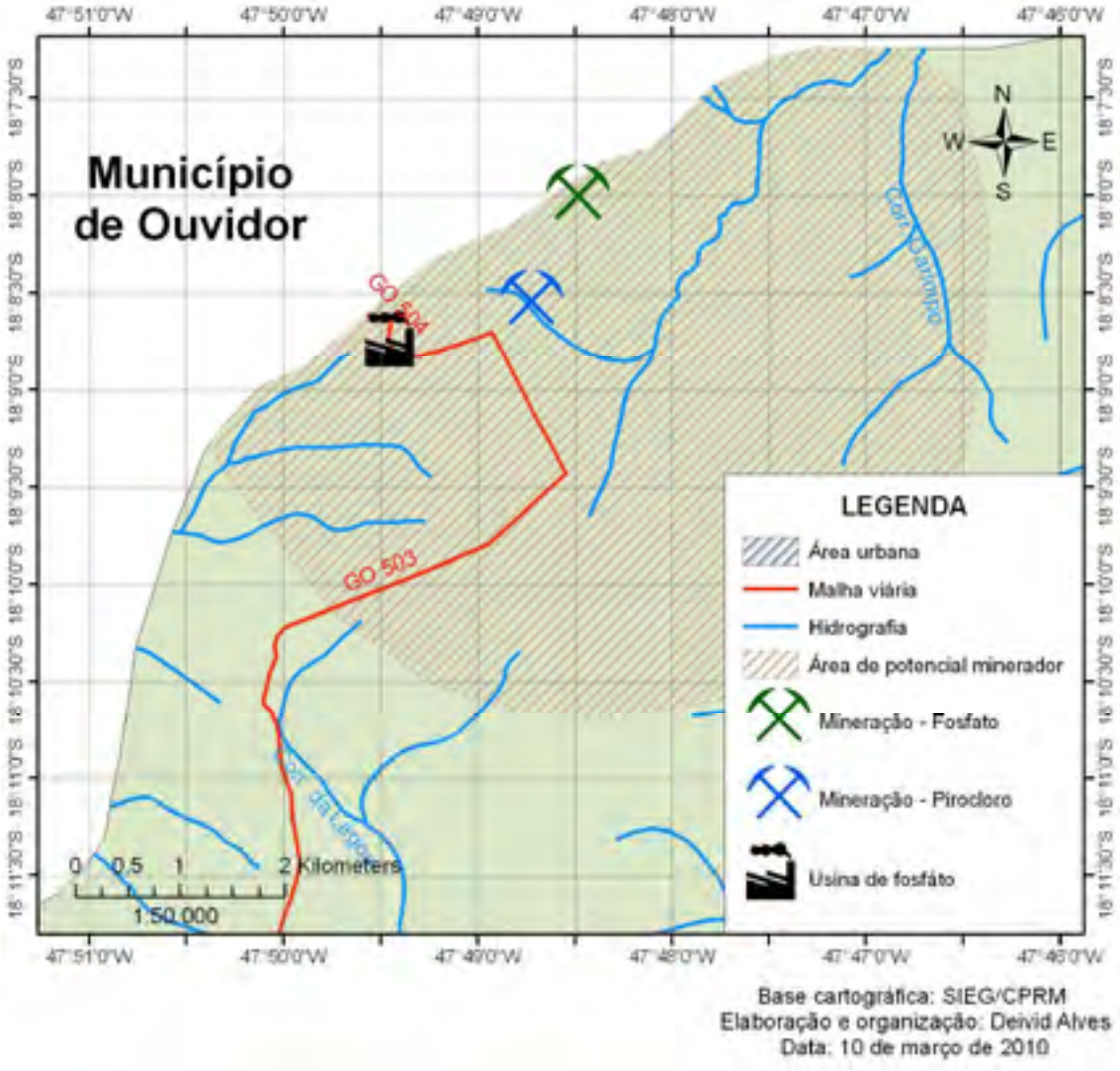


Figura 2: detalhe da área de potencial mineral e de influencia das atividades mineradoras e a localização das nascentes do Córrego da Lagoa, manancial de abastecimento da cidade de Ouvidor. Fonte: LEAL ALVES, D.C. (2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou fazer uma discussão abordando a interface saúde e meio ambiente. Neste contexto a contribuição dos estudos da Saúde Ambiental nos permite observar os indicadores relacionados à qualidade de vida da população, considerando a promoção da saúde coletiva e as questões ambientais. Sendo assim, tanto a qualidade ambiental dos lugares quanto a saúde coletiva devem ser analisados de uma forma integrada, ressaltando os processos de interações da sociedade com o meio físico.

O Projeto MORTALIDADE, INCIDÊNCIA E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE CÂNCER NA MICRORREGIÃO DE CATALÃO (GO) – 1976 a 2006, procura a partir dessa percepção, analisar os processos e interações da sociedade com o meio e compreender como os elementos que compõem esta dinâmica podem comprometer a qualidade de vida da população a partir da insalubridade dos ambientes.

A discussão sobre saúde e ambiente ganha contornos complexos no tocante ao município de Ouvidor. A estreita relação econômica deste município com a extração mineral é particularmente relevante, mas as implicações ambientais de tais empreendimentos têm conseqüências profundas na qualidade ambiental da região. A proximidade dos mananciais de abastecimento público da área de influencia da mineração, a poluição atmosférica pelos particulados oriundos da extração bem como os impactos a fauna e flora vizinha ao Complexo Ultramáfico são alguns elementos de análise onde a interação ambiente e saúde ganha forma.

Não se pretende esgotar o assunto, visto que este trabalho está relacionado a uma pesquisa mais ampla, que demanda tempo para que se possa chegar a resultados concretos sobre a realidade ambiental e de saúde pública da Microregião de Catalão. Neste sentido o trabalho continua em andamento, com o objetivo de aprofundar teoricamente buscando assim novas metodologias de análise necessárias para os estudos na área de saúde ambiental e na qualificação dos dados coletados.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. F. **Planejamento, políticas públicas e construção da cidadania em Ouvidor (GO)**: administrações 2001/2004 e 2005/2008. 2007.103 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão, Goiás.

AUGUSTO, L. G. S.; MOISES, M. Conceito de ambiente e suas implicações para a saúde. In: ABRASCO. **Caderno de textos da 1° conferência nacional de saúde ambiental**. Brasil: GT saúde e ambiente, 2009. p 20-24.

BRASIL. **Vigilância do câncer ocupacional e ambiental**. Rio de Janeiro: INCA, 2005. 64 p.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Brasil: PNUD, 2002. 40 p.

GOIÁS. **Goiás em dados 2009**. Goiânia: SEPLAN, 2009a. 93 p.

_____. **Produto interno bruto dos municípios goianos 2007**. Goiânia: SEPLAN, 2009. 69 p.

_____. **Regiões de planejamento do estado de Goiás**. Goiânia: SEPLAN, 2009c. 223 p.

LEFF, E. (coord.). **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. 342 p.

LEFF, E. **Saber ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2007. 494 p.

LIMA, V. B. **Os caminhos da urbanização/mineração em Goiás**: o estudo de Catalão (1970 – 2000). 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

MOTTA, Z. C. **Dados preliminares sobre o município de Ouvidor – GO**: a capital do minério. 1995. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão, Goiás.

PEDROSA, L. E.; MENDONÇA, M. R. **Diagnóstico e monitoramento sócio-ambiental da cidade de Catalão/GO e do entorno**. UFG/MPG: Catalão, 2005. 411 p.

PICKENHAYN, J. A. Geografía de la salud: el camino de las aulas. In: BARCELLOS, C. (Org.) **A Geografia e o contexto dos problemas de saúde.** Editora Abrasco: Rio de Janeiro, 2008. p. 63 – 84.

Uma Epopeia é um Poema que Inclui História

PIBIC/2009-2010

Denise Freire Ventura, Jamesson Buarque de Souza
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970, Brasil
e-mail: denisefventura@gmail.com; jamessonbuarque@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: epopeia, história, mito

1 INTRODUÇÃO:

A relação entre o poema em estilo épico e a história tem sido estudada, mas os estudos sobre tal relação implicam em separar o que é mito e o que é história na poesia épica, e essa relação é muito tênue, como já nos diz Souza (2007, p.141): "Em poesia, quando o poeta transita entre história e mito, ele pretende exatamente imbricar o protocolo da literatura no produto do relato, operando-os de maneira que a linha entre um e outro pareça demasiadamente tênue". Vemos assim que o autor épico não faz questão de separar o que em sua composição poderá ser identificado como fato histórico, mito, lenda, criação poética. O poeta, pois, imbrica o real no ficcional o tempo todo.

A fim então de colaborar com estudos dessa natureza**,** partimos de Aristóteles para iniciar uma exposição sobre a relação entre poesia e história. Ilustraremos as questões teóricas com excertos de poemas-livro como a *Eneida*, de Virgílio, a *Ilíada*, de Homero, *Os Lusíadas*, de Camões, *Jerusalém Libertada*, de Torquato Tasso, *Martim Cererê*, de Cassiano Ricardo e o *Romanceiro da Inconfidência,* de Cecília Meireles, para compreendermos melhor como esta relação entre história e poema épico se estabelece nos poemas.

Um dos teóricos que discute a respeito da representação da realidade no mundo épico, sobretudo a realidade histórica, é Auerbach. Ele faz uma comparação entre os modos de representação de Homero e da *Bíblia*, e segundo sua descrição vamos discutir sobre os modos de representação da realidade histórica em o *Romanceiro da Inconfidência* e *Martim Cererê*. Em seguida teceremos

considerações acerca de como a relação entre poesia e história efetivamente se constrói dentro da poesia em estilo épico após os épicos clássicos ocidentais.

2 OBJETIVOS:

Os estudos sobre a relação do poema em estilo épico e a história tem seu início com Aristóteles, no IX capítulo da *Poética*, visto que tal filósofo foi quem primeiro assinalou, no Ocidente, esse princípio de que uma epopeia é um poema que inclui história. Partindo então desse princípio aristotélico, passando por Auerbach, Jacqueline Romilly, Jamesson Buarque de Souza entre outros, e ainda pelos poemas-livro em questão, já citados, é que este artigo procurará demonstrar como é que a história se configura no poema em estilo épico e ainda de que forma isso ocorre.

Com isso objetivamos contribuir com os Estudos Literários, sobretudo, no âmbito da poesia brasileira que diz respeito à pertinência do estilo épico no mundo moderno e contemporâneo.

3 METODOLOGIA:

Quando Aristóteles (1992, p. 28) diz que “a obra do poeta não consiste em contar o que aconteceu, mais sim coisas quais podiam acontecer, possíveis do ponto de vista da verossimilhança ou da necessidade”, entendemos que o poeta ao narrar não precisa ater-se somente ao que aconteceu de fato (como o historiador), mas pode ater-se também ao que poderia ocorrer de acordo com a lógica dos acontecimentos, ou seja, que o poeta pode partir de algo que realmente aconteceu e daí fabular.

Observamos então a preocupação de Aristóteles com a forma como o poeta vai fabular, partindo do quê este poeta épico irá fabular, compreendemos também que a memória do poeta épico não é mensurada. Ao tratar de um fato histórico, o poeta compõe com o que tem na memória, seja por leituras, seja pela tradição, não mensurando os fatos como faz o historiador. Por isso Aristóteles diz que o poeta conta coisas que podiam acontecer e que não somente ocorreram.

Assinalamos assim o primeiro ponto , a fabulação, dos três fundamentais para a elaboração do poema épico, que inclui também a composição e a representação. Quanto à composição, encontramo-la no capítulo XXIII da *Poética:*

> No tocante a imitação narrativa metrificada, evidentemente, devem-se compor as fábulas, tal como nas tragédias, em forma dramática, em torno duma só ação inteira e completa, com início, meio e fim, para que, como uno e inteiro, produza o prazer peculiar seu; não sejam os arranjos como o das narrativas históricas, onde necessariamente se mostra, não uma ação única, senão um espaço de tempo, contando tudo quanto nele ocorreu a uma ou mais pessoas, ligado cada fato aos demais por um nexo apenas fortuito (ARISTÓTELES, 1992, p.45).

Pelo recorte acima, vemos o que Aristóteles diz quanto à composição (arranjos) do poema épico para que este possa diferir do relato histórico e ter seus efeitos próprios de prazer produzidos.

Aristóteles ainda nos fala da representação feita pelo poeta, do cuidado que o poeta deve ter ao representar para que não cometa erros, no sentido de o poeta ter o cuidado de não fabular arbitrariamente. Assim, Aristóteles (1992, p. 49) diz, “se o poema épico encerra impossíveis, houve erro; mas isso passa, se alcança o fim próprio da poesia”. Aristóteles (1992, p. 50 e 51) ainda nos diz que “As absurdezas devem-se reportar a tradição; assim, também se dirá, por vezes, que não se trata dum absurdo, pois é verossímil que algo aconteça contra a verossimilhança”. Isso nos confirma o que já apontamos anteriormente com relação ao não compromisso com a verdade histórica dos fatos da poesia épica, já que o poeta pode e se fundamentar muitas vezes na tradição e na própria memória.

Após passarmos por estes três pontos acabamos chegando ao conceito de imitação de Aristóteles que é feita por meios, modos e objetos diferentes, não se confundindo com uma cópia ou reprodução fiel da realidade. O imitar aristotélico das ações é uma criação, uma produção, logo, não é encarada no mesmo sentido que Platão, pois para este a imitação do poeta era apenas uma forma de plagiar algo, consequentemente, não era boa nem era justa e muito menos verdadeira. Todavia, devemos lembrar de que a poesia não tem compromisso com a verdade histórica. Embora represente o mundo, o poeta não o mensura. Assim, o julgamento de Platão sobre a verdade (justiça) produz um efeito que faz com que o poema épico não seja considerado obra poética.

Diante de tais pontos (fabulação, composição, representação) veremos nos trechos a seguir mais especificamente como é feita a representação nas obras clássicas ocidentais, configurando a presença da história como parte integrante da representação do mundo, para posteriormente vermos como a representação é feita nas obras modernas e contemporâneas. Iniciemos com a *Eneida*, de Virgílio, que nos apresenta um poema em que há o intuito de mostrar-se a grandeza incomparável de Roma, reforçado pelo fato de sua fundação haver sido humilde, o que fez a epopeia virgiliana exaltar a missão superior de Roma em dominar outros povos.

A representação feita por Virgílio nos remete à questão da religiosidade daquele povo pelo fato de o poeta ter representado o mundo daquela época de acordo com a cultura vigente.

Observamos então uma grande importância dada aos presságios, típicos da religião romana, e isso era de tão grande importância que foi pelo fato de se querer cumprir um presságio que Roma foi fundada por Enéias. Este que pela população de Roma é considerado o verdadeiro fundador, uma vez que foi essa história que os populares de Roma ouviram por antepassados, fazendo parte então da tradição.

Assim a história da fundação de Roma como é descrita na *Eneida* é aceita por se reportar a uma tradição que para o povo que acredita é uma verdade, assim como a história de Rômulo e Remo.

Contudo, essa não é versão que os historiadores promulgam como factual, todavia esses mitos servem de base para se reconstruir o verdadeiro passado do povo romano, devemos considerar que ambas as versões são válidas, pois cada uma é autêntica na medida em que há quem as reconheçam como verdadeiras. E como já nos diz Hansen (2008, p. 41):

> A forma da poesia épica – ficção em estilo sublime de fábula composta de ações valorosas de personagens heróicos – deve ser *semelhante* à matéria da história – guerras históricas, feitos de homens históricos – mas não idêntica.

Observamos, a partir da asserção de Hansen, que a forma como Virgílio compôs sua epopeia com matéria referente aos feitos de um homem que após ter

sobrevivido aos conflitos da Guerra de Troia sai desta sua cidade em fuga e segue rumo à fundação de outra cidade, atesta esse fato como grandioso e heroico, e, por isso, lembra a matéria histórica, mas não é como ela.

A *Ilíada* também é permeada da questão da religiosidade pela presença, por exemplo, dos oráculos tão importantes. É feita então a representação da ira de Aquiles na praia de Troia, e a própria Guerra de Troia também. Esse acontecimento é que dá origem ao poema. Já a presença dos deuses o tempo todo tanto em número quanto em ações, além de nos apontar uma religião politeísta, natural da época, mostra a importância destes deuses para os gregos, a cultura religiosa se revela num diálogo próximo entre homem e entidades divinas, como se estas estivessem presentes na vida cotidiana.

A guerra de Troia, dessa forma, é a grande matéria prima da qual Homero parte, ou como diz Romilly (2001, p. 36) "[...] os encontros da história com a poesia apenas ajudam a medir a matéria-prima com a qual são elaborados os poemas [...]". Isso vai nos direcionando cada vez mais para dizer que a matéria histórica se configura como um ponto de partida para o poeta épico iniciar sua criação, não havendo um compromisso com o rigor do relato histórico. Assim, na *Ilíada*, Homero fala de coisas do tempo passado, que descreve, e de coisas de seu tempo, misturando as realidades, contudo isso não tira a validade das coisas passadas que ele registra ao longo do poema. Por isso na *Ilíada* há fatos que os historiadores comprovaram como verdadeiros, a própria Troia é um grande exemplo, pois até antes do arqueólogo alemão Heinrich Schliemannv descobrir em escavações, Troia e não só uma como várias, muitos afirmavam com toda veêmencia que tal cidade nunca havia existido.

Em *Jerusalém Libertada*, de Torquato Tasso, conferimos que há como matéria para a criação de Tasso as obras de Virgílio e Homero, o que é próprio ao período desse poeta italiano, uma vez que é o período renascentista, em que há uma volta à antiguidade greco-romana. Tasso nos relata um confronto entre cristãos e mulçumanos (considerados pagãos), já no fim da primeira cruzada.

A narração como um todo é de cunho ficcional, mas como já vimos assinalando, tem uma base que se instala no factual. Tasso parte da primeira cruzada, ocorrida em 1099, e se vale de personagens que participaram de fato do ocorrido em sua criação, como por exemplo, Godofredo de Bulhão. A partir de então, o poeta fabula e reveste a narrativa épica com juízos de valor, como nos diz Souza

(2007, p. 136): "é a partir de juízos de valor que o poeta organiza a sucessão dos eventos e que desenvolve a articulação narrativa desta sucessão. Isso nos faz levar em conta que tanto a história quanto a poesia não são fenômenos puros". Compreendemos então que a narrativa épica é passível de juízos de valor, dessa forma, o poeta, ao escrever, acaba por impregnar o texto de juízos de valor de sua época para poder contar o que deseja. Nessa condição, o fato contado pelo poeta, por exemplo, vai se diferenciando de outros já estabelecidos como verdadeiros (históricos), todavia, conforme já dissemos, não é menos válido, uma vez que cada discurso possui o âmbito em que é reconhecido. Vejamos um trecho em que fica expresso o que movia a primeira cruzada e que Tasso bem ilustra:

> Outro pensar, amigo, outros lamentos
> A ocasião mais elevados pede.
> Põe nos pecados teus os pensamentos,
> E no prêmio que Deus aos bons concede;
> Sofre em seu nome; e doces os tormentos
> Serão; aspira à sempiterna sede;
> Olha o céu como é belo; o sol que é vida,
> Que nos consola e à glória nos convida.
>
> (TASSO, 1998, p. 145)

Essa é a fala de uma moça chamada Sofrônia, que assume diante do rei o roubo da imagem da mãe de Deus do templo, e o rei a condena a morrer no fogo, porém antes de ser morta, aparece Olindo, que a amava, assumindo juntamente a culpa, logo, ele também é condenado a morrer no fogo. A caminho da fogueira, Olindo fala do destino dos dois em se casarem na morte, mas que morrerá feliz ao lado dela, assim ela o responde com o trecho destacado anteriormente. Sofrônia estava preocupada em fazer um sacrifício para se livrar do Inferno, já que não era ela quem havia roubado a imagem. Vê-se assim a principal preocupação do povo naquela época, a salvação, o que motivou todas as cruzadas juntamente com a questão do combate aos pagãos.

Em *Os Lusíadas*, a representação do mundo é feita de uma forma já um pouco distinta da *Eneida* e da *Ilíada*, pelo fato de já se inserir o elemento do maravilhoso, e ainda por atender ao regrismo clássico do período renascentista. Há em *Os Lusíadas* o que nos aponta Boileau sobre a poesia épica: "A poesia épica, com um ar ainda maior, no amplo relato de uma longa ação, se sustenta pela fábula e vive de ficção. Tudo aí é usado para fascinar-nos" (BOILEAU, 1979, p. 46) e ainda:

"É isso que surpreende, atinge, arrebata, prende. Sem todos esses ornamentos, o verso cai na languidez; a poesia está morta ou rasteja sem vigor e o poeta não é mais que um prosador tímido, um frio historiador de uma fábula insípida" (BOILEAU, 1979, p. 46). Assim observamos a função primordial do poeta que é fabular, criar, pois esse é seu papel.

Diante dessas considerações de Boileau, observamos que este definiu exatamente o elemento do maravilhoso que aparece em *Os Lusíadas*. Para Boileau esse elemento diferencia o poeta do historiador, exatamente porque é o elemento da fabulação, da ficção, que dá vigor à poesia. Mas apesar do maravilhoso presente na obra lusitana, a parte histórica muito nos chama a atenção e é muito presente, pois Camões conta a história de Portugal no decorrer do poema. A exemplo temos o canto III e IV, em que Camões conta a história de Portugal ao rei de Melinde, vejamos um trecho da Batalha de São Mamede:

> De Guimarães o campo se tingia
> Com sangue próprio da intestina guerra
> Onde a mãe, que tão pouco o parecia,
> A seu filho negava o amor e a terra.
> Com ele posta em campo já se via;
> E não vê a soberba o muito que erra
> Contra Deus, contra o maternal amor;
> Mas nela o sensual era o maior.
>
> (CAMÕES, 2008, p. 87)

Como nos esclarecem as próprias notas do texto, esse trecho trata da Batalha de São Mamede, uma guerra civil entre portugueses. Conferimos que este episódio realmente ocorreu, pois, houve essa disputa pelo poder entre Afonso Henriques e sua mãe D. Teresa, no ano de 1128, e este é apenas um dos vários episódios descritos concernentes a história de Portugal.

Após este percurso de como a história se configura nos poemas épicos clássicos ocidentais, falaremos de agora em diante do *Romanceiro da Inconfidência* e de *Martim Cererê,* obras estas bem mais atuais. Veremos então as diferentes formas de se representar a realidade, já que Cassiano Ricardo, em *Martim Cererê*, a sua maneira, fala do descobrimento do Brasil, narrando de uma forma diferente da história comumente conhecida por nós, mas que não é menos válida por isso. Do mesmo modo ocorre com Cecília Meireles ao cantar a Inconfidência Mineira no *Romanceiro da Inconfidência*, que apesar de usar de todo um lirismo para falar dos

fatos históricos, estes não deixam de ser históricos e reconhecíveis como tais no texto por este motivo.

Levando em consideração o que nos diz Auerbach, ao diferenciar os relatos de Homero dos relatos bíblicos, notifique-se que:

> A exprobração frequentemente levantada contra Homero de que ele seria um mentiroso nada tira sua eficiência; ele não tem necessidade de fazer alarde da verdade histórica do seu relato, a sua realidade é bastante forte; emaranha-nos, apanha-nos em sua rede, e isto lhe basta. (AUERBACH, 1994, p. 10)

Auerbach diferencia os relatos de Homero dos relatos bíblicos principalmente pela questão do compromisso com a verdade e com a pretensão de ser considerada uma verdade, assim Auerbach vai demonstrando que os relatos bíblicos não apenas pretendem ser verdade, eles querem se instaurar efetivamente como verdade única, por serem escritos como a fé, e a verdade da tradição determinava isso, assim como os historiadores que trabalham com provas e sob conjecturas, diferentemente de Homero, que não queria fazer "alarde da verdade histórica", ou seja, embora esta apareça, ela não é objetivo do poeta.

No *Romanceiro da Inconfidência*, Cecília Meireles, recompõe os momentos entre (1788- 1789), que dizem respeito à Inconfidência Mineira, ocorrida na cidade de Vila Rica (atual Ouro Preto), no auge do Ciclo do Ouro, onde se configurava uma situação tensa devido aos altos impostos cobrados pela Coroa Portuguesa. Cecília Meireles então compôs seu poema tendo como ponto de partida tal ocorrido. Mas embora a autora tenha feito todo um estudo, toda uma pesquisa em documentos, bibliotecas, na própria cidade sobre os ocorridos da Inconfidência liderada pelo grande mártir conhecido como Tiradentes, no momento de proceder a escrita do poema ela não os levou ao texto, escreveu o poema com o que tinha na memória sobre tais pesquisas. Todavia, ainda assim, observamos e podem ser comprovadas as várias informações verídicas que aparecem no decorrer do poema.

Em *Martim Cererê*, de Cassiano Ricardo, não observamos a preocupação que teve Cecília Meireles em buscar informações sobre o ocorrido que tanto a inquietava, e que seria posteriormente poeticamente trabalhado. Cassiano Ricardo compõe o poema com as informações que diríamos qualquer cidadão brasileiro tem

de sua própria história, sobre a fundação de seu país, de sua pátria. O que difere o trabalho de Ricardo são seus recursos poéticos e um plano mitológico transitando entre as informações do descobrimento do Brasil, da ação dos Bandeirantes no interior do país, da formação étnica do povo brasileiro, do cultivo do café. Contudo, a história factualmente dizendo também está presente.

Vejamos trechos que ilustrem o que dizemos acima, primeiramente do *Romanceiro da Inconfidência*:

> (…) – agora estão vendo ao longe,
> de longe escutando o passo
> do alferes que vai á forca,
> levando ao peito o baraço,
> levando no pensamento
> caras, palavras e fatos:
> as promessas, as mentiras,
> línguas vis, amigos falsos,
> coroneis, contrabandistas (…)
>
> (MEIRELES, 2008, p. 155)

Esse trecho, do “Romance LX ou Do Caminho da Forca”, narra quando Tiradentes está indo para a forca, uma vez que seus planos revolucionários haviam sido delatados por Joaquim Silvério dos Reis. Este fato ficou registrado na História de Minas de Gerais e do Brasil, pois Tiradentes foi feito herói para a nação brasileira, por tentar empreender uma revolta diante da forte dominação de Portugal. Além do mártir conhecido por todos, outros personagens factuais aparecem no poema, como Joaquim Silvério dos Reis, Chica da Silva, o contratador Fernandes, o Padre Rolim, Tomás Antônio Gonzaga, Cláudio Manoel da Costa, entre outros.

Outro trecho que podemos destacar é quando Cecília Meireles deixa evidente a luta pela liberdade, e a exemplo disso temos a morte de Tiradentes, como já mencionamos anteriormente, e esta condição de busca pela liberdade expressa no poema foi constante em nossa história, e pode ser vista no “Romance XXIV ou da Bandeira da Inconfidência”, vejamos:

> Atrás de portas fechadas,
> à luz de velas acesas,
> entre sigilo e espionagem,
> acontece a Inconfidência.
> E diz o Vigário ao Poeta:
> "Escreva-me aquela letra
> do versinho de Vergílio..."

E dá-lhe o papel e a pena.
E diz o Poeta ao Vigário,
com dramática prudência:
"Tenha meus dedos cortados
antes que tal verso escrevam..."
LIBERDADE, AINDA QUE TARDE,
ouve-se em redor da mesa.

(MEIRELES, 1953, p. 90-91)

Já em *Martim Cererê*, podemos acompanhar a descrição da fundação do Brasil, das origens do povo brasileiro, sua formação étnica, a colonização, a ação dos Bandeirantes no interior do Brasil, e o cultivo do café que teve grande importância. Contudo, a descrição desses elementos constitutivos da história do Brasil se misturam a toda uma história também no plano mitológico, como já dissemos, através de personagens como Uiara, o marinheiro Martim Cererê, Aimberê etc. Cassiano Ricardo se preocupa menos do que Cecília Meireles com os fatos históricos propriamente ditos. Vamos ao trecho que ilustra um episódio dessa parte histórica:

LADAINHA

Por se tratar de uma ilha deram-lhe o nome de
[Ilha de Vera-Cruz.
Ilha cheia de graça
Ilha cheia de pássaros
Ilha cheia de luz.

Ilha verde onde havia
mulheres morenas e nuas
anhangás a sonhar com histórias de luas
e cantos bárbaros de pajés em poracés
[batendo os pés.

Depois mudaram-lhe o nome
pra terra de Santa Cruz.
Terra cheia de graça
Terra cheia de pássaros
Terra cheia de luz.
A grande Terra girassol onde havia guerreiros de
[tanga
e onças ruivas deitadas á sombra das árvores
[mosqueadas de sol.
Mas como se houvesse, em abundância,
certa madeira cor de sangue cor de brasa
e como o fogo da manhã selvagem
fosse um brasido no carvão noturno da paisagem,
e como a Terra fosse de árvores vermelhas

e se houvesse mostrado assaz gentil,
deram-lhe o nome de Brasil.

(RICARDO, 1983, p. 33)

Através desse trecho fica evidente que foi descoberta uma nova terra e assim acompanhamos todo o processo de nomeação da terra descoberta (Brasil), processo esse que é verídico, pois primeiro o Brasil foi chamado de ilha de Vera Cruz e posteriormente de terra de Santa Cruz, vemos também a descrição do que foi encontrado nas novas terras (pássaros, mulheres morenas nuas, onças ruivas, madeira cor de sangue, e etc.), o que também confere, já que vemos, por exemplo, a descrição do pau-brasil, árvore tipicamente brasileira.

Após a descoberta da terra e a sua nomeação, vem o processo de desbravamento da terra e Cassiano Ricardo a descreve através da ação dos bandeirantes, expedição feita Brasil adentro, estas configuraram grande importância na história do Brasil, vejamos a seguir um trecho que mostra a ação dos Bandeirantes:

III
Logo depois, sem descanso,
ei-lo de viagem pra Oeste,
e quando menos se pensa
em que mundo ela estará
Raposo é um deus magnífico
que se debruça nos Andes
sobre as águas do Pacífico.
E vai daqui e sai lá,
quando se sabe, ei-lo agora
filho da Rosa-dos-Ventos
descendo o rio Amazonas
e saindo em Gurupá.
(...)

(RICARDO, 1983, p. 83)

Cassiano Ricardo apresenta a figura de Raposo Tavares, bandeirante paulista, um dos responsáveis pelo desbravamento do oeste de São Paulo, este foi muito conhecido no Brasil, principalmente na região paulista tanto que dá nome a uma importante rodovia no Estado de São Paulo. Delineou-se assim mais um aspecto de nossa história, que diz respeito aos bandeirantes.

Ao observamos esses trechos podemos dizer, sobretudo, em relação aos poemas épicos clássicos ocidentais, que todos partiram do mesmo princípio, de algo

real, presente em relatos históricos, e aí se fabulou, de acordo com a poética desenvolvida, uns sendo mais fiéis ao fato de que partiram, outros não, uns reportando seus poemas à tradição cultural de um determinado povo, o que não deixa de participar da história.

4 CONCLUSÕES:

A partir do que foi apresentado no decorrer da discussão podemos dizer que a história está presente nas obras épicas, e isso ficou evidente através dos excertos de poemas-livro citados. Vimos que essa presença de fatos históricos em cada poema-livro se configura de uma forma diferente, até por que as culturas representadas são distintas e as poéticas diferem.

No *Romanceiro da Inconfidência*, por exemplo, houve todo um trabalho de pesquisa por parte de Cecília Meireles sobre a Inconfidência Mineira, mas este trabalho de pesquisa não foi levado ao poema de forma sistemática, o que ficou na memória da escritora é que foi usado, além do conhecimento próprio e geral que ela e os cidadãos brasileiros como um todo possuem da Inconfidência Mineira. Assim que a história presente no *Romanceiro da Inconfidência* aparece de forma espontânea e não com o compromisso de ser um documento.

E, citando Hansen mais uma vez, podemos entender claramente o porquê de a matéria histórica ser utilizada pelo poeta épico, vejamos:

> O preceito que determina a imitação da história pela ficção épica tem sua função especificada retoricamente pelo *docere*, a utilidade: a epopéia ensina o amor das virtudes do herói e seria inverossímil, pouco ou nada persuasivo, propor como modelo de virtude um herói inexistente e ações que nunca ocorreram. Assim, entre outras razões que se verão adiante**,** a fábula épica também é única por tratar de uma ação ilustre ou heróica abstraída de maneira histórica considerada relevante: a Guerra de Tróia; a origem de Roma; um novo reino sublimado, a conquista de mares nunca dantes navegados; a libertação de Jerusalém do domínio de infiéis; vitórias católicas contra o gentio e hereges; pacificação das Minas Gerais; derrota da superstição religiosa, defesa do direito natural e civilização das Luzes etc. (HANSEN, 2008, p. 44)

Assim, podemos dizer que para a obra do poeta ser verossímil, ele se vale do histórico, mas sempre o modificando de acordo com sua imaginação e talento, fabulando-o.

Esperamos com este artigo, que é resultado de nossa pesquisa, ter de fato contribuído para a área de Estudos Literários e mais especificamente com a Teoria Literária, a respeito da questão da relação da poesia em estilo épico e a história, bem como a confirmar a pertinência do estilo épico na atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARISTÓTELES. **Arte poética**. Trad. Antônio Pinto de Carvalho. In: _____. Arte retórica e Arte poética. Trad. Antônio Pinto de Carvalho. São Paulo: Ediouro, s/d. p. 231-290.

AUERBACH, Eric. **Mimesis**: a representação da realidade na literatura ocidental. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1994.

BOILEAU-DESPRÉAUX, Nicolas. **A Arte Poética**. Editora Perspectiva: São Paulo, 1979.

CAMÕES, Luís de. **Os lusíadas**. Porto: Porto Editora, 1982.

HANSEN, João Adolfo. **Notas sobre o gênero épico**. In: TEIXEIRA, Ivan (org.). Épicos: Prosopopéia, O Uraguai, Caramuru, Vila Rica, A Confederação dos Tamoios, I – Juca-Pirama. São Paulo: Edusp/Imprensa Oficial, 2008. p. 17-91.

HOMERO. **Ilíada**. Trad. Haroldo de Campos. 4. ed. São Paulo: Arx, 2003. (2vols.) LIMA, Jorge de. Invenção de Orfeu ou biografia épica, biografia total e não uma simples descrição de viagem ou de aventuras. Biografia com sondagens; relativo, absoluto e uno mesmo o maior canto é denominado – biografia. In:

MEIRELES, Cecília. **Obra poética**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1987.

PLATÃO. **A república**. Trad. Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova Cultural, 1996. p. 115-191. (Col. Os pensadores.)

RICARDO, Cassiano. **Martim Cererê**: o Brasil dos meninos, dos poetas e dos heróis. 22. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2003.

ROMILLY, Jacqueline de. **Homero**: introdução aos poemas homéricos. Lisboa: Edições 70, 2001.

SOUZA, Jamesson Buarque de. **A poesia épica de Gerardo Mello Mourão**. 2007. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Estudos Literários, Universidade Federal de Goiás, 2007.

TASSO, Torquato. **Jerusalém Libertada**. Trad. de José Ramos Coelho. In: LUCCHESI, Marco (org.). Rio de Janeiro: Topbooks, 1998.

VIRGÍLIO. **Eneida**. Trad. José Victorino Barreto Feio; José Maria da Costa e Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

Ações do Governo de Goiás para a Promoção do Comércio Exterior (2004-2009)

Denise Talitha Soares Carneiro, Dra. Andréa Freire de Lucena
Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas
denise_talitha@yahoo.com.br, aflucena@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Comércio Exterior, Goiás, Ações Governamentais.

1. INTRODUÇÃO

Com o comércio exterior, uma região, por meio da importação, pode desfrutar de bens que não se produz ali e, por meio da exportação, atender a um mercado consumidor maior do que o existente em seu território. Há, portanto, um aumento extraordinário das possibilidades domésticas com o comércio. No contexto atual, com o mundo cada vez mais globalizado, aproveitar e saber usar tais possibilidades tornou-se necessário para o desenvolvimento econômico e social. A negligência no campo do comércio internacional não só impossibilita uma região de obter maiores ganhos, como pode condená-la ao subdesenvolvimento.

O governo assume um papel importante nesta tarefa de usar o comércio para crescer, seja por meio da redução dos tributos, da diminuição da burocracia nas transações comerciais, da modernização da infra-estrutura, da promoção de missões comerciais com o objetivo de negociar produtos e atrair investimentos e da ampliação e melhoria dos portos pelos quais as mercadorias entram e saem. Neste contexto, é importante questionar quais ações o governo de Goiás tem realizado com o objetivo de aproveitar as potencialidades do comércio exterior.

2. OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi fazer um levantamento das principais ações do governo de Goiás na área de comércio exterior; comparar essas ações com a política de comércio exterior brasileira e de outros estados e avaliar as ações do governo de Goiás na área de comércio exterior.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas: aplicação dos questionários, tabulação dos dados obtidos nos questionários, coleta de dados adicionais e análise dos dados e elaboração da parte escrita.

3. 1. Aplicação dos Questionários

Esta etapa consistiu na aplicação de dois questionários: um para empresas exportadoras, outro para importadoras. Com essa finalidade, foram visitadas algumas empresas e pessoas que importaram ou exportaram no ano de 2007, em um total de 87 exportadores e 106 importadores.

3.2. Tabulação dos Dados Obtidos nos Questionários

Após a coleta de informações junto aos exportadores e importadores, os dados foram passados para um software contendo os questionários, criando um banco de dados digital com as informações.

3.3. Coleta de Dados Adicionais

Livros e matérias disponibilizados na internet, principalmente de sítios dos governos federal e estadual, foram consultados com os objetivos de obter informações sobre as ações governamentais.

3.4. Análise dos Dados

Primeiro foi realizada uma pesquisa bibliográfica e leitura desta para entender a base teórica. Depois, os dados foram analisados.

3.5. Elaboração da Parte Escrita

Os dados e informações obtidos foram analisados e utilizados para a elaboração da parte escrita da pesquisa.

4. RESULTADOS

Das empresas visitadas, quatro exportadoras e sete importadoras estavam falidas, cinqüenta e duas exportadoras e trinta e três importadoras não foram encontradas, vinte e uma não podiam se encaixar no perfil de exportadoras e trinta e duas não se encaixavam no perfil de importadoras. Assim, nossa população de exportadores diminuiu de 286 para 209; e a de importadores, de 391 para 319. Das 209 empresas exportadoras, 87 responderam ao questionário e das 319 importadoras, 106 responderam. Com os dados obtidos junto às empresas que responderam ao questionário, foi criada uma base de dados virtual que permitiu fazer estatísticas dos dados, assim como análises comparativas dos resultados.

Após uma coleta de dados adicionais, foi elaborado um artigo sobre as ações do governo do estado de Goiás para o comércio exterior. Nele, após a introdução, apresentam-se os planos plurianuais do Brasil e dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, para depois apresentar o de Goiás. Segue-se uma breve apresentação da Secretaria de Indústria e Comércio (SIC) e da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento (SEPLAN), mostrando algumas de suas ações nos últimos anos. Como último tópico, enumera-se as principais missões comerciais do governo de Goiás nos anos de 2004 a 2009.

5. DISCUSSÃO

5.1. Planos Plurianuais

Os Planos Plurianuais (PPAs) estabelecem os objetivos, os programas e as ações do governo por um período de quatro anos, começando no segundo ano do governo atual e se prolongando até o primeiro do governo seguinte. Várias áreas são englobadas pelos PPAs, tais como a saúde, a educação, a assistência social, a agricultura e o comércio. A função do PPA é coordenar os projetos governamentais

de forma que se torne possível entendê-los como um todo, estabelecendo relações e prioridades entre eles.

Todos os projetos governamentais a serem executados em um período de quatro anos devem estar contidos neste planejamento. Após pronto, o PPA deve ser aprovado pelo poder legislativo, tornando-se lei. A partir de então, o planejamento orienta as ações do governo e os gastos públicos. Nem todas as ações planejadas chegam a ser totalmente cumpridas; algumas sequer são realizadas. No entanto, para que uma ação seja realizada, primeiro ela deve estar contida no plano.Por tais características e pelo fato de englobar todos os programas do governo, as ações governamentais que visam incentivar ou fortalecer o comércio exterior serão analisadas a partir dos PPAs.

5.2.1. Plano Plurianual Brasileiro

As ações para promover o comércio exterior no âmbito nacional foram analisadas a partir dos programas e ações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), por ser o órgão específico do governo federal a desempenhar essa função. Foram analisados os programas e ações dos PPAs de 2004 a 2007 e de 2008 a 2011.

Dentre as ações, destacam-se a criação do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet (ALICEweb), que disponibiliza informações sobre o comércio exterior pela internet, e a coordenação de oito Encontros de Comércio Exterior (ENCOMEX), que permitiram uma ampliação da interação entre as diversas empresas importadoras e exportadoras (MDIC, 2009).

Quase todos os programas do MDIC possuem como um de seus objetivos o aumento do comércio exterior. Alguns são mais gerais, englobando diversos setores produtivos e regiões geográficas, e outros mais específicos, voltados principalmente para determinada área ou região. Os objetivos gerais são os seguintes (MDIC, 2009):

- **Competitividade das cadeias produtivas**: o objetivo é dinamizar a economia nacional, adaptando as empresas à competição mundial. Tem como finalidade tanto o aumento das exportações quanto a substituição de importações.

- **Desenvolvimento de Microempresas e Empresas de Pequeno e Médio Porte**: espera-se que o desenvolvimento destas empresas estimule as exportações. Além disso, uma das ações implantadas para que aja o desenvolvimento é facilitar o acesso destas empresas ao comércio exterior.
- **Desenvolvimento do Comércio Exterior e da Cultura Exportadora**: visa ampliar as exportações brasileiras com relação a diversos aspectos, a saber: quantidade, qualidade, variedade de produtos, empresas exportadoras e mercados destinos. Seu principal objetivo é a expansão diversificada das exportações. Vale destacar que ele foi o programa do MDIC que recebeu mais recursos financeiros durante o PPA de 2004 a 2007, recebendo em todos os anos mais de 50% de todo o orçamento destinado à realização dos programas.

5.2.2. Plano Plurianual do Rio de Janeiro

Os planos plurianuais de 2004 e de 2008 do estado do Rio de Janeiro fazem pouca menção ao comércio exterior. Os seguintes projetos relacionam-se ao comércio exterior:

- **Controle do Registro do Comércio** (PPA 2004 e PPA 2008): visa à melhoria do comércio como um todo por meio do registro das atividades comerciais, proporcionando assistência legal às empresas, maior fiscalização e defesa do consumidor e melhora na qualidade dos produtos e serviços prestados.
- **Apoio Logístico à Movimentação Portuária** (PPA 2004): teve por objetivo aumentar a competitividade dos produtos, por meio do apóio à logística. Proporcionou a criação do Fundo de Incremento do Comércio Portuário (FINCOP) (Rio de Janeiro, 2007).
- **Metrologia Legal e Normas de Qualidade** (PPA 2008): tem como meta melhorar a qualidade e segurança dos produtos, por meio do aprimoramento dos mecanismos de certificação de qualidade. (Rio de Janeiro, 2008).
- **Porto do Rio no Século XXI** (PPA 2008): visa duplicar a movimentação do Porto até 2010, inclusive aumentando a receita de importação e exportação.

É o único projeto que possui como um de seus principais objetivos a ampliação do comércio internacional (Rio de Janeiro, 2008).

5.2.3. Plano Plurianual de São Paulo

Nos PPAs de 2004-2007 (São Paulo, 2004) e 2008-2011 (São Paulo, 2008), as políticas diretas de incentivo à exportação do estado de São Paulo envolviam a criação do agroporto de Cubatão, modernização do Porto de Santos, criação de um centro estadual de logística, incentivo às missões comerciais, feiras e exposições, a implantação de pólos industriais para exportação, eliminação das barreiras sanitárias para exportação, disponibilização de informações comerciais, estímulo à cooperação das micro e pequenas empresas para o comércio exterior, incentivo e promoção da capacitação profissional nas empresas exportadoras, ampliação do Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (PROGEX) e melhoria dos mecanismos de financiamento das micro e pequenas empresas.

Dentre os principais programas de incentivo ao comércio exterior, encontram-se:

- **Tecnologia Industrial Básica** (PPA 2004-2007): visa aprimorar a certificação de qualidade e boas práticas, dinamizando a competitividade industrial por meio de serviços que garantam a qualidade dos produtos (São Paulo, 2004).
- **Comércio Exterior** (PPA 2004-2007): tem como objetivo aumentar o volume das exportações, principalmente por meio do aumento do número de empresas exportadoras (São Paulo, 2004).
- **Eliminação de Barreiras Sanitárias para Exportação** (PPA 2004-2007): visa conseguir o reconhecimento nacional e internacional de que os produtos são gerados em áreas livres de doenças e pragas. Para isso, as certificações de propriedades livres de doenças e pragas são incentivadas e há maior fiscalização e condições sanitárias a fim de reduzir a ocorrência de doenças e pragas (São Paulo, 2004).
- **Comércio Exterior e Competitividade Internacional** (PPA 2008-2011): sua meta é aumentar a competitividade internacional das empresas e atrair investimentos estrangeiros. Ele deve ser realizado

por meio da criação de parcerias internacionais, melhoria da qualidade das exportações, do PROGEX, e da promoção e suporte aos negócios internacionais. (São Paulo, 2008).

- **Modernização do Sistema Portuário Paulista (**PPA 2008-2011): possui o objetivo de melhorar o sistema logístico e a infra-estrutura de forma a reduzir os custos de transporte e facilitar a exportação. (São Paulo, 2008).

5.2.4. Plano Plurianual de Goiás

Vários programas do estado de Goiás possuem influência positiva no comércio exterior, mesmo que não sejam voltados diretamente para este fim. No entanto, por desenvolverem ou modernizarem determinado setor, estimulam importações de maquinarias ou exportações de produtos. Serão apresentados, nesta ação, apenas os programas que possuem impacto direto no comércio exterior.

Uma das estratégias centrais do PPA de 2008 é incrementar o comércio exterior do estado por meio da capacitação dos empresários, desenvolvimento da cultura exportadora, divulgação de informações e estudo de mercado, difusão tecnológica e auxílio a pequenas e micro empresas. São alguns dos programas (SEFAZ, 2008):

- **Programa de Competitividade e Apoio às Micro e Pequenas Empresas:** procura fortalecer micro e pequenas empresas por meio da difusão de informações aos empresários e da sua capacitação.
- **Programa de Fomento às Empresas:** tem como objetivo fornecer crédito às micro e pequenas empresas e capacitar os empresários em gestão.
- **Programa de Desenvolvimento Industrial do Estado de Goiás (Produzir):** busca aumentar e diversificar o setor industrial por meio de apoio ao *marketing*, incentivo fiscal e apoio às empresas.
- **Programa de Modernização Industrial:** visa modernizar o parque industrial goiano, fortalecer os arranjos de produção local e melhorar a infra-estrutura industrial. De acordo com o Plano Plurianual, é um programa voltado para empresas de setores portadores de futuro, como a química fina, o setor farmacêutico e a biotecnologia.

- **Programa de Promoção Comercial:** seu objetivo é promover os produtos goianos, visando aumentar a negociação dos produtos goianos no mercado nacional e internacional. Uma de suas ações é incentivar os empresários a participar de feiras, exposições e eventos.

5.3. As Instituições de Comércio Exterior

5.3.1. Secretaria de Indústria e Comércio

A Secretaria de Indústria e Comércio (SIC) foi criada em 1960 com o objetivo de apoiar as indústrias e empresas goianas. Ao longo dos anos, ela tem dado grande contribuição na expansão e divulgação dos produtos goianos.

A SIC possui uma área especialmente voltada para o comércio exterior, a Superintendência de Comércio Exterior (SUCEX), que organiza e participa de diversas missões empresariais, além de identificar possíveis mercados para os produtos goianos. Alguns projetos desenvolvidos pela SUCEX são o Programa Município Exportador, SUCEX nas Universidades, Workshops de Comércio Exterior, APRENDEX (Aprendendo a Exportar), o Projeto Primeira Exportação e o Projeto Extensão Industrial Exportadora (PEIEX).

5.3.2. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

A Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento (SEPLAN) tem como função planejar e executar políticas de governo. A SEPLAN atua ativamente no desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais. Ela também é responsável pela cooperação internacional no Estado de Goiás.

5.4. Missões Comerciais

De 2005 a 2009, o governo de Goiás organizou e participou de diversas missões comerciais para o exterior, com o objetivo de divulgar os produtos goianos, atrair investimentos estrangeiros para o estado e promover Goiás no exterior como um estado moderno e industrializado, com mercadorias de alta qualidade e produtor de biodiesel e etanol.

(1) Missão Comercial ao México – 2004

A missão foi composta por uma comitiva de 40 empresários goianos, chefiadas pelo governador Marconi Perillo. O México demonstrou interesse por produtos goianos, como a cachaça, a indústria de móveis, a confecção e produtos agrícolas (sorgo, soja e milho).

(2) Missão Comercial ao Canadá – 2005

A Missão para o Canadá ocorreu entre os dias 15 a 20 de junho de 2005 e teve a participação do Governador com sua delegação e de vários empresários goianos. As empresas presentes neste encontro foram: Neoquimica, Greenpharma, Genix, Teuto e Porto Seco.

(3) Missão Comercial a França – 2005

O ex-governador Marconi Perillo visitou a França juntamente com o então embaixador do Brasil naquele país, Sérgio Amaral, para mostrar o potencial do Estado de Goiás como alternativa rentável e confiável de investimentos. Os Franceses mostraram interesse nesse estreitamento de relações e ficaram interessados nas áreas de carnes bovinas, frango, couros, artesanatos, moda praia, bebidas e bijuterias. Dentre os setores que receberam atenção especial nessa missão estão o turismos goiano e a moda.

(4) Missão Comercial à Ásia – 2005

Uma comitiva de empresários goianos chefiada pelo governador Marconi Perillo viajou para a Índia, China, Japão e Coréia do Sul. A missão começou pela Índia, participando de um dos maiores eventos de comércio internacional da Ásia, Índia International Trade Fair, cujo país-tema do ano foi o Brasil.

(5) Missão Comercial ao Chile – 2005

A missão comercial ao Chile em 2005, chefiada pelo vice-governador, Alcides Rodrigues, contava com a participação de 40 empresários goianos. O objetivo era comercial e de investimento. Além de tentar estabelecer novos negócios, a missão buscava aumentar as exportações de produtos já exportados e restabelecer os negócios em setores nos quais as exportações diminuíram. Os principais produtos com potencial exportador para o Chile são: carnes, laticínios, cereais, grãos, plásticos, couro, confecções, calçados e móveis.

(6) Missão Comercial a Portugal, Espanha e Itália - 2005

Além de buscar a abertura de novos mercados e aumento do comércio com esses países, a missão, chefiada pelo governador Marconi Perillo, teve como objetivo apresentar Goiás como um estado moderno, com várias oportunidades de negócios e investimentos.

(7) Missão Comercial a Rússia e Polônia - 2006

Essa missão teve objetivos comerciais e governamentais. Os objetivos comerciais eram divulgar diversos produtos goianos, inclusive o potencial do estado na produção de etanol e biodiesel, e aumentar as exportações carne e açúcar (entre outros produtos) para esses países. As expectativas eram que as exportações goianas para a Rússia e a Polônia dobrassem em 2006. Outro objetivo comercial era a importação de matérias-primas para as indústrias farmacêuticas e de fertilizantes.

(8) Missão Comercial à Europa - 2006

A comitiva foi composta por 35 empresários e chefiada pelo governador Alcides Rodrigues. A missão passou pelas cidades de Turim, Bruxelas, Milão e Londres.

(9) Missão Comercial à China - 2009

Em 2009, foram realizadas duas missões à China, em maio e setembro. Em maio, uma comitiva formada por políticos e empresários e chefiada pelo vice-governador Ademir Menezes visitou a China em busca de incremento nas exportações para este país e de financiamento chinês para a produção goiana. Quando a missão foi realizada, a China já era o principal parceiro comercial do estado.

Em setembro, Goiás participou de uma feira de investimentos. Um dos objetivos das missões era aumentar as exportações de soja e minérios, principais produtos vendidos para a China. Outro objetivo era abrir o mercado chinês para carnes de suínos e aves - principalmente este último, aproveitando um acordo do governo brasileiro com a China para o comércio de aves.

(10) Missão Comercial à Rússia - 2009

A comitiva da missão comercial à China do mês de setembro de 2009 também visitou a Rússia, onde participou da World Food, em Moscou. O principal objetivo era aumentar as exportações de alimentos, principalmente de carnes.

(11) Missão Comercial à Ucrânia - 2009

O governador Alcides Rodrigues, acompanhado por representantes da FIEG, ACIEG e Adial, participou de uma missão do governo federal à Ucrânia, chefiada pelo presidente Lula. O principal objetivo do estado nesta missão era vender para a Ucrânia carne bovina, açúcar e biocombustíveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio econômico de Goiás, de acordo com o PPA 2008-2011, é articular crescimento das exportações e do investimento com consolidação de um mercado de consumo. A expansão contínua das exportações, portanto, é um fator determinante para o desenvolvimento econômico e social do Estado. Para estimular o aumento das exportações, o governo, no PPA, sugere a adoção de uma agressiva política de promoção às exportações e a melhoria da qualidade dos produtos exportáveis. Buscando dar um encaminhamento a esses objetivos, o governo de Goiás, na definição do Plano Estratégico, criou o eixo 2 – Desenvolvimento econômico e científico-tecnológico – a estratégia mobilizadora – Incremento das Relações Internacionais e comércio exterior – a diretriz – auxílio ao micro e pequeno empresário goiano na concretização de sua primeira exportação, acompanhando-o em todas as etapas do processo exportador - e o Programa Goiás Exportador. O Programa Goiás Exportador, cujo objetivo, entre outros, é motivar a inserção de novas empresas no processo exportador por meio da adequação dos produtos para exportação, tem duas ações estratégicas, primeira exportação de pequena e micro-empresa e pesquisa de mercado, que precisam ser emergencialmente desenvolvidas.

Alguns estudos realizados sobre as exportações goianas, como o *Diagnóstico do setor exportador de Goiás 2000*, mostram o potencial de crescimento do estado e como Goiás apresenta boas perspectivas de continuar obtendo elevados saldos

comerciais nos próximos anos[1]. Todavia, pouco se pesquisou sobre as importações no estado, especialmente sobre as empresas importadoras, o que é fundamental para a implantação de uma política eficaz de comércio exterior. Na verdade, não há diretrizes de política pública na área de importação em Goiás. Goiás é um estado exportador e importador que precisa elaborar políticas públicas capazes de fazê-lo inserir-se de maneira planejada no comércio exterior. A inserção internacional de empresas e de produtos e a defesa do mercado doméstico por meio da concorrência leal são condições impostas pelas relações econômicas internacionais contemporâneas.

O programa de apoio ao desenvolvimento e fortalecimento das micro e pequenas empresas, os programas de capacitação empresarial, as ações para a modernização da indústria e o apoio e incentivo à exportação e difusão da cultura exportadora que o estado vem promovendo muito tem ajudado para o desenvolvimento do comércio exterior. Apesar disso, ainda é necessário muito esforço para consolidar o que já se conseguiu e também para alcançar mais. É necessário que, nos próximos anos, o estado continue atento às oportunidades.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÀFICAS

Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. **Relatório de Avaliação do Plano Plurianual 2004-2007: exercício 2008 - ano base 2007**. Brasília: MP, 2008.

Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimento Estratégicos – SPI. **Relatório de avaliação Plano Plurianual 2008-2011: anexo I - primeira parte: exercício 2009 - ano base** Brasília: MP, 2009.

Goiás. Governo do Estado de Goiás. Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás. **Relatório da Gestão Governamental: exercício 2008**. Goiás: SEFAZ, 2008.

Goiás. Governo do Estado de Goiás. Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás. **Relatório da Gestão Governamental: exercício 2009**. Goiás: SEFAZ, 2009.

Goiás. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. **Plano Plurianual 2008-2011**. Goiás: SEPLAN, 2008.

[1] LUCENA, A.F.; MANGRICH, E.B.; ALVES, L.B.; RODRIGUES, W. *Made in Goiás; diagnóstico do setor exportador de Goiás*. Goiânia: SIC, 2001.

KRUGMAN, Paul R. Objstfeld, Maurice. **Economia internacional: teoria e política.** São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

MAIA, Jayme de Matriz. **Economia Internacional e Comércio Exterior**. 12.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Controle e Gestão. **Plano Plurianual 2004 / 2007**. **Revisão 2007**. Rio de Janeiro: SEPLAG, 2007.

Rio de Janeiro - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. **Plano Plurianual 2008 / 2011**. Rio de Janeiro: SEPLAG, 2008.

São Paulo. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Economia e Planejamento. **Plano Plurianual 2008-2011**. São Paulo: Secretaria de Economia e Planejamento. 2008.

São Paulo. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Economia e Planejamento. **Plano Plurianual 2004-2007**. São Paulo: Secretaria de Economia e Planejamento, 2004.

Segurança Nacional e Reorganização das Forças Públicas na Década de 1930.

Dianari Inácio de Morais Junior, Noé Freire Sandes

Faculdade de História/UFG

dianarijunior@yahoo.com.br; noefsandes@uol.com.br

Palavras-chave: segurança nacional, forças públicas, exército e estado nacional.

1) Introdução:

Na primeira república as Polícias Estaduais além da função de polícia – manter a ordem pública - funcionaram nos grandes Estados como verdadeiras milícias, braço armado dos governadores. Bem equipadas e bem treinadas dividiram com o Exército o *monopólio da violência e da intervenção armada*. Militarizadas, estas polícias foram um posto avançado a reivindicar autonomia. Assim, asseguravam o poder dos Estados diante do arranjo republicano, pois representavam a capacidade dos Estados desafiarem tal acordo.

No contexto da república velha essa "faculdade conferida aos Estados de organizar milícias punha nas mãos das oligarquias regionais uma força delas diretamente dependente" (FAUSTO, 1975: p. 103). Deste modo os chefes regionais ao militarizarem suas policiais fortaleciam o seu próprio poder e reafirmavam a hegemonia de seus grupos políticos. Assim, a Força Pública ficava a serviço do grupo que controlava o poder, sendo braço armado dessa elite política. Neste sentido, a Força Pública foi utilizada como mecanismo de política armada agindo, também, em defesa da segurança econômica de mandatários locais.

Em estados proeminentes da federação como São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul as forças públicas contavam com modernos treinamentos. A milícia paulista, por exemplo, recebia rigorosos ensinamentos de uma missão militar francesa desde 1906, até esse momento nem mesmo o Exército nacional tinha um treinamento nesses moldes. Destarte, o Exército ainda lutava para se modernizar buscando ultrapassar o ideal de soldado cidadão. Numa cultura bacharelesca, legado das influências comteanas, o soldado brasileiro não se enxergava enquanto um profissional das armas, e sim um cidadão fardado que deveria zelar pelo bom andamento político do país. Só em 1912 chega a missão francesa ao Exército a fim

de efetivar mudanças do regulamento militar objetivando: profissionalização do soldado; melhor organização e preparo; bem como o respeito à hierarquia. O que até a década de 1920 ainda não está consolidado.

Não obstante, estados como São Paulo continuaram a possuir seus *pequenos exércitos* que para além das funções de manutenção da ordem pública foram em muitos momentos "o esteio ou a vanguarda das forças políticas estaduais" (DALLARI, 1977: p. 21). Ou seja, foram um instrumento de pressão política e demonstração do poder de cada estado em desafiar a União. O que, também, impossibilitou "o desenvolvimento de um governo central forte e estável que pudesse ampliar mais eficazmente sua influência além das fronteiras" (MCCANN, 2007: p.295)

Nos anos 30 a política brasileira foi sacudida por uma revolução, provocando reajustes no cenário nacional. O ritmo instável dos acontecimentos de nossa política nesse momento foi marcado por confrontos e compromissos entre as elites. As elites políticas nacionais estavam cindidas entre as propostas centralizadoras e a ordenação regional. Militares, oligarcas e o governo provisório enfrentavam a difícil tarefa de organizar uma base de consenso sobre a ordem política a ser estruturada após o movimento revolucionário de 24 de outubro.

O Exército, centro nevrálgico do movimento revolucionário, desde 1920, investia contra o governo constituído. Indisciplinado, desestruturado, sem unidade, com seu alto comando desintegrado - legado da deposição de Washington Luís - e a dividir o *monopólio da violência e da intervenção* com as poderosas milícias estaduais, "o Exército brasileiro estava desmoronando lentamente como instituição e como força combatente. Seria necessária grande parte da década de 1930 para reconstruí-lo" (MCCANN, 2007: p. 353).

Em meio a essa conjuntura de inflexão, o conceito de *Defesa Nacional*, entendido fundamentalmente como defesa da pátria a ataques externos, sofreu alterações. Passou-se a trabalhar com a idéia de *Segurança Nacional*, numa noção de integralidade. Defensor dessa mudança o General Pedro Aurélio de Góes Monteiro - Ministro da Guerra (1934-1935) de Vargas - entendia que se deveria "preconizar o fortalecimento do Estado e do espírito dos brasileiros, em torno das forças armadas, para com o objetivo superior da defesa e da unidade nacionais"

(Diários da Assembléia Nacional Constituinte de 1933/34: p. 407). Assim urgia uma nova hierarquia entre as Forças Armadas e as Polícias Estaduais. Era mister identificar estas "com as exigências da segurança nacional até integrá-las completamente ao exército, como reservas e de modo que a sua finalidade natural não fosse prejudicada" (Diários da Assembléia Nacional Constituinte de 1933/34: p.407).

Esta contenda se tornou importante tema nos debates políticos do período, marcado pela reordenação das forças políticas em sentido contrário ao ideário liberal. A discussão a respeito da reformulação das polícias estaduais significou, pois, delimitar o papel do Exército e as funções de segurança nacional. Além de contribuir para definição da questão do Estado nacional e do papel político que desempenhou o Exército como fiador do novo Estado.

2) Objetivos:

Após acompanharmos as discussões sobre quais deveriam ser as novas bases para a Segurança Nacional e como deveriam ficar as relações entre o exército nacional e as forças militares estaduais, objetivamos com o presente artigo analisar a ação política do Exército brasileiro, sobretudo na figura do General Góes Monteiro, como freio ao regionalismo das facções oligarcas. Era necessário, portanto, manter as polícias estaduais sob o controle do Estado Maior do Exército, com o ideal de fortalecer o ambiente externo para possibilitar um exército forte internamente.

A perspectiva de análise proposta quer compreender a inflexão na consolidação do Estado Nacional Brasileiro, bem como a reordenação e fortalecimento do Exército, entendendo que a *política dos estados* não acaba em 1930, mas é rearranjada no contexto do Estado Novo e que a partir desse período o Exército é fiador de um projeto nacionalista de modernização autoritária.

3) Metodologia:

A elaboração do presente artigo foi possível graças a um levantamento bibliográfico, tanto sobre o papel das forças públicas no contexto oligarca, quanto sobre a história do Exército brasileiro na primeira república e na era Vargas, bem como a leitura de textos referenciais sobre a política desses períodos.

Posteriormente passamos a análise documental, leitura e fichamento de correspondências, relatórios, ofícios entre outros materiais presentes no acervo de documentos do Fundo Góes Monteiro – adquirido junto ao Arquivo Nacional. O amplo material coletado na primeira fase deste projeto – as atas da Subcomissão do Itamaraty e dos Diários da Assembléia Nacional Constituinte de 1933/34 – acrescido da documentação do Fundo Góes Monteiro possibilitou mapear e compreender as negociações entre os dois principais atores políticos de então: o exército, em sua afirmação institucional sobre o conjunto do território brasileiro, e as oligarquias regionais, na defesa do modelo liberal da república velha.

O exército brasileiro no pós 1930.

Elementos primordiais para a existência de um exército coeso e eficiente são hierarquia e disciplina. O Exército brasileiro que emergiu da Revolução de 1930, destoando dessa norma, era uma organização fragmentada, indisciplinada e com problemas hierárquicos. Soldados, sargentos e tenentes promoviam agitações, revoltas, protestos, greves e mesmo entre os generais havia desentendimentos. Havia ainda divisões internas quanto às ideologias a serem adotadas e de que forma deveria ser as relações entre Exército, Estado e Sociedade.

De acordo com José Murilo de Carvalho eram três as correntes ideológicas dentro dos quartéis: a) os neutralistas, que sob influências da Missão Francesa eram contra a participação de militares na política profissional, pois isso atrapalharia o bom desempenho dos soldados. Caberia a instituição o papel de *grande mudo*, tendo como verdadeira e única política a preparação para a guerra - aliás, o próprio Gal. Góes Monteiro era caudatário dessa visão antes dos acontecimentos de 1930; b) os defensores de um exército popular, militares mais a esquerda que sob influências do Partido Comunista queriam formam um exército revolucionário do tipo milícia popular, tentando transpor a luta de classe para dentro da caserna; c) os intervencionistas reformistas, tradição que vinha dos positivistas com a lógica do soldado cidadão. O intervencionismo, agora dos tenentes, tinha caráter militarista e objetivava pelo fortalecimento militar e ação política promover as transformações sociais e econômicas necessárias para a modernização do país.

Tal situação era agravada pelo conflito externo, que vinha de longa data entre militares e lideranças civis, sobretudo as dos grandes estados. O receio do militarismo atingiu até mesmo os líderes civis mais próximos dos tenentes, como

Osvaldo Aranha, sem falar da elite paulista, que jamais conviveria em paz com os militares vencedores. A situação gaucha também não aceitou o tenentismo e evoluiu na direção de uma aberta colisão com o Exército (CARVALHO, 2005: p. 63-64). Nessa perspectiva, buscando costurar um projeto hegemônico que restabelecesse a ordem no Exército e fortalecesse este para as novas exigências da Segurança Nacional desponta Góes Monteiro, chefe militar da revolução de outubro, como estrategista e formulador da política militar de então.

Para isso, entretanto, urgia renovar a cúpula militar, ligada aos compromissos da república oligarca, recompondo um alto comando em torno do grupo vencedor. Assim, um dos primeiros a alcançar promoção foi o então tenente-coronel Góes Monteiro, que em menos de dois anos chegou a general de divisão - mais alta patente até aquele período. Deste modo, Vargas foi estabelecendo um grupo de confiança ao seu redor. E como as promoções eram feitas por nomeação do presidente tendo como critério a lealdade política e não o mérito, Vargas aproveitou-se da Revolução de 1932 exilando e reformando os inimigos e promovendo seus aliados, o que lhe facilitou a composição de um quadro de leais líderes militares.

Nesse contexto se estabeleceu importante aliança entre Vargas e o setor militar representado por Góes Monteiro. Esses militares davam a sustentação que precisava Vargas para seu governo revolucionário e aproveitavam do apoio para levar a cabo o fortalecimento institucional do Exército. Com uma base de sustentação bastante heterogênea, próximos a Vargas se digladiavam civis de diferentes matizes, tenentes reformadores e militares centralistas. Porém, sob a liderança de Góes o Exército foi se afastando dos ideais tenentistas e cada vez mais reforçava a base do governo.

Reformulação do exército e estado nacional.

Góes agora podia tentar por em prática seu ideal de Segurança Nacional e consolidar o papel político do Exército. Para o general o país não contava com uma opinião pública organizada em forças nacionais, já que as legiões revolucionárias fracassavam e o regionalismo político impedia a estruturação de partidos nacionais fora do controle das oligarquias, restava, destarte, o Exército e a Marinha como instituições nacionais. Assim, não podia o Exército continuar desestruturado, pois deveria este contribuir para os destinos da nação.

Mas para isso, além de enfrentar os problemas de organização interna como a questão das promoções, o serviço militar, a aquisição de materiais bélicos e etc. era preciso para o Gal. Góes Monteiro resolver questões externas. Que de acordo com o general passavam pela ação facciosa das oligarquias. Em carta ao chefe do governo provisório ele alertava que a luta empenhada entre os grupos regionalistas e o Exército não podiam ser mais escondida. E a depender dos resultados dos trabalhos da constituinte poderia "subir ao zênite", em outras palavras, chegar ao extremo.

Para o então Ministro da Guerra só podia haver exército disciplinado dentro de uma nação igualmente disciplinada. No caso brasileiro, porém, o general enxergava esse quadro prejudicado pela ação das oligarquias. Segundo ele:

> A formação do Brasil, em origem, antepondo-se ao do resto da Sul-America Latina, fez-se com outras caracteristicas historicas e geograficas e a sua unidade politica permaneceu subordinada aos fatores unitivos que não foram destruidos na monarquia, mas que a Republica tem sistematicamente solapado, com base no regime regional-caudilhesco, disfarçadamente chamado de democrático-liberal (Fundo Góes Monteiro, AN 046-97: p. 586/87).

O problema estava no modelo de federalismo adotado em 1891 e como se concedeu exagerada autonomia aos estados, o que para o Gal. Góes Monteiro, solapava os fatores unitivos, ou seja, a decantada integridade nacional que possibilitaria um Exército forte e um Estado-Nação forte. Dito de outro modo nas próprias palavras de Góes:

> Foi a pratica defeituosa de um regime inadequado que impediu a formação de uma ideologia nacional, que se manteve apenas por efeito das forças reflexas do passado, e não permitiu a organização da opinião publica, correspondente ao todo, isto é, á União, mas sim ás partes constitutivas. O Brasil tornou-se, como já disse, um corpo sem alma e por isso "caiu como cái um corpo morto" (MONTEIRO, s/d: p. 197).

Assim, o regime regional-caudilhesco, na retórica de Góes, não permitiria ações concentradas, centralizadas organicamente para objetivos específicos e únicos para todos. A defesa do general era a de que tudo confluísse para a integridade nacional, por isso colocar em vigor o conceito de Segurança Nacional, que previa integrar economia, política e sociedade em torno do fortalecimento das

Forças Armadas que possibilitariam um Estado também forte, capaz de bem conduzir a nação e assim intervir na modernização do país. Góes não admitia a idéia do regionalismo por entender que sua prática era de uma política sem objetivo claro e definido, impedindo uma política verdadeiramente nacional.

A política não era verdadeiramente nacional porque permitia os *estadualismos* o que impossibilitava, por exemplo, a posse pela União do monopólio da violência. Como o arranjo político permitia as unidades federadas possuírem forças policiais militarizadas, o futuro da nação e as questões do Estado nacional não passavam só pelo poder central, contavam também com a capacidade de pressão que tinham os estados. Logo, se Góes pretendia restabelecer a unidade do Exército brasileiro para que este sustentasse a integridade nacional, fundando nova fase do Estado Nacional o inimigo a ser enfrentado era as oligarquias regionais e suas forças públicas.

Nesse sentido não dando a Constituição de 1934 resposta definitiva sobre o assunto, o Gal. Góes Monteiro passou a pressionar o governo provisório para que diminuísse a autonomia dos estados em administrar as forças policiais. Por normatizações internas o controle sobre importantes decisões de organização dessas polícias passaram aos poucos para as mãos dos comandantes do Exército. Episódio que exemplifica essa situação é encontrado num documento do ministro da guerra ao então interventor federal de São Paulo Armando de Salles Oliveira:

> (...) autoriso a V. Excia. a fazer a aquisição do armamento de que necessita a Policia Civil do Estado de S. Paulo, ficando, entretanto, o referido armamento, sujeito ao controle deste Ministerio, no que diz respeito á quantidade, qualidade, etc. (Fundo Góes Monteiro, AN 046-97: p. 1001).

Encontramos em evento ocorrido em abril de 1934, um acontecimento que evidencia a tensão existente entre Exército e líderes regionais, envolvendo Flores da Cunha, interventor federal do Rio Grande do Sul. Após sondar boatos de que o Gal. Góes Monteiro, cujo nome foi cogitado para concorrer a presidência contra Vargas, estaria planejando um golpe militar na conjuntura da eleição para presidência na Constituinte – Flores da Cunha reuniu os comandantes de sua Brigada para alertá-los do fato e buscar apoio para que o Rio Grande se opusesse resistência, até o separatismo se preciso fosse.

A ação do Gal. Góes Monteiro foi rápida, assim que soube pediu as seguintes providências a Vargas:

> 1º) – FAZER uma revisão das tropas estadoais que se fazem estritamente necessarias á manutenção da ordem pública dentro de cada Estado, e desmobilizar as que excederem dessas necessidades;
> 2º) – NENHUM deslocamento de tropa estadoal, será efetuado sem audiencia prévia dos comandantes das Grandes Unidades (Regiões Militares);
> 3º) – NENHUM entendimento poderá haver, entre os Interventores estadoais, no tocante a pedidos de auxilios de tropas estadoais respectivas, cabendo isso exclusivamente ao Chefe do govêrno Provisório, por intermedio do Ministerio da Guerra;
> 4º) – NENHUMA nova unidade de tropa estadoal, em caso de força maior, poderá ser creada sem audiencia do Chefe do govêrno Provisório, por intermedio do Ministerio da Guerra;
>
> II – Em relação a situação particular do Rio Grande do Sul, proponho ainda a V. Excia. o seguinte:
> 1º) As tropas estadoais que excederem as necessidades previstas no numero 1 do item I deverão ser desmobilizadas incessantemente e progressivamente;
> 2º) – ENQUANTO essa desmobilização não for efetivada elas passarão á disposição do Govêrno Federal (Fundo Góes Monteiro, AN 046-97: p. 565-66).

O que percebemos aqui, primeiramente, é mais uma vez a busca em conter o poderio das milícias estaduais. As orientações eram de um controle rígido e centralizado nas mãos do governo federal, este não poderia dar espaços para dúvidas num momento de afirmação com era o quadro do governo provisório.

Quanto ao Rio Grande do Sul fica clara a necessidade de subjugar Flores da Cunha, para que o Exército e Vargas pudessem levar a cabo suas pretensões de fortalecimento e modernização. Como o processo se dava por confrontos e compromissos, a questão só foi resolvida em 1937 com a deposição de Flores da Cunha e o decreto que criou o Estado Novo.

4) Considerações Finais

Após analisarmos a ação do comando do Exército em reestruturá-lo refreando as oligarquias e a autonomia que estas tinham sobre as polícias estaduais, podemos afirmar que as Força Armadas conquistaram entre 1937 e 1945 papel político fundamental na sustentação do novo Estado nacional brasileiro. O pacto entre Vargas e os militares propiciaram no interior do Exército a hegemonia de uma corrente, denominada por José Murilo, de *intervencionistas controladores* o que possibilitou, por um lado, o Exército enquanto único fiador da integridade nacional e

por outro, a efetivação do Estado varguista que levava a cabo um projeto de modernização autoritária.

Entretanto, esse acordo começa a se fragilizar quando Vargas se aproxima do populismo, que traz outras possibilidades de sustentação, o que desagrada a setores do Exército que retirará aos poucos o apoio que antes emprestava. O momento de consolidação desse distanciamento parece ser 1964.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, José Afonso de Mendonça. *Elaborando a Constituição Nacional*. Brasília: Senado Federal, 2004.

CARVALHO, José Murilo de. *Forças Armadas e política no Brasil*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editor, 2005.

DALLARI, Dalmo de Abreu. *O pequeno exército paulista*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1977.

Diários da Assembleia Nacional Constituinte de 1933/34. Disponível em: http://imagem.camara.gov.br/constituinte_principal.asp.

FAUSTO, Boris. *A revolução de 1930: historiografia e história*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1975.

FERNANDES, Heloísa Rodrigues. *A Força Pública do Estado de São Paulo*. In: FAUSTO, Boris. História Geral da Civilização Brasileira. Tomo III, 2º vol. DIFEL, Rio de Janeiro – São Paulo, 1978.

Fundo Góes monteiro, Arquivo Nacional.

GOMES, Ângela de Castro. *Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30.* Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1980.

MCCANN, Frank D. *Soldados da Pátria: história do exército brasileiro 1889-1937*. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

MONTEIRO, Pedro Aurélio de. *A revolução de 30 a finalidade política do exército*. Rio de janeiro: Adersen Editores, s/d.

O impacto ambiental da Pequena Central Hidrelétrica de Jataí em uma colônia do andorinhão-velho-da-cascata (*Cypseloides senex*)

Diego Afonso Silva, Marlon Zortéa
Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 75801-615, Brasil
afonsosk9@hotmail.com, mzortea@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVES: impacto ambiental, conservação, reprodução.

1 INTRODUÇÃO

O sudoeste goiano encontra-se inserido nos domínios do Cerrado, sendo drenado por rios importantes como o Aporé, o Corrente, o Verde e o Claro. Esses rios representam um sistema hidrológico com alta freqüência de desníveis abruptos onde ocorrem quedas d'água e canyons, habitat preferencial de várias espécies de andorinhas, incluindo o andorinhão-velho-da-cascata (*Cypseloides senex*). O habitat predileto para as colônias dessa espécie são paredões úmidos próximos a cachoeiras ou quedas d'água, condição essa crucial para sua reprodução (SICK, 1997; STOPIGLIA & RAPOSO, 2007).

O gênero *Cypseloides* integra a família Apodidae e é composto por duas espécies com ocorrência no Brasil, *C. senex* (Temminck, 1826) e *C. fumigatus* (Streubel, 1848). Os registros dessas espécies no Brasil ainda são muito fragmentários (STOPIGLIA & RAPOSO, 2007) e não resultam em um quadro coerente sobre sua real distribuição, provavelmente devido as dificuldades de se capturar estas espécies ou mesmo da difícil identificação das mesmas quando estão voando, aliado também à falta de pesquisas em muitas regiões brasileiras.

Cypseloides senex está mais associada ao planalto central, desde o alto rio Madeira até o Paraná (vide SICK, 1997; DEL HOYO et al. 1999). A mesma falta de conhecimento sobre os limites de sua distribuição é observada também em relação aos aspectos de sua biologia. Grande parte do seu comportamento

é inferida a partir do comportamento de outras espécies de Apodidae mais bem conhecidas, como *C. niger* e *Apus apus* (STOPIGLIA & RAPOSO, 2007).

Somente mais recentemente, algumas contribuições esparsas, disponíveis de textos de congressos, descreveram alguns aspectos da reprodução de *C. senex* e *C. fumigatus* (FICHBERG ET AL. 1996; PICHORIM ET AL. 2001; PICHORIM & LORENZETTO, 2004). Mesmo assim, tanto a distribuição quanto os hábitos e eventuais movimentos migratórios dessas espécies continuam muito mal compreendidos.

Cypseloides senex possui coloração geral marrom acinzentada, sendo mais clara na fronte e no píleo, onde as margens (orlas) claras das penas dão um aspecto grisalho à ave (STOPIGLIA & RAPOSO, 2007). Repousam agarradas às superfícies verticais ásperas com suas fortes unhas recurvadas e afiadas, com o corpo apoiado sobre a calosidade existente no metatarso e sobre a cauda rígida (SICK, 1997). Reproduz sempre associado a cachoeiras, podendo construir seus ninhos protegidos da água atrás da cascata ou em posição lateral à queda d'água, inclusive em paredões inteiramente expostos à luz do dia, o que é incomum para os Apodidae (SICK, 1997).

Os *Cypseloides* nidificam, com freqüência, próximos uns dos outros. Segundo Pichorim et al. (2004) os ninhos são circulares e formados por matéria vegetal e lama, usada para dar coesão à matéria vegetal. Estes mesmos autores comentam que estes ninhos são construídos, ano após ano, exatamente sobre os mesmos platôs rochosos horizontais que ficavam situados ligeiramente atrás do fluxo d'água da cachoeira, fato que indica "fidelidade" da espécie ao local de reprodução, já constatada para outras espécies do gênero como *C. niger* (COLLINS & FOERSTER, 1995).

A grande preocupação eminente a respeito de *C. senex* se deve ao fato de que o seu ambiente parece estar mais sujeito à perturbações que os de *C. fumigatus*. Devido a sua natureza, os empreendimentos hidrelétricos podem comprometer localmente colônias dessa espécie, alterando o regime hidrológico nas áreas de nidificação, e, consequentemente, o equilíbrio local.

O acompanhamento dessa espécie, diante de uma modificação como a redução do fluxo de água de uma usina hidrelétrica, certamente irá gerar informações importantes sobre a conservação da espécie. É neste sentido que

os programas ambientais sobre o acompanhamento de *C. senex* têm sido solicitados.

O presente estudo tem como objetivo acompanhar o comportamento de uma colônia de andorinhão *C. senex* em uma Pequena Central Hidrelétrica do sudoeste goiano. Este acompanhamento visa além do trabalho de auto-ecologia da espécie, detectar possíveis alterações que possa advir da implementação desta usina.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no sudoeste do estado de Goiás, no município de Jataí, e compreende os arredores de uma cachoeira no rio Claro (17º56'24,1"S 051°42'56,9"W; 579 m), onde foi construído uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH Jataí). Esta queda, conhecida como cachoeira do Rochedo ou da Usina, possui aproximadamente 10 metros de altura e situa-se numa Ilha de mesmo nome (Rochedo) (Figura 1), e é rodeada por paredões rochosos que recebem constantes vaporizações d'água, que servem de abrigo e nidificação para uma colônia de aproximadamente 600 indivíduos de *Cypseloides senex* (Figura 2).

A bacia do rio Claro se localiza na unidade geomorfológica Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná que abrange o Sudoeste de Goiás. O rio Claro tem suas nascentes na Serra do Caiapó, desenvolvendo se numa maior parte no sentido noroeste-sudeste, numa extensão de aproximadamente 390 km até sua foz, com vários desníveis significativos (CTE, 1999). Seus principais formadores são os rios Invernadinha e Bonfim, a montante da área em estudo e o rio Doce, a jusante da mesma (CTE, 1999).



Figura 1. Cachoeira do rio Claro após a formação do trecho de vazão reduzida (TVR).

Embora bastante fragmentado, o Cerrado do entorno da área de estudo apresenta diversas fitofisionomias nativas caracterizando um grande número de habitats: Cerradão; Cerrado *stricto sensu*; Campo Limpo; Mata Ciliar e Mata de Galeria; Mata de encosta e Mata seca. Além dessas fitofisionomias observam-se ainda áreas antropizadas, representadas por monoculturas e pastagens (CTE, 1999).



Figura 2. Indivíduos de *Cypseloides senex* pousados no paredão rochoso da cachoeira.

2.2 Coleta de dados

Os trabalhos de campo foram realizados na cachoeira do rio Claro no trecho de vazão reduzida (TVR) do empreendimento PCH Jataí. As observações se deram pelo método "*ad libitum*", com o auxílio de um binóculo Nikon, modelo ATB Monarch 10x42 mm e de um maquina fotográfica digital SONY H50.

Inicialmente um estudo sistemático da população de *Cypseloides senex*, foi realizado para a contagem mensal do numero de indivíduos presente na cachoeira do rio Claro na PCH Jataí (Figura 3). Esta contagem foi realizada diretamente pelo observador, principalmente no retorno da população de *C. senex* ao abrigo.

As observações se iniciaram com o crepúsculo matutino as 06h00min e encerrar com o crepúsculo vespertino as 19h00min. Foram realizadas campanhas mensais durante um ano, no período de 30/05/2009 a 20/05/2010. As observações foram mais constantes durante o período reprodutivo dos animais.

Para o registro de postura e acompanhamento dos ninhos foi preenchida uma planilha (anexo 1) contendo dados básicos do ninho, postura e desenvolvimento dos filhotes. Os ninhegos foram acompanhados até o período de abandono do ninho.

Utilizamos a correlação de Spearman para verificar a relação entre os índices pluviométricos mensais na região com o tamanho da colônia de andorinhões na área da PCH. Para esta correlação foram utilizados os dados da pluviosidade média de Jataí nos últimos 20 anos (de 1980 a 1999), obtidos junto à Estação Climatológica de Jataí (INMET/SEOMA/10ª DISME).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho da colônia de *C. senex* na PCH Jataí variou de 333 indivíduos em dezembro a 662 indivíduos em maio (Figura 3). Observou-se um padrão relacionado a sazonalidade climática do Cerrado, onde o tamanho da

colônia foi maior no período seco (Figura 3). Esta correlação negativa foi significativa ($r = - 0,6503$; $p < 0,005$) (Figura 4).

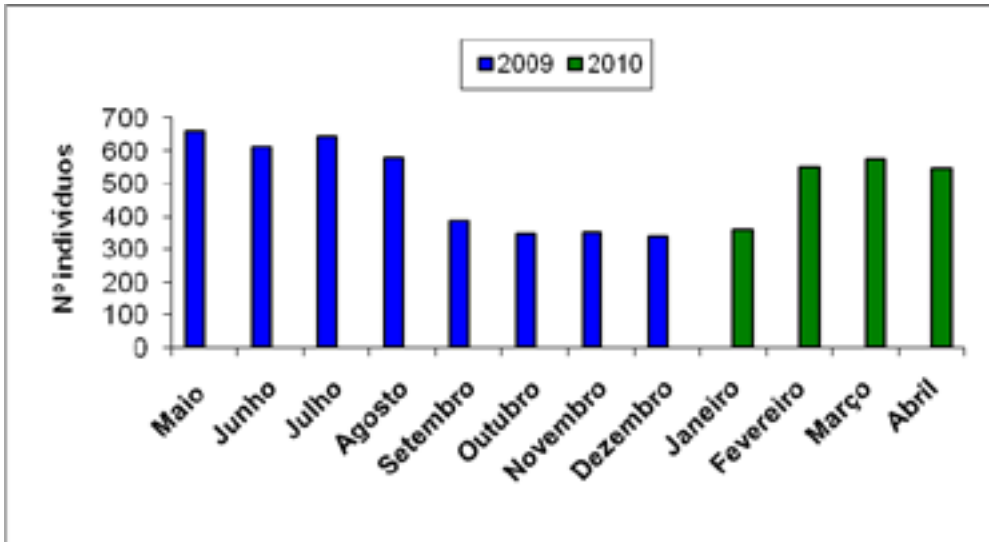


Figura 3. variação no número de indivíduos de C. senex ao longo de um ano na PCH Jataí.

As atividades dos andorinhões se iniciaram por volta das 06h00min através de vocalizações emitidas no abrigo. Estas vocalizações se tornavam mais freqüentes com o amanhecer do dia. O início da movimentação dos animais no abrigo foi antecedida por vôos curtos que ocorreram por volta das 06h20min. Tal movimentação é mais intensa entre os paredões rochosos que servem de abrigo e por sobre o leito do rio. Poucos indivíduos se afastam do abrigo, antes desta primeira movimentação local. Observações comportamentais entre os indivíduos nesse período são freqüentes como autocatação; banho (mergulham no rio); batimento das asas pra retirar o excesso de água acumulada sobre o corpo; o esticar das asas; deslocamento e reposicionamento no abrigo (através de vôos curtos) e defecação. Por volta das 06h30min os andorinhões realizavam uma grande revoada sobre a cachoeira e abandonavam o abrigo para forragear.

O retorno destes animais ao abrigo é antecedido por uma revoada sobre a cachoeira (Figura 5), o qual não apresentou um horário constante com muita variação. Os indivíduos se afastavam e se reaproximavam da área em intervalos irregulares de tempo, formando um bando cada vez maior

executando manobras a grandes alturas. A partir das 18h00min o bando retornava para a cachoeira em busca de abrigo nos paredões. Neste horário, o deslocamento de alguns indivíduos entre as rochas foi intenso e, somente por volta das 19h00min, eles se acomodavam definitivamente. No entanto, grupos de indivíduos foram observados retornando para o abrigo depois das 19h30min, com ausência praticamente total de luminosidade, dificultando a contagem dos indivíduos.

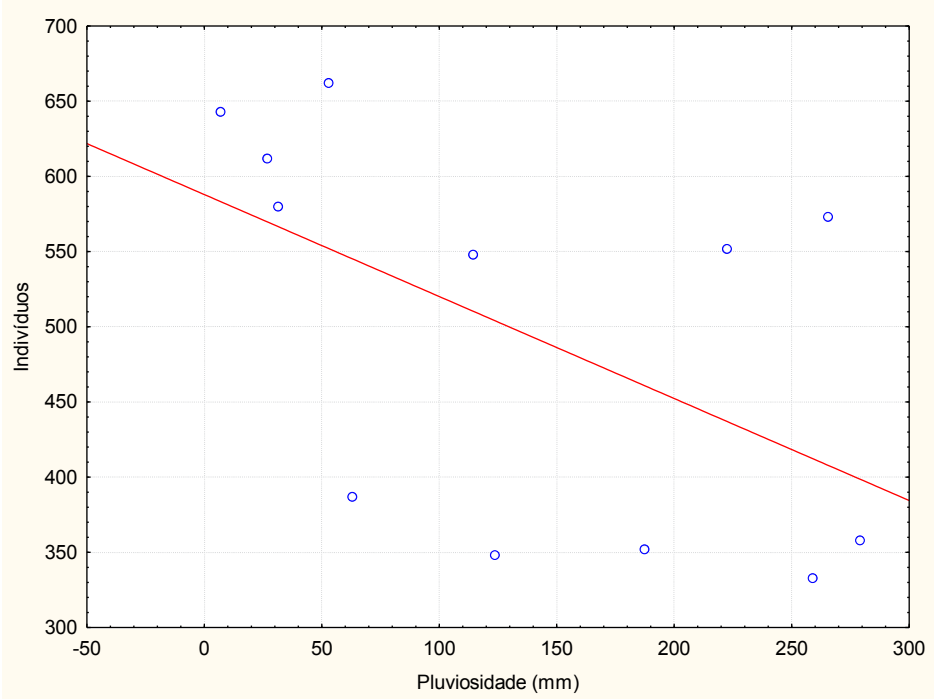


Figura 4. Correlação entre o número de indivíduos e os índices de pluviosidade. Cada ponto no gráfico representa um mês.

Junto ao bando de *C. senex* foram observados um bando com cerca de 160 indivíduos do taperuçu-de-coleira-branca (*Streptoprocne zonaris*) (Figura 6), que apresentava atividade similar a *C. senex*. Os taperuçus se abrigavam em uma fenda no paredão a cerca de 50 m da cachoeira de abrigo de *C. senex*. A associação dessas duas espécies foi relatada em outros trabalhos (STRAUBE & CARRANO 2005, SICK 1997). Apesar dos taperuçus utilizarem eventualmente a cachoeira, não observou-se nenhuma atividade de reprodução no local.



Figura 5. Revoada do bando de *Cypseloides senex* antes do retorno para o abrigo



Figura 6. Indivíduos de *Streptoprocne zonaris* na cachoeira utilizada pelos andorinhões na PCH Jataí.

Em setembro, comportamento agonísticos foram observados por diversas vezes. Estes comportamentos incluíam perseguições durante o retorno ao abrigo. O bando se reúne voando em círculos sobre a cachoeira, onde entoam seus gritos, voando em evoluções onduladas perto de seus companheiros, subindo e descendo. Este comportamento pode estar associado ao período reprodutivo, indicando disputa por fêmeas ou por locais de nidificação, ou mesmo rejeição do macho pela fêmea.

O período reprodutivo da espécie foi observado entre os meses de outubro a dezembro. Os andorinhões utilizaram de material vegetal e lama para confecção dos ninhos que apresenta um formato circular. Os materiais foram coletados nos próprios paredões úmidos, próximos aos locais de nidificação, e são constituídos aparentemente de musgos, folhas, gramíneas verdes e secas e lama. Os dois indivíduos do casal participam da construção do ninho, sendo um deles mais ativamente (não há dimorfismo sexual na espécie, portanto não pudemos definir qual o gênero mais aplicado nesta atividade). Quando da postura do ovo (invariavelmente um por ninho), um dos indivíduos realiza a incubação durante a maior parte do dia.

Foram contabilizados 27 ninhos próximos a locais úmidos, com constante vapor d'água, em escarpas de pedras e totalmente expostos a luz solar sem receber nenhuma vaporização da cachoeira. Dezenove ninhos se localizavam nos paredões da cachoeira principal e oito nas proximidades de uma segunda queda d'água oriunda de um córrego que desagua no rio Claro a cerca de 70 m abaixo da cachoeira principal. Este divisão pode estar relacionada a escassez de fendas horizontais disponíveis na cachoeira principal, levando alguns indivíduos explorarem outras oportunidades.

Dos 27 ninhos, em apenas 15 observou-se postura de ovos, e destes, apenas 9 apresentaram ninhego (Figura 7). Foram observados 2 ovos quebrados na cachoeira, o que pode ser o resultado da atividade de modelação do ninho. Observou-se ainda um ovo totalmente exposto na rocha sem ninho. Dois ovos foram predados (perfurados e o conteúdo interno retirado) (Figura 8) e um ninho foi abandonado provavelmente porque o ovo não eclodiu.



Figura 7. Ninhego de *Cypseloides senex*



Figura 8. Ovo predado no ninho e seu conteúdo retirado.

Dos noves ninhos que apresentaram ninhego, cinco estavam localizados na cachoeira principal, sendo que dois deles foram predados por formigas correição (Figura 9); quatro estavam situados na segunda queda d'água e destes um um ninhego desapareceu (provavelmente predado).



Figura 9. Filhote já bem desenvolvido predado por formigas correição.

Foi constatada a fidelidade de ninho ao local de reprodução, já descrita por Collins & Foerster (1995), com a construção de novos ninhos sobre os mesmos platôs rochosos utilizados em 2007 e 2008 (dados não publicados).

Este é o terceiro ano de acompanhamento desta colônia e os dados indicam que a alteração do ambiente, devido à formação do trecho de vazão reduzida, provocou impactos negativos significativos em relação à reprodução da espécie. No ano de 2007 (fase de construção da usina) foram contabilizados 17 ninhos e em 2008 (fase pós enchimento do reservatório) 24 ninhos. Embora tenhamos observado mais ninhos no pós-enchimento, isto é, com o fluxo de água bastante reduzido na cachoeira, o sucesso reprodutivo foi bem menor: 17% contra 94% da fase de fluxo normal do rio. No presente estudo, em que se observou mais sistematicamente as posturas, verificamos que de 27 ninhos em apenas 56% deles observou-se posturas. Dos ovos posto, apenas 60% deles tiveram eclosão, e dos ninhegos 67% chegaram a sub adultos. Portanto, comparando os dados anteriores e adotando a mesma metodologia para contabilização o sucesso reprodutivo do ano de 2009 foi de 22%. Os dados de 2008 e 2009 corroboram o impacto negativo na reprodução da espécie.

Os motivos para esta redução no sucesso reprodutivo podem ser especulativos. No entanto, a modificação do habitat interferiu na qualidade do material disponível para confecção dos ninhos, alterando drasticamente a sua composição. Na fase pós enchimento os tapetes de musgos que recebiam bastante umidade ficaram demasiadamente expostos ao sol e morreram. A alternativa encontrada pelos andorinhões foi utilizar muito material vegetal das gramíneas ao redor da cachoeira, incluindo material verde que não havia sido utilizada quando o volume da cachoeira estava em sua dinâmica normal. Um outro ponto a ser levantado é que os cursos d'água que se espraiavam sobre os paredões de rocha e limitavam o acesso de predadores terrestres e pescadores (muito frequente) antes da formação do trecho de vazão reduzida. Com o estabelecimento da TVR estes ramais de água se extinguiram facilitando o acesso de predadores terrestres e pessoas aos ninhos e contribuindo para possíveis depredação/predação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

COLLINS, C. T. E FOERSTER, K. S. Nest site fidelity and adult longevity in the Black swift (*Cypseloides niger*). **North American Bird Bander***,* v 20, n. p. 11-14, 1995.

CTE ENGENHARIA. **Relatório Ambiental Simplificado PCH Jataí**, Goiânia. 1999.

DEL HOYO, J.; ELLIOT A. e SARGATAL, J. **Handbook of birds of the world**, vol. 5. Barn-owls to hummingbirds. Barcelona: Lynx Edicions. 1999.

FICHBERG, I.; CANTANHEIDE, M. C. S.; BERNHARDT, E. D. e FERREIRA, I. **Dados sobre a biologia de *Cypseloides fumigatus* (Apodidae) na ilha de Marambaia - Baía de Sepetiba - RJ**. In: XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, Porto Alegre. Resumos. Porto Alegre : Editora da UFRGS. 1996.

PICHORIM, M.; LORENZETTO, A. **Reprodução do andorinhão-velho-da-cascata (*Cypseloides senex*, Aves, Apodidae) no estado do Paraná**. *In*: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília, Resumos. Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia. 2004.

PICHORIM, M.; LORENZETTO, A. e BORNSCHEIN, M. R. **Reprodução e novos registros de *Cypseloides fumigatus* (Apodidae) no Estado do Paraná.** *In*: IX Congresso Brasileiro de Ornitologia*,* Curitiba, PR. Ornitologia sem fronteiras incluindo os resumos IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 312. 2001.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 1997.

STRAUBE, F. C.; KRUL, R. & CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil).** Atualidades Ornitológicas On-line, n. 125, p.1-62, 2005.

STOPIGLIA, R.; RAPOSO, M. A. **Distribuição e biologia do andorinhão-preto-da-cascata *Cypseloides fumigatus* e do andorinhão-velho-da-cascata *C. senex* no Brasil: uma síntese**. Cotinga (Sandy), n. 27, p. 49-57, 2007.

Anexo 1

Ninho 1 descrição:

Tamanho:

Material:

Distância do ninho mais próximo:

Altura da água:

Recebe umidade:

Data de construção (início):

Data de construção (final):

Data da postura:

Nº de ovos:

Nº filhotes:

Abandono do ninho pelo ninhego:

Desativação do ninho:

Observações: