Exemplos de Trajetória Central em Programação Semidefinida

Mayk Joaquim dos Santos , Orizon Pereira Ferreira

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil.

E-mail: mayk.mat@gmail.com; orizon@mat.ufg.br

Palavras chaves: programação semi-definida, trajetória central, taxa de convergência.

1 Introdução

Os problemas de programação semi-definida, em certo sentido, generalizam os problemas de programação Linear. Vale a pena mencionar que o “teorema da dualidade forte", que é válido em programação linear, não vale em programação semi-definida, isto é, existem problemas de programação semi-definida onde para todo par (X^*, S^*) de solução primal-dual a matriz $X^* + S^*$ não é positiva definida, ou seja, em geral as soluções não são estritamente complementares.

A trajetória central, como no caso de programação linear, tem importância fundamental no estudo de vários algoritmos para programação semi-definida (a saber, aqueles que em algum sentido segue a trajetória central, veja [7], [8], [9] e [11]). O problema de programação semi-definida é não linear nas restrições de “positividade", mesmo assim certas propriedades do comportamento limite da trajetória central associada a ele são semelhantes ao comportamento limite da trajetória central associada ao problema de programação linear, por exemplo, a trajetória central converge, veja [3], [4] e [8], e sob a hipótese de estrita complementaridade o seu ponto limite é o centro analítico do conjunto solução veja [8]. Esta semelhança pode ter levado Goldfarb and Scheinberg (1998) a concluir que a trajetória central converge para o centro analítico do conjunto solução na ausência de estrita complementaridade. Foi mostrado em [5] que esta conclusão é de fato falsa. Só recentemente em [4] e [10] foi dada uma caracterização do ponto limite da trajetória central. De fato, pouco se sabe sobre o comportamento da trajetória central na ausência de estrita complementaridade. Por exemplo: A velocidade de convergência dos blocos onde a estrita complementaridade falha, e o comportamento limite da derivada das trajetórias primal e dual são problemas que ainda não se conhecem a solução.

Apresentaremos um exemplo cujas matrizes de entrada são de dimensões arbitrarias, dig-

amos n, e o bloco, onde a estrita complementaridade falha, são iguais à $n-2$. Neste exemplo a velocidade de convergência a zero, do bloco da trajetória central primal, respectivamente dual, onde a estrita complementaridade falha, é igual a $1/2^{n-2}$, respectivamente, igual a $1/2$. Observamos que, neste exemplo, a trajetória central sempre converge para o centro analítico da face ótima.

Este relatório está dividido da seguinte forma: Na Seção 2 apresentamos o problema de programação semi-definida, suas condições de otimalidade, definição da trajetária central, as equações associadas a ela e algumas de suas propriedades necessárias ao entendimento dos exemplos. Na Seção 3 apresentamos um exemplo de trajetória central, com dimensão arbitrária, com a propriedade que a medida que a dimensão cresce a velocidade de convergência da trajetória central primal diminui e a velocidade da trajetória dual permanece constante igual a $1/2$. Na Seção 4 apresentamos as nossas conclusões.

2 Caracterização do Problema

Seja S^n o espaço das matrizes simétricas de ordem n com o produto interno $\langle\ ,\ \rangle$ definido por $\langle U\ ,\ V\rangle = \text{traço}(UV)$, S^n_+ o cone das matrizes simétricas positivas semi-definidas e S^n_{++} seu interior. Dados $A_1, ..., A_m \in S^n$, defina o operador linear $\mathcal{A} : S^n \to I\!R^m$ por $\mathcal{A}X = \big(\langle A_1\ ,\ X\rangle, ..., \langle A_m\ ,\ X\rangle\big)^T$, e seja $\mathcal{A}^* : I\!R^m \to S^n$ o operador adjunto de $\mathcal{A}$ o qual é dado por $\mathcal{A}^*v = \sum_{i=1}^m v_i A_i$.

Dadas as funções $f : (0, +\infty) \to S^n$ e $g : (0, +\infty) \to (0, +\infty)$, escrevemos $f(\mu) = \mathcal{O}(g(\mu))$ para todo $\mu \in (0, +\infty)$, se para alguma constante $M > 0$ temos $\|f(\mu)\| \leq Mg(\mu)$ para todo $\mu \in (0, +\infty)$. Além disso, escrevemos $f(\mu) = \Theta(g(\mu))$ para todo $\mu \in (0, +\infty)$ se $f(\mu) = \mathcal{O}(g(\mu))$ e $g(\mu) = \mathcal{O}(\|f(\mu)\|)$ para todo $\mu \in (0, +\infty)$, i.e., existe uma constate $M > 0$, $g(\mu) \leq M\|f(\mu)\|$ para todo $\mu \in (0, +\infty)$.

Os problema de programação semi-definida na forma primal e dual são definidos, respectivamente, por

$$(P)\begin{cases} \min_X \langle C\ ,\ X\rangle, \\ s.t.\ \mathcal{A}X = b, \\ \quad X \in S^n_+, \end{cases} \qquad (D)\begin{cases} \max_y b^T y, \\ s.t.\ \mathcal{A}^*y + S = C, \\ \quad S \in S^n_+, \end{cases}$$

onde $C \in S^n$, $b \in I\!R^m$, $A_1, ..., A_m \in S^n$ são dados e $X \in S^n_+$, $y \in I\!R^m$ e $S \in S^n_+$ são as

variáveis. As condições de otimalidade destes problemas é dada pelo seguinte sistema

$$\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^* y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = 0. \end{cases}$$

A trajetória central primal $\{X(\mu) : \mu > 0\}$ associada ao problema primal (P) e a trajetória central dual $\{S(\mu) : \mu > 0\}$ associada ao problema dual (D) com respeito a barreira $f(X) = -\ln\det(X)$ são definidas, respectivamente, por

$$X(\mu) = \text{argmin}_X\{\langle C\,,\, X\rangle + \mu f(X) : \mathcal{A}X = b\}, \mu \in I\!R_+,$$

$$S(\mu) = \text{argmin}_y\{b^t y + \mu f(S) : \mathcal{A}^* y + S = C\}, \mu \in I\!R_+,$$

ou equivalentemente, pelo sistema de equações primal-dual,

$$(PD)\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^* y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+. \end{cases}$$

É bem conhecido que, se $A_1, ..., A_m \in S^n$ são linearmente independente, os seguintes conjuntos F^o(P)$= \{X \in S^n : \mathcal{A}X = b, X \in S^n_{++}\}$ e F^o(D)$= \{(y, S) \in I\!R^m \times S^n : \mathcal{A}^* y + S = C, S \in S^n_{++}\}$ são não vazios. Então os problemas (P) e (D) tem conjuntos soluções compactos e não vázios e as trajetórias centrais estão bem definidas, veja Todd [11].

Por exemplo: Na presença de estrita complementaridade temos a seguinte decomposição

$$X = \begin{pmatrix} X_B & X_{BN} \\ X^t_{BN} & X_N \end{pmatrix}, \quad S = \begin{pmatrix} S_B & S_{BN} \\ S^t_{BN} & S_N \end{pmatrix},$$

para mais detalhes veja [8]. Foi mostrado em [8] que a ordem de convegência dos blocos ao longo da trajetória central, quando μ tende a zero, são iguais à

$$X_B(\mu) = \Theta(1), \quad X_{BN}(\mu) = \Theta(\sqrt{\mu}), \quad X_N(\mu) = \Theta(\mu),$$

$$S_B(\mu) = \Theta(\mu), \quad S_{BN}(\mu) = \Theta(\sqrt{\mu}), \quad S_N(\mu) = \Theta(1).$$

Na ausência de estrita complementaridade temos na decomposição acima o surgimento de mais um bloco, a saber, o bloco T onde a estrita complementaridade falha. Resultando assim

a seguinte decomposição

$$X = \begin{pmatrix} X_B & X_{BT} & X_{BN} \\ X_{BT}^t & X_T & X_{TN} \\ X_{BN}^t & X_{TN}^t & X_N \end{pmatrix} \qquad S = \begin{pmatrix} S_B & S_{BT} & S_{BN} \\ S_{BT}^t & S_T & S_{TN} \\ S_{BN}^t & S_{TN}^t & S_N \end{pmatrix},$$

para mais detalhes veja [1], [2] e [4]. Neste caso, quando a complementaridade estrita falha, não se sabe a ordem exata de convergência ao longo da trajetória central, dos blocos $X_T, X_{BT}, X_{TN}, S_T, S_{BT}$ e S_{TN}. Mais especificamente, alguns problemas que se colocam são obter os seguintes resultados:

1. A velocidade de convergência dos blocos onde a estrita complementaridade falha, e
2. o comportamento limite da derivada das trajetórias primal e dual.

As respostas para estes problemas são importantes, por exemplo, para obtenção de algoritmos de convergência superlinear para programação semidefinida. Com o objetivo de entender o comportamento da trajetória central, estudaremos vários exemplos.

3 Classes de Exemplos

Apresentaremos um exemplo de trajetória central, com dimensão arbitrária, com a propriedade que a medida que a dimensão cresce a velocidade de convergência da trajetória central primal diminui e a velocidade da trajetória dual permanece constante igual a $1/2$. Como motivação para o caso geral faremos um caso particular de dimensão 5.

Exemplo 1. $n = 5, m = 4, b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Então os problemas primal e dual são dados, respectivamente, por

$$\min\left\{x_{55}:\begin{pmatrix}1 & X_{12} & -1/2X_{22} & -1/2X_{33} & -1/2X_{44}\\ X_{12} & X_{22} & X_{23} & X_{24} & X_{25}\\ -1/2X_{22} & X_{23} & X_{33} & X_{34} & X_{35}\\ -1/2X_{33} & X_{24} & X_{34} & X_{44} & X_{45}\\ -1/2X_{44} & X_{25} & X_{35} & X_{45} & X_{55}\end{pmatrix}\succeq 0\right\},$$

$$\max\left\{y_1:\begin{pmatrix}-y_1 & 0 & -y_4 & -y_3 & -y_2\\ 0 & -y_4 & 0 & 0 & 0\\ -y_4 & 0 & -y_3 & 0 & 0\\ -y_3 & 0 & 0 & -y_2 & 0\\ -y_2 & 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}\succeq 0\right\}. \tag{1}$$

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por

$$X^0=\begin{pmatrix}1 & 0 & -1/16 & -1/8 & -1/4\\ 0 & 1/8 & 0 & 0 & 0\\ -1/16 & 0 & 1/4 & 0 & 0\\ -1/8 & 0 & 0 & 1/2 & 0\\ -1/4 & 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix},\quad S^0=\begin{pmatrix}1 & 0 & 1/8 & 1/4 & 1/2\\ 0 & 1/8 & 0 & 0 & 0\\ 1/8 & 0 & 1/4 & 0 & 0\\ 1/4 & 0 & 0 & 1/2 & 0\\ 1/2 & 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$$

Como as matrizes A_1, A_2, A_3, A_4 são linearmente independentes, F^o(P)$\neq\emptyset$ e F^o(D)$\neq\emptyset$, usando o Teorema **5.2** *de [11], concluímos que as trajetórias primal $\{X(\mu):\mu>0\}$ e dual $\{(S(\mu),y(\mu)):\mu>0\}$ estão bem definidas e pelo o Teorema* **3.6** *de [6] elas convergem, isto é, existem X^* e (S^*,y^*) viáveis para os problemas primal e dual de* (1)*, respectivamente, tais que*

$$\lim_{\mu\to 0+}X(\mu)=X^*,\qquad \lim_{\mu\to 0+}S(\mu)=S^*.$$

Note ainda que as trajetórias primal e dual são viáveis para os problemas primal e dual dados em (1)*, respectivamente. Alem disso, vale a igualdade $X(\mu)S(\mu)=\mu I$ para $\mu>0$. Assim usando esta igualdade temos:*

$$\begin{aligned}-y_1(\mu)+\tfrac{1}{2}X_{22}(\mu)y_4(\mu)+\tfrac{1}{2}X_{33}(\mu)y_3(\mu)+\tfrac{1}{2}X_{44}(\mu)y_2(\mu)&=\mu\\ -X_{22}(\mu)y_4(\mu)&=\mu\\ \tfrac{1}{2}X_{22}(\mu)y_4(\mu)-X_{33}(\mu)y_3(\mu)&=\mu\\ \tfrac{1}{2}X_{33}(\mu)y_3(\mu)-X_{44}(\mu)y_2(\mu)&=\mu\\ \tfrac{1}{2}X_{44}(\mu)y_2(\mu)+X_{55}(\mu)&=\mu\end{aligned} \tag{2}$$

Após substituições adequadas no sistema (2) *obtemos o seguinte sistema equivalente*

$$-y1(\mu) = \frac{25}{8}\mu \tag{3.1}$$

$$-X_{22}(\mu)y_4(\mu) = \mu \tag{3.2}$$

$$-X_{33}(\mu)y_3(\mu) = \frac{3}{2}\mu \tag{3.3}$$

$$-X_{44}(\mu)y_2(\mu) = \frac{7}{4}\mu \tag{3.4}$$

$$X_{55}(\mu) = \frac{15}{8}\mu \tag{3.5}$$

Usando o fato de que $X(\mu) \succ 0$ *obtemos que* $X_{ii}(\mu) > 0$, $\sqrt{\mathrm{X}_{ii}(\mu)\,\mathrm{X}_{jj}(\mu)} \geq |\,\mathrm{X}_{ij}(\mu)|$, *para* $i, j = 1, \ldots, 5$. *Assim, usando* (3.5) *é fácil concluir que*

$$\lim_{\mu \to 0^+} X(\mu) = X^*, \qquad X^*_{ij} = \begin{cases} 1, \ i = j = 1 \\ 0, \ \textit{caso contrário.} \end{cases}$$

Analogamente, usando (3.1) *concluímos que*

$$\lim_{\mu \to 0^+} S(\mu) = X^*, \qquad S^*_{ij} = \begin{cases} 0, \ \textit{caso contrário,} \\ 1, \ i = j = 5. \end{cases}$$

Assim, segue da igualdade acima que os blocos $X_T(\mu)$ *e* $S_T(\mu)$ *tem dimensão* 3. *Nosso objetivo de agora em diante é estudar a ordem de convergência desdes bloco. Sabemos que*

$$\sqrt{\mathrm{X}_{ii}(\mu)\,\mathrm{X}_{jj}(\mu)} \geq |\,\mathrm{X}_{ij}(\mu)|, \qquad i, j = 1, \ldots, 5.$$

Lembre-se que $X(\mu)$ *é viável para o problema primal, veja* (1). *Então, usando a expressão de* $X(\mu)$ *e a igualdade acima temos*

$$2(X_{33}(\mu))^{\frac{1}{2}} \geq X_{22}(\mu) \qquad i = 1, \quad j = 3, \tag{4.1}$$

$$2(X_{44}(\mu))^{\frac{1}{2}} \geq X_{33}(\mu) \qquad i = 1, \quad j = 4, \tag{4.2}$$

$$2(X_{55}(\mu))^{\frac{1}{2}} \geq X_{44}(\mu) \qquad i = 1, \quad j = 4. \tag{4.3}$$

Temos da equação (3.5) *que* $X_{55}(\mu) = \Theta(\mu)$ *assim em* (4.3) *temos*

$$2^1 \mu^{\frac{1}{2}} \geq X_{44}(\mu). \tag{5.1}$$

Substituindo (5.1) *em* (4.2) *temos*

$$2^{\frac{3}{2}} \mu^{\frac{1}{4}} \geq X_{33}(\mu). \tag{5.2}$$

Substituindo (5.2) *em* (4.1) *temos*

$$2^{\frac{7}{4}}\mu^{\frac{1}{8}} \geq X_{22}(\mu). \tag{5.3}$$

Daí de (5.3), (5.2), (5.1), *temos as respectivas ordens*

$$X_{22}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{8}}), \tag{6.1}$$

$$X_{33}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{4}}), \tag{6.2}$$

$$X_{44}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2}}). \tag{6.3}$$

Sabemos que

$$\sqrt{\mathrm{S}_{ii}(\mu)\,\mathrm{S}_{jj}(\mu)} \geq |\,\mathrm{S}_{ij}(\mu)|, \qquad i,j = 1,\ldots,5.$$

Lembre-se que $S(\mu)$ *é viável para o problema dual, veja* (1). *Então, usando a expressão de* $S(\mu)$ *e a igualdade acima temos*

$$|-y_1(\mu)|^{\frac{1}{2}} \geq |-y_2(\mu)| \qquad i=1, \quad j=5, \tag{7.1}$$

$$|-y_1(\mu)|^{\frac{1}{2}}|-y_2(\mu)|^{\frac{1}{2}} \geq |-y_3(\mu)| \qquad i=1, \quad j=4, \tag{7.2}$$

$$|-y_1(\mu)|^{\frac{1}{2}}|-y_3(\mu)|^{\frac{1}{2}} \geq |-y_4(\mu)| \qquad i=1, \quad j=3. \tag{7.3}$$

Temos da equação (3.1) *que* $-y_1(\mu) = \Theta(\mu)$ *assim em* (7.1) *temos*

$$\mu^{\frac{1}{2}} \geq |-y_2(\mu)| \tag{8.1}$$

Substituindo (8.1) *em* (7.2) *temos*

$$\mu^{\frac{3}{4}} \geq |-y_3(\mu)| \tag{8.2}$$

Substituindo (8.2) *em* (7.3) *temos*

$$\mu^{\frac{7}{8}} \geq |-y_4(\mu)| \tag{8.3}$$

Daí de (8.1), (8.2), (8.3) *temos as respectivas ordens*

$$y_4(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{7}{8}}), \tag{9.1}$$

$$y_3(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{3}{4}}), \tag{9.2}$$

$$y_2(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2}}). \tag{9.3}$$

Assim, de (3.2), (6.1) *e* (9.3) *temos*

$$X_{22}(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{8}}), \;\; y_4(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{7}{8}}), \tag{10.1}$$

de (3.3), (6.2) *e* (9.2) *temos*

$$X_{33}(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{4}}), \;\; y_3(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{3}{4}}), \tag{10.2}$$

de (3.4), (6.3) *e* (9.3) *temos*

$$X_{44}(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{2}}), \;\; y_2(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{2}}), \tag{10.3}$$

daí de (10.1), (10.2) *e* (10.3) *temos*

$$X_T(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{8}}), \quad S_T(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{2}}).$$

Exemplo 2. $n = n, m = n-1, b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}^T$

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \ldots, A_{n-3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A_{n-2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_{n-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

Então os problemas primal e dual são dado por:

$$\min\left\{X_{nn}:\begin{pmatrix}
1 & X_{12} & -1/2X_{22} & -1/2X_{33} & -1/2X_{44} & \cdots & -1/2X_{n-5n-5} & -1/2X_{n-4n-4} & -1/2X_{n-3n-3} & -1/2X_{n-2n-2} & -1/2X_{n-1n-1}\\
X_{12} & X_{22} & X_{23} & X_{42} & X_{25} & \cdots & X_{2n-4} & X_{2n-3} & X_{2n-2} & X_{2n-1} & X_{2n}\\
-1/2X_{22} & X_{23} & X_{33} & X_{34} & X_{35} & \cdots & X_{3n-4} & X_{3n-3} & X_{3n-2} & X_{3n-1} & X_{3n}\\
-1/2X_{33} & X_{24} & X_{34} & X_{44} & X_{45} & \cdots & X_{4n-4} & X_{4n-3} & X_{4n-2} & X_{4n-1} & X_{4n}\\
-1/2X_{44} & X_{25} & X_{35} & X_{45} & X_{55} & \cdots & X_{5n-4} & X_{5n-3} & X_{5n-2} & X_{5n-1} & X_{5n}\\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\
-1/2X_{n-5n-5} & X_{2n-4} & X_{3n-4} & X_{4n-4} & X_{5n-4} & \cdots & X_{n-4n-4} & X_{n-4n-3} & X_{n-4n-2} & X_{n-4n-1} & X_{n-4n}\\
-1/2X_{n-4n-4} & X_{2n-3} & X_{3n-3} & X_{4n-3} & X_{5n-3} & \cdots & X_{n-4n-3} & X_{n-3n-3} & X_{n-3n-2} & X_{n-3n-1} & X_{n-3n}\\
-1/2X_{n-3n-3} & X_{2n-2} & X_{3n-2} & X_{4n-2} & X_{5n-2} & \cdots & X_{n-4n-2} & X_{n-3n-2} & X_{n-2n-2} & X_{n-2n-1} & X_{n-2n}\\
-1/2X_{n-2n-2} & X_{2n-1} & X_{3n-1} & X_{4n-1} & X_{5n-1} & \cdots & X_{n-4n-1} & X_{n-3n-1} & X_{n-2n-1} & X_{n-1n-1} & X_{n-1n}\\
-1/2X_{n-1n-1} & X_{2n} & X_{3n} & X_{4n} & X_{5n} & \cdots & X_{n-4n} & X_{n-3n} & X_{n-2n} & X_{n-1n} & X_{nn}
\end{pmatrix}\succeq 0\right\},$$

$$\max\left\{y_1:\begin{pmatrix}
-y_1 & 0 & -y_{n-1} & -y_{n-2} & -y_{n-3} & \cdots & -y_6 & -y_5 & -y_4 & -y_3 & -y_2\\
0 & -y_{n-1} & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\
-y_{n-1} & 0 & -y_{n-2} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\
-y_{n-2} & 0 & 0 & -y_{n-3} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\
-y_{n-3} & 0 & 0 & 0 & -y_{n-4} & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\
-y_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & -y_5 & 0 & 0 & 0 & 0\\
-y_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -y_4 & 0 & 0 & 0\\
-y_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & -y_3 & 0 & 0\\
-y_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & -y_2 & 0\\
-y_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
\end{pmatrix}\succeq 0\right\}.$$

(11)

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por:

$$X^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1/2^{n-1} & \cdots & -1/2^{k+3} & -1/2^{k+2} & -1/2^{k+1} & \cdots & -1/2^4 & -1/2^3 & -1/2^2 \\ 0 & 1/2^{n-2} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1/2^{n-1} & 0 & 1/2^{n-3} & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -1/2^{k+3} & 0 & 0 & \cdots & 1/2^{k+1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1/2^{k+2} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1/2^k & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1/2^{k+1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1/2^{k-1} & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -1/2^4 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1/2^2 & 0 & 0 \\ -1/2^3 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1/2 & 0 \\ -1/2^2 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$S^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1/2^{n-2} & \cdots & 1/2^{k+2} & 1/2^{k+1} & 1/2^k & \cdots & 1/2^3 & 1/2^2 & 1/2 \\ 0 & 1/2^{n-2} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 1/2^{n-2} & 0 & 1/2^{n-3} & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/2^{k+2} & 0 & 0 & \cdots & 1/2^{k+1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 1/2^{k+1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1/2^k & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 1/2^k & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1/2^{k-1} & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/2^3 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1/2^2 & 0 & 0 \\ 1/2^2 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1/2 & 0 \\ 1/2 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Estes são os pontos interiores pelo fato de X^0 e S^0 serem matrizes diagonal dominante. E como toda matriz diagonal dominante são não-singular temos que X^0 e S^0 são positivas definidas.

Como as matrizes $A_1, A_2, A_3, \cdots, A_{n-1}$ são linearmente independentes, F^o(P)$\neq \emptyset$ e F^o(D)$\neq \emptyset$, usando o Teorema **5.2** *de [11], concluímos que as trajetórias primal $\{X(\mu) : \mu > 0\}$ e dual $\{(S(\mu), y(\mu)) : \mu > 0\}$ estão bem definidas e pelo o Teorema* **3.6** *de [6] elas convergem, isto é, existem X^* e (S^*, y^*) viáveis para os problemas primal e dual de* (11)*, respectivamente, tais que*

$$\lim_{\mu \to 0+} X(\mu) = X^*, \qquad \lim_{\mu \to 0+} S(\mu) = S^*.$$

Note ainda que as trajetórias primal e dual são viáveis para os problemas primal e dual dados em (11)*, respectivamente. Alem disso, vale a igualdade $X(\mu)S(\mu) = \mu I$ para $\mu > 0$. Assim*

usando esta igualdade temos:

$$
\begin{aligned}
-y_1 + \frac{1}{2}\sum_{j=2}^{n-1} X_{jj}(\mu)y_{n+1-j}(\mu) &= \mu \\
-X_{22}(\mu)y_{n-1}(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{22}(\mu)y_{n-1}(\mu) - X_{33}(\mu)y_{n-2}(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{33}(\mu)y_{n-2}(\mu) - X_{44}(\mu)y_{n-3}(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{44}(\mu)y_{n-3}(\mu) - X_{55}(\mu)y_{n-4}(\mu) &= \mu \\
&\vdots \qquad (12) \\
\frac{1}{2}X_{n-5n-2}(\mu)y_6(\mu) - X_{n-4n-4}(\mu)y_5(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{n-4n-2}(\mu)y_5(\mu) - X_{n-3n-3}(\mu)y_4(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{n-3n-3}(\mu)y_4(\mu) - X_{n-2n-2}(\mu)y_3(\mu) &= \mu \\
\frac{1}{2}X_{n-2n-2}(\mu)y_3(\mu) - X_{n-1n-1}(\mu)y_2(\mu) &= \mu \\
1/2X_{n-1n-1}(\mu)y_2 + X_{nn}(\mu) &= \mu
\end{aligned}
$$

Após substituições adequadas no sistema (12) *obtemos o seguinte sistema equivalente*

$$
\begin{aligned}
-y_1(\mu) &= \frac{(n-2)2^{n-2}+1}{2^{n-2}}\mu && (13.1)\\
-X_{22}(\mu)y_{n-1}(\mu) &= \mu && (13.2)\\
-X_{33}(\mu)y_{n-2}(\mu) &= \frac{3}{2}\mu && (13.3)\\
-X_{44}(\mu)y_{n-3}(\mu) &= \frac{7}{4}\mu && (13.4)\\
-X_{55}(\mu)y_{n-4}(\mu) &= \frac{15}{8}\mu && (13.5)\\
&\vdots \\
-X_{n-5n-5}(\mu)y_6(\mu) &= \frac{2^{n-6}-1}{2^{n-7}}\mu && (13.n\text{-}5)\\
-X_{n-4n-4}(\mu)y_5(\mu) &= \frac{2^{n-5}-1}{2^{n-6}}\mu && (13.n\text{-}4)\\
-X_{n-3n-3}(\mu)y_4(\mu) &= \frac{2^{n-4}-1}{2^{n-5}}\mu && (13.n\text{-}3)
\end{aligned}
$$

$$-X_{n-2n-2}(\mu)y_3(\mu) = \frac{2^{n-3}-1}{2^{n-4}}\mu \qquad \text{(13.n-2)}$$

$$-X_{n-1n-1}(\mu)y_2(\mu) = \frac{2^{n-2}-1}{2^{n-3}}\mu \qquad \text{(13.n-1)}$$

$$-X_{nn}(\mu) = \frac{2^{n-1}-1}{2^{n-2}}\mu \qquad \text{(13.n)}$$

Usando o fato de que $X(\mu) \succ 0$ *obtemos que* $X_{ii}(\mu) > 0$, $\sqrt{\mathrm{X}_{ii}(\mu)\,\mathrm{X}_{jj}(\mu)} \geq |\,\mathrm{X}_{ij}(\mu)|$, *para* $i, j = 1, \ldots, n$. *Assim, usando* (13.n) *é fácil concluir que*

$$\lim_{\mu\to 0^+} X(\mu) = X^*, \qquad X^*_{ij} = \begin{cases} 1, \ i = j = 1 \\ 0, \ \textit{caso contrário.} \end{cases}$$

Analogamente, usando (13.1) *concluímos que*

$$\lim_{\mu\to 0^+} S(\mu) = X^*, \qquad S^*_{ij} = \begin{cases} 0, \ \textit{caso contrário,} \\ 1, \ i = j = n. \end{cases}$$

Assim, segue da igualdade acima que os blocos $X_T(\mu)$ *e* $S_T(\mu)$ *tem dimensão* $n-2$. *Nosso objetivo de agora em diante é estudar a ordem de convergência desdes bloco. Lembre-se que* $X(\mu)$ *e* $S(\mu)$ *são viáveis para os problemas primal e dual, veja* (11). *Após usar argumento de indução nas equações* (13.1), (13.2), $\cdots$, (13.n-2), (13.n-1) *concluímos que (para aplicar o argumento de indução usa a mesma ideia feita no exemplo anterior)*

$$\begin{array}{ll}
X_{22}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^{n-2}}}) & y_{n-1}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^{n-2}-1}{2^{n-2}}}) \\
X_{33}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^{n-3}}}) & y_{n-2}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^{n-3}-1}{2^{n-3}}}) \\
X_{44}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^{n-4}}}) & y_{n-3}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^{n-4}-1}{2^{n-4}}}) \\
\vdots & \vdots \\
X_{n-5n-5}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^5}}) & y_6(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^5-1}{2^5}}) \\
X_{n-4n-4}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^4}}) & y_5(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^4-1}{2^4}}) \\
X_{n-3n-3}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^3}}) & y_4(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^3-1}{2^3}}) \\
X_{n-2n-2}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^2}}) & y_3(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^2-1}{2^2}}) \\
X_{n-1n-1}(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{1}{2^1}}) & y_2(\mu) = \mathcal{O}(\mu^{\frac{2^1-1}{2^1}})
\end{array}$$

Portanto, após usar argumento de indução concluímos que a convergência dos blocos X_T *e* S_T *são dadas por (para aplicar o argumento de indução usa a mesma ideia feita no exemplo anterior)*

$$X_T(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{2^{n-2}}}), \quad S_T(\mu) = \Theta(\mu^{\frac{1}{2}}).$$

4 Conclusão

Este trabalho da continuidade aos trabalhos dos alunos Elias da Costa nos períodos de 08/2004 a 07/2005 e 08/2005 a 07/2006 e Juliana Silva Canella 08/2006 a 07/2007 sobre o mesmo tema, tendo sido iniciado em 08/2007. Foram apresentados dois exemplos de trajentória central em programação semidefinida um de ordem 5×5 e o outro mostra o caso geral para matrizes de dimensão $n \times n$. Apesar da bolsa de iniciação científica ter acabado continuarei a trabalhar neste projeto para provar que o exemplo de caso geral é a menor ordem de convergência e tentarei achar o ponto interior para outro exemplo de caso geral, onde os problemas primal e dual são da ordem

$$X_T(\mu) = S_T(\mu) = \mathcal{O}\left(\mu^{\frac{1}{n-1}}\right).$$

Referências

[1] Cruz Neto, J. X. da; Ferreira, O. P.; Monteiro, R. D. C., *Asymptotic behavior of the central path for a special class of degenerate SDP problems*, Mathematical Programming, 103, no. 3, 487-514 (2005).

[2] Goldfarb, D.; Scheinberg, K., *Interior point trajectories in semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 871–886.

[3] Drummond, L .M. Graña; Peterzil, H. Y., *The central path in smooth convex semidefinite programs*, Optimization, 51 (2002), pp. 207–233.

[4] Halická, M.; Klerk, de E.; Roos, C., *Limiting Behavior of the Central Path in Semidefinite Optimization*, Optimization Methods Software, Vol.20, No.1, pp.99-113, 2005.

[5] ——, *On the convergence of the central path in semidefinite optimization*, SIAM Journal on Optimization, 12 (2002), pp. 1090–1099.

[6] Klerk E. de, *Aspects of semidefinite programming: interior point algorithms and selected applications*. Applied Optimization Series 65. Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands, 2002.

[7] Kojima,M.; Shindoh, S.; Hara, S., *Interior-point methods for the monotone semidefinite linear complementarity problem in symmetric matrices*, SIAM Journal on Optimization, 7 (1997), pp. 86–125.

[8] Luo, Z. Q.; Sturm, J. F.; Zhang, S., *Superlinear convergence of a symmetric primal-dual path-following algorithm for semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 59–81.

[9] Monteiro, R.; Todd, M. J., *Path-following methods for semidefinite programming*, in Handbook of Semidefinite Programming, R. Saigal, L. Vandenberghe, and H. Wolkowicz, eds., Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London, 2000.

[10] Sporre, G.; Forsgren, A., *Characterization of the limit point of the central path in semidefinite programming*, Technical Report TRITA-MAT-2002-OS12, Department of Mathematics, Royal Institute of Technology, SE-100 44 Stockholm, Sweden, June 2002.

[11] Todd, M.J., *Semidefinite optimization* in Acta Numerica 10 (2001), pp. 515–560.

Traduções, Traições, Omissões e Opções.
A Criação de um Papel, de Stanislavski.

Michel Mauch[1]; Robson Corrêa de Camargo[2]
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970, Brasil
mauch.michel@gmail.com e robson.correa.camargo@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Stanislavski, *A Criação de um Papel*, preparação de atores, construção de personagens.

1. INTRODUÇÃO: OS CAMINHOS QUE PASSEI, OS FRUTOS QUE COLHI...

A história de vida de Stanislavski é uma história de vivência teatral. Nascido em Moscou, Constantin Serguiéievitch Alexeiev (1863 – 1938), mais conhecido pelo nome de Constantin Stanislavski, relata em seu livro *Mi Vida en el Arte* os seus caminhos trilhados para a paixão teatral.

O Círculo Alexeiev, um teatro construído pelo pai de Stanislavski, seria o local de encontro de grandes artistas (músicos, atores, cantores, dançarinos...) e, ao mesmo tempo, a primeira centelha despertada nos impulsos criadores deste mestre russo.

Prematuro, não seria somente o nascimento do carinho e da vontade de Stanislavski pelo fazer teatral, mas também as suas preocupações com a relação ator-público-personagem. Como afirma Angelo Maria Rippellino, "[...] O palco foi para ele um elemento, como são a água e o fogo. O teatro fascinou-o desde a infância e tornou-se aos poucos o demônio de sua vida (RIPPELLINO, 1996, p.7)".

---

[1] Graduando em Artes Cênicas (Bacharelado/Licenciatura) pela Universidade Federal de Goiás. Desde 2007 estudante PIBIC (UFG/CNPq), cujo tema de trabalho está ligado às diferenças nas traduções das obras de Stanislavski traduzidas ao português e ao espanhol; membro do ***Máskara – Núcleo Transdisciplinar de Pesquisa no Teatro, Dança e Performanace.***

[2] Encenador e crítico teatral. Professor da EMAC/UFG. Coordenador do GT Teorias do Espetáculo e da Recepção da ABRACE e da Rede Goiana de Pesquisa Performances Culturais. Líder do grupo de pesquisa ***Máskara.***

É na prática do Teatro de Arte de Moscou (TAM)[3] que o amadurecimento das suas experiências artísticas seria concretizado e onde ele criaria o primeiro sistema de preparação de atores e construção de personagens, o qual iria muito além de um pensar estético vazio.

O ator e seu corpo, local de encontro das vivências. É esta a base e, concomitantemente, o expoente do trabalho atoral desenvolvido por Stanislavski, no qual o mais importante são as perguntas e as práticas vivenciadas no ensaio, para o despertar da faísca do instante criador. Esta faísca que quer inflamar é a espontaneidade, a vivacidade, a improvisação, a jovialidade e a organicidade da ocasião momentânea que é o instante criador[4].

Porém, o trabalho atoral desenvolvido por Stanislavski, tem também se tornado uma fonte de desentendimentos causados pelo descuido e incorreções de um conjunto de traduções. Infelizmente estas imprecisões reverberam nos principais estudos sobre a arte do ator publicados em nosso país.

O problema da imprecisão das traduções e os grandes cortes nas obras de Stanislavski, em português, são algumas das fagulhas que me agitam, desde o ano de 2007[5], a revirar, e quiçá desmistificar, alguns conceitos mal interpretados por culpa destas imprecisões.

1.1 Cotejando e Cortejando

Aluno do primeiro ano do curso de Artes Cênicas (UFG), dando os meus primeiros passos nos caminhos da pesquisa e não possuindo ainda domínio sobre o idioma russo, para cotejar diretamente da obra completa russa original, fui guiado pelo

---

[3] O empreendimento do TAM seria consolidado em 1898 em parceria com Vladímir Nimirovitch-Dânchenko[3] (1858 – 1943), diretor teatral, dramaturgo, produtor — na época professor da Filarmônica de Moscou, uma escola formadora de atores.

[4] David Magarshack (1999) — na "Introdução" do livro *El Arte Escénico* — mostra que o trabalho de Stanislavski, independente do "ismo" estético, buscava trazer a tona este instante criador, tanto nas buscas dos ensaios, quanto nas apresentações.

[5] Ano em que ingressei no curso de Artes Cênicas da Federal de Goiás (UFG) e, concomitante, ano no qual receberia a minha primeira bolsa PIBIC (CNPQ/UFG), ao qual agradeço pelo importante apoio.

meu orientador a buscar conhecer o porquê alguns teóricos e artistas brasileiros recorrem às obras de Stanislavski traduzidas ao espanhol pela editora Quetzal. Algumas destas obras meu orientador possuía e me cedeu para trabalhar, assim como, um importante material coletado por ele ao longo dos anos e difícil de ser obtido.

Esta acabou sendo, para mim, uma oportunidade única para conhecer profundamente a obra, os conceitos e a prática deste importante autor, enquanto atores, diretores e pesquisadores do ocidente comumente se embasam há décadas nos produtos da editora norte-americana Theatre Arts Books (Elizabeth R. Hapgood). Procurava entender o pensamento de Stanislavski, o "original".

A URSS soviética não subscreveu as leis internacionais de direitos autorais. Por este motivo a norte-americana Hapgood deteve os direitos das edições em todo ocidente do que vieram a ser conhecidas como ***An Actor Prepares*** (1936, *A Preparação do Ator,* 1964); ***Building a Character*** (1950, *A Construção da Personagem, 1970*) e ***Creating a Role*** (1961, *A Criação de um Papel*, 1972), que se tornaram então os "originais", gerando as edições em espanhol, francês, etc. Entretanto, Hapgood havia, infelizmente, produzido suas traduções adaptando e recortando os originais russos, por motivos editoriais e errôneo entendimento, dando margem para pensamentos incompletos e entendimentos imprecisos do "sistema". Estas deram origem também às edições em português e seus enganos (editora Civilização Brasileira[6], Pontes de Paula Lima).

Ao iniciar a investigação das traduções ao espanhol notei que, com exceção das cinco obras da editora Quetzal (1977-1986), todas seguiam a norte-americana. Desta maneira, a Quetzal foi a única editora que contrariou os direitos autorais norte-americanos, seguindo as obras completas e integrais russas. Portanto, a editora Quetzal traduziu as obras a partir das edições completas russas, realizadas por

[6] *Minha Vida na Arte* (1989) é traduzida pela Civilização Brasileira diretamente do russo, por Paulo Bezerra. Anteriormente, em 1956, esta última obra foi publicada, de forma reduzida, por Esther Mesquita a partir da edição francesa de Gourfinkel, para a editora Anhembi. Nos EUA a primeira edição desta obra vem pela editora Little Brown, através de J.J Robbins.

Salomón Merener e Luiz Sepúlveda (*Trabajos Teatrales*) de forma não tão "legal", a partir de 1977.

A seguinte tabela mostra a dinâmica das traduções. Apresento-as divididas pelos nomes em português. Nas colunas inserem-se os países da publicação, nas linhas os nomes originais, correspondentes cronológicos e editoriais das primeiras edições nos países. Novas traduções de J. Benedetti (Routledge, NY 2008) e da Editora Alba (J. Saura, Madrid, 2003; 2009), seguem as edições completas russas.

PAÍS ► **NOME DA OBRA ▼**	**Rússia** [7]	**EUA**[8]	**Brasil**[9]	**Argentina**
MINHA VIDA NA ARTE				
Моя жизнь в искусстве ***(Minha Vida na Arte)*** ***Stanislavski a considera uma introdução ao "sistema"*** [10]	**1925 (setembro)** Publicação na URSS, edição reformulada pelo autor. Em 1951/54 segunda edição Obras Completas, Tomo I. **1963** Ruffini nota que há uma tradução ao inglês, publicada na URSS em	**1924 (abril)** **My Life in Art** Tradução de J.J Robbins, pela Little Brown (Boston). **2008** Nova tradução das obras, agora do original russo (Jean Benedetti).	**1956** **Minha Vida na Arte** Esther Mesquita (parcial), tradução da edição francesa reduzida por N. Gourfinkel. Editora Anhembi. **1989** Paulo Bezerra Bertrand Brasil. (completa, do original russo). Editora Civilização	**1981** **Mi Vida en el Arte** A partir da edição russa. Tradução de Salomón Merener. Editora Quetzal.

[7] Os nomes e dados seguem a grafia de Kristiina Repo em seu trabalho Johdatusta Stanislavskin järjestelmään ja toimintaanalyysin Metodiin (2008). Foi publicada em russo a obra completa, *Sobranie sotshinenii em oito volumes, Moscou 1951-1954,* com todos os seus escritos, segunda edição 1988-1999, expandida, com nove volumes.
[8] Traduzidas com alterações e omissões, quando a tradutora for Hapgood.
[9] Traduzidas com alterações e omissões, seguindo Hapgood, quando o tradutor for Lima.
[10] Segundo Ruffini, **Novela Pedagogica Un estúdio sobre los Libros de Stanislavski.** *In:* Revista Mascara out. 1993, ano 3, número 15, p.26.

	1954, de restrita circulação[11].		Brasileira.	

PAÍS ► NOME DA OBRA ▼	Rússia	EUA	Brasil	Argentina

A PREPARAÇÃO DO ATOR

Работа актера над собой: Работа над собой в творческом процессе воплощения ***(O Trabalho do Ator sobre si Mesmo: no Processo Criador da Vivência)*** ***Parte 1***	**1938 (setembro)** Publicado no ano da morte do autor **1955** Nova edição agora nas Obras Completas Tomo III.	**1936** **An Actor Prepares** Tradução de Hapgood. Editora Theatre Arts Books (apenas metade do material original foi traduzida)	**1964** **A Preparação do Ator** Tradução do inglês de Pontes de Paula Lima. Editora Civilização Brasileira.	**1977** **El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias** Tradução de Salomón Merener. Editora Quetzal.

A CONSTRUÇÃO DA PERSONAGEM

Работа актера над собой: Работа над собой в творческом процессе воплощения ***(O Trabalho do Ator sobre si Mesmo: no Processo Criador da Encarnação)*** ***Parte 2***	**1948 (setembro)** Edição *post mortem* preparada por comitê editorial. **1955** Nova edição agora nas Obras Completas Tomo III.	**1950** **Building a Character** Tradução de Hapgood. Editora Theatre Arts Books	**1970** **A Construção da Personagem** Tradução do inglês de Pontes de Paula Lima. Editora Civilização Brasileira.	**1977** **El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de la Encarnación** Tradução de Salomón Merener. Editora Quetzal.

[11] Moscou. Foreign Languages Publishing. House, 1963.

PAÍS ► NOME DA OBRA ▼	Rússia	EUA	Brasil	Argentina
A CRIAÇÃO DE UM PAPEL				
Работа актера над ролью ***(O Trabalho do Ator sobre seu Papel)***	**1948** Preparada por um comitê editorial a partir de originais.	**1961** **Creating a Role** Tradução de Hapgood. Editora Theatre Arts Books	**1972** **A Criação de um Papel** Tradução do inglês de Pontes de Paula Lima. Editora Civilização Brasileira.	**1977** **El Trabajo del Actor sobre su Papel** Tradução de Salomón Merener. Editora Quetzal.

Tabela 1: Tradução das Obras de Stanislavski.

Em meu primeiro trabalho *O Método Stanislavski: a Edição e A Construção da Personagem em Português e Espanhol, um Estudo comparativo*[12] *(2008),* defrontei *A Construção da Personagem*, terceira obra de Stanislavski, com *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de La Encarnación***,** seu "equivalente", que manteve o título russo. Neste, deparei-me com deleções de palavras, frases, idéias e capítulos inteiros na tradução brasileira. Em outros casos encontrei a deturpação de termos, ao quais alteravam radicalmente as idéias propostas pelo autor.

Já no meu segundo trabalho, *A "Verdade" de Stanislavski e o Ator Criador: Elos Perdidos na Tradução ao Português da Obra A Construção da Personagem*[13] (2009), dediquei-me às 137 páginas do mesmo livro, focando nas páginas e conceitos, muitas vezes 'inéditos' para o leitor brasileiro, dos "Anexos" da obra *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de La Encarnación,* principalmente discutindo o processo racional-emocional/emocional-racional no trabalho do ator, presentes na edificação do sistema stanislavskiano.

[12] Referente à bolsa PIBIC do período 2007-2008.
[13] Referente à bolsa PIBIC do período 2008-2009.

Pelo ineditismo da sistematização destas pesquisas, várias foram as discussões e publicações geradas, em anais de congressos nacionais e internacionais[14], bem como a importante conquista do VII Prêmio UFG de Iniciação Científica (Lingüística, Letras e Artes).

Neste presente trabalho[15] o foco está nas análises de outro livro na tradução da Quetzal: *El Trabajo el Actor sobre su Papel*, onde concentro-me a partes, também, "inéditas" em nossa língua. Os escritos de Stanislavski agora focam nos caminhos da criação. Selecionei a discussão de uma possível deformação, que o trabalho do ator estaria sofrendo pelas pressões de determinados "ismos vanguardistas", em sua época.

2. DESENVOLVIMENTO: AMPLIAR O QUE NÃO EXISTE É ASSOPRAR NO VAZIO.

O material para a elaboração do livro *A Criação de um Papel (ACP)* ou de seu "equivalente" em espanhol *El Trabajo el Actor sobre su Papel (ETAP)*, não foi finalizado por Stanislavski em vida e acabou possuindo três variantes.

Entretanto, tanto os organizadores russos (G.Kristi e V. Prokófiev), como a tradutora norte-americana Hapgood tiveram as três versões de Stanislavski em mãos, bem como afirmam, respectivamente, no "Prefácio" (*ETAP*) e na "Nota de Tradução da Editora Norte-Americana" (*ACP*). Desta forma eles procuraram publicar os manuscritos cujas idéias de Stanislavski estavam mais desenvolvidas, ou as quais eles consideraram mais completas. Um diferencial é que em *ETAP*, muitas vezes, a equipe editorial nos traz a oportunidade de conhecer os excertos que não fizeram parte do texto final, em suas notas de rodapé.

Neste trabalho, portanto, não estão em questão as omissões feitas por Hapgood em manuscritos concluídos, modificações terminológicas, entre outros assuntos abordados em artigos precedentes, mas a qualidade e importância das

[14] Tais publicações não se retiveram a área de Artes Cênicas, mas, entre outras, a Música, História Cultural, Antropologia etc.
[15] Desenvolvido através da minha última bolsa PIBIC, referente ao período 2009-2010.

informações inexistentes na composição da obra norte-americana, e, por tabela, da tradução brasileira.

Partamos então para a análise! Vamos nos dedicar a discutir o trabalho teatral coletivo e sua relação com artistas outras linguagens, um tema sempre recorrente em seus livros.

Em "[Sobre La Falsa Innovación]" (Sobre a falsa inovação), inserido em "Addenda" (Adendo) na versão portenha — infelizmente ausente na obra brasileira *A Criação de um Papel* — o mestre russo discute seu trabalho diante das vanguardas artísticas do início do século XX, bem como a própria qualidade que desempenham estas vanguardas em relação ao ator iniciante. Nos **Quadros 1 a 6** alguns dos pensamentos presentes neste capítulo[16].

Stanislavski (1980) inicia o texto censurando o nível de relacionamento estabelecido por alguns artistas de outras áreas para com o ator. Segundo ele:

Freqüentemente o escritor, o pintor, o compositor, o músico ou o diretor de orquestra tratam ao teatro e aos atores com desdém; procedem como se descessem a nós, não se interessam por nossa arte e se aproximam não com o propósito de criar coletivamente, mas para se exibir (STANISLAVSKI, 1980, p. 362)[17].

Quadro 1.

A condenação de Stanislavski (1980) está fundada no individualismo de certos músicos, pintores, cenógrafos..., que não entendem a peça teatral como um todo coletivo.

Mas, as investidas ácidas e ferozes não ficam restritas aos artistas de outras linguagens. Ao contrário, sua língua é mais ferina aos atores, diretores, etc.

Stanislavski (1980) percebe que esta prática exibicionista não é somente dos artistas que não são diretamente ligados a linguagem teatral. Porém, que algumas pessoas do próprio grupo que compõem o teatro são ativos ou passivos desta prática.

---

[16] Para facilitar a fluência da leitura, traduzimos da edição portenha, os textos contidos nos **Quadros de 1 a 6**, bem como as citações que se encontravam em língua espanhola. Nas notas de rodapé transcreveremos o texto em espanhol.

[17] "A menudo el literato, el pintor, el compositor, el músico o el director de orquestra tratan al teatro y a los actores con desdén; proceden como si descendieran hacia nosotros, no se interesan por nuestro arte y se nos acercan, no con el propósito de crear colectivamente, sino para exhibirse"

Desta forma, o mestre russo, mostra que alguns dos diretores não buscam as fontes criadoras e, assim, tratam os atores como "[...] simples peões de xadrez que vão de um lado ao outro, sem exigir deles nenhuma justificativa interior para o que são obrigados a realizar no palco (STANISLAVSKI, 1980, p. 362)"

Esta crítica stanislavskiana é pertinente a todo o teatro contemporâneo. Presenciei a espetáculos nos quais os atores ficam perdidos em cena. Não sabendo como ou os porquês fazem ou não, determinadas ações. Esta mesma crítica pode ser aplicada às palavras... mas sigamos adiante.

Para prosseguirmos nossas discussões, faz-se necessário um esclarecimento. Stanislavski era um artista que pesquisava, testava e repensava a sua arte e o seu "sistema" pensando num teatro coletivo e sem "estrelas", levando em consideração as vanguardas e as transformações que ocorriam em seu tempo, como descreve Guinsburg sobre a influência do cubo-futurismo de Maiakovski:

> [...] (o cubo-futurismo) repercutiu na reflexão do mentor do Teatro de Arte, levando-o a investigar novos caminhos, pois um dos traços de sua personalidade sempre foi a do pesquisador em busca infatigável da verdade artística (GUINSBURG *apud* PATRIOTA, 2009, p.117)

Mas além das buscas pessoais, Stanislavski apoiava a pesquisa "vanguardista" de vários outros artistas, como Vsevolod E. Meyerhold (1874 – 1940), com o qual procurou possibilitar, em 1905, o Teatro de Arte de Moscou nos trilhos de uma nova linguagem[18].

Como um artista sensível as modificações (políticas, sociais, artísticas...) de seu tempo, Stanislavski (1980) coloca em xeque o ineditismo das idéias que alguns artistas, de sua época, dizem trazer. Uma vez que, trabalhou e compartilhou da arte com autênticos vanguardistas — conhecendo seus processos, alimentando e sendo alimentado pelas discussões presentes no fazer teatral — no **Quadro 2** percebemos porque o mestre russo compreende que as percepções do artista devem estar em constante renovação.

[18] Cf. GUINSBURG, Jacó. **Stanislávski, Meierhold & Cia.**São Paulo: Perspectiva, 2001, p.22.

Não duvido que o autêntico artista de talento, que escreveu antes ou que o faz atualmente de acordo com os princípios impressionistas, cubistas, futuristas, ou neorealistas não o faz por fazer [...] Penso que chegou a um alto refinamento de seu estilo através de largas pesquisas, de "penúrias na criação", logo de certas negociações e reconhecimentos, de derrotas e triunfos, de ilusões e desilusões; troca permanentemente **o velho quando se nota cercado por novas demandas da eternamente insatisfeita e inquiete imaginação** (STANISLAVSKI, 1980, p. 362. Aspas da obra. Grifos em negrito dos autores)[19].

Quadro 2.

Lembremos que, para Stanislavski a imaginação é um ato cerebral e, também, corporal (sensações, sentimentos, emoções e razões...), uma vez que ele afirma, em *En El Proceso Creador de la Encanación,* que o primeiro fundamento atoral "[...] **é a arte da ação interna e externa** (Stanislavski 1997, p. 351.)".

Stanislavski (1980) prossegue expondo que há uma dinâmica acelerada para as demais linguagens artísticas (pintura, literatura...), quando estas se relacionam com um novo movimento artístico. Porém, tal dinâmica não é a mesma no teatro, que acaba refém de um ritmo que não é inato a ele. Ao se diminuir a espontaneidade (ou autenticidade), simplesmente para atingir determinada característica formal estética, o ator, acabará como um "peão de xadrez" ao procurar responder apenas aos ventos destas "inovações" e será talhado de todo o seu instinto criativo e a maturação da fundamental vivência atoral irá perdendo a importância.

Na esfera *das autênticas artes da vivência e da representação* não podemos cumprir, de nenhuma maneira, com o que nos exige o artista (individualista), posto que precisamente **essas exigências são as que matam a arte**, já que com a violência que eles praticam destroem as vivências (coletivas), sem as quais não pode haver *a autêntica criação.*

[...] o ator se vê na necessidade de **renunciar à justificação de suas ações** na cena, o que constitui um dos principais processos de toda a criação. Esta renúncia forçada ocorre porque não sabemos ou não podemos criar as **circunstâncias dadas e o mágico "se"** que nos obrigaria a crer e a sentir os convencionalismos, as afetadas e as antinaturais formas

[19] "No dudo de que el auténtico artista de talento, que ha escrito antes o que lo hace actualmente de acuerdo con los principios impresionistas, cubistas, futuristas, o neorrealistas, no lo hace porque sí […] Pienso que ha llegado a un alto refinamiento de su estilo a través de largas búsquedas, de "penurias en la creación", luego de ciertas negociaciones y reconocimientos, de derrotas y triunfos, de ilusiones y desilusiones; cambia permanentemente lo viejo cuando se ve acosado por nuevas demandas de la eternamente insatisfecha e inquieta imaginación".

literárias do esboço deste "artista" de vanguarda [...] (STANISLAVSKI, 1980, p. 363. Grifos em itálico e aspas da obra. Grifos em negrito dos autores)[20]

Quadro 3

Opostamente a uma arte da forma pela forma, Stanislavski (1980), propõe que o ator deva conhecer todo o processo interior da personagem que proporciona uma troca, diálogo e sustenta dialeticamente a forma exterior.

Ainda no **Quadro 3**, Stanislavski (1980) cita alguns dos elementos básicos da arte do ator e de seu sistema. Entre eles estão a "justificação das ações" (para cada processo exterior há uma justificação interior e vice-versa), as circunstâncias dadas (oferecidas pelo autor e abastecidas pelas vivências artísticas do ator) e o "se mágico" (despertador de possibilidades interiores e exteriores, as quais afloram a corporeidade atoral)[21].

Já abaixo, no **Quadro 4**, Stanislavski (1980) aponta que o processo de vivência teatral e sua organicidade, os quais trazem a naturalidade em cena, a qual é independente do "ismo" estético a ser seguido. Ou seja, o ator pode ser natural no realismo, simbolismo, cubismo... pois o trabalho atoral, recheado de processos de vivência, explica-se por si mesmo, ao se encontrar com a sensibilidade do público.

Mas, ao pobre ator "peão de xadrez", apartado das suas vivências no processo criativo, externo e interno da personagem, resta-lhe um conjunto de poses vazias, que são adicionadas a imposição de uma moldagem exterior (roupas, maquilagem, acessórios cênicos...) — por parte de outros membros da equipe. Claramente estas roupas e trejeitos vazios não identificam a essência interior da personagem por eles interpretada, bem como irão de encontro à proposição das ações

[20] "En la esfera de *las auténticas artes de la vivencia y de representación* no podemos cumplir, de ninguna manera, con lo que nos exige el artista, puesto que precisamente esas exigencias son la que matan al arte, ya que con la violencia que ellos ejercen destruyen las vivencias, sin las cuales no puede haber *auténtica creación.* […] el actor se ve en la necesidad de renunciar a la justificación de sus acciones en la escena, lo que constituye uno de los principales procesos de toda la creación. Esta renuncia forzada ocurre porque no sabemos o no podemos crear las circunstancias dadas y el mágico "si" que nos obligaría a creer y a sentir los convencionalismos, las afectadas y antinaturales formas literarias de esbozo del "artista" de vanguardia".

[21] Cf. STANISLAVSKI, Constantin. **El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias**. Tradução de Salomón Merener. Buenos Aires: Quetzal, 1977.

físicas, as quais "[...] por sua vez, se conectam com o espírito interior do papel que estamos interpretando [...]"[22].

> Seu vanguardismo não se deve de modo algum ao fato de que se está na frente na esfera da autêntica arte cênica. O que ocorre é que renunciou às velhas e eternas bases da autêntica arte, ou seja, às vivências, **à naturalidade e à verdade, pelo simples fato de que estes elementos não são oferecidos. Para supri-los inventa aquilo que está ao seu alcance.** O inventado se coloca como a base de *uma arte aparentemente nova*, de tendência para o *extremo vanguardismo*.
>
> [...] os encenadores psedo-inovadores se valendo de cartolina e algodões, procuravam modificar, de acordo com o esboço, os corpos vivos do atores, transformando-los em bonecos sem vida. Como se isso não bastasse, obrigam-nos a fazer os mais inverossímeis gestos. **Logo, nas terras do "sem-objetivo", nos ensinaram a permanecer durante toda a obra em estado imóvel, petrificados, esquecendo-se de nossos corpos**, para *exaltar melhor o texto e o verbo do poeta*. Mas essa violação, longe de ajudar, impossibilitava a vivência (STANISLAVSKI, 1980, p. 363 - 364. Grifos em itálico da obra. Grifos em negrito nossos)[23].

Quadro 5.

É em resposta a estes tipos de questões, que aparece a maior crítica stanislavskiana a determinados os "vanguardistas". Esses jovens artistas "peões de xadrez", que sempre foram movidos, agora não sabem se mover sozinhos no tabuleiro do palco. Esta falta de conhecimento do próprio corpo gerou o desconhecimento dos movimentos das forças interiores e exteriores, as quais movem o artista. Para estes jovens, só restou o cultivo de corpos cheios de estereótipos e com limitações criativas; como podemos notar no **Quadro 6**.

> [...] Há estragado não poucos atores jovens. Muito deles nos procuraram desesperados, buscando conselhos. **Mas um corpo estragado e uma alma desviada não se podem corrigir** Isto é natural e compreensível, já que toda **violação desemboca em clichês, e**

[22] Cf. STANISLAVSKI, Constantin. **A Construção da Personagem**. Tradução de Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986, p. 98.

[23] "Su vanguardismo no se debe en modo alguno al hecho de que se nos haya adelantado en la esfera del auténtico arte escénico. Lo que ocurre es que ha renunciado a las viejas y eternas bases del auténtico arte, es decir, a la vivencia, a la naturalidad y la verdad, por el simple hecho de que estos elementos no se le ofrecen. Para suplirlos inventa aquello que está a su alcance. Lo inventado se coloca como base de *un arte aparentemente nuevo*, de tendencia hacia al *extremo vanguardismo*. […] *régisseurs* seudoinnovadores, valiéndose de cartones y algodones, procuraban modificar, de acuerdo con los esbozos, los cuerpos vivos de los actores, transformándolos en muñecos sin vida. Por si eso fuera poco, nos obligan a adoptar las más inverosímiles poses. Luego, en aras del "sinobjetismo", nos enseñaban a permanecer durante toda la obra en estado inmóvil, como petrificados, olvidándose de nuestro cuerpos, para *exaltar mejor el texto y el verbo del poeta*. Pero esa violación, lejos de ayudar, imposibilitaba la vivencia".

quanto mais grave tem sido a violação, tanto pior é o clichê e tanto mais se desencaminha o ator [...] (STANISLAVSKI, 1980, p. 365. Grifos em itálico da obra. Grifos em negrito nossos)[24].

Quadro 6.

Stanislavski (1980) finaliza este capítulo, mostrando, após uma conversa com o diretor N.N[25], que ocorreu posteriormente a Stanislavski assistir a representação dos alunos deste professor, interpretando textos de Alexandre Pushkin (1799 – 1837). Nos excertos finais, o mestre russo evidencia que os corpos destes atores, não cultivados para se expressarem, não podem ter um aparelho vocal capacitado para transmitir o pensamento "vanguardista", muito menos os pensamentos humanos, presente na obra do autor; ou pior, das próprias vivências que abastecem o artista, como ser humano. Suas palavras, até podem ser audíveis, mas não tocam, acariciam e envolvem o ouvido e, concomitantemente, o resto do corpo do espectador.

3. CONCLUSÃO

O pensamento dos verdadeiros artistas tem que ser como o correr da água do rio. Não basta a água ficar parada somente em uma represa, ela tem que fluir. O fluxo artístico é a vivência do ser humano-artista . A teoria terá pouca importância, caso ela seja somente o aglutinado de palavras que formam um discurso. A prática é necessária!

Somente conhecendo, da forma mais integral, as idéias de um artista/autor é que entenderemos todo arcabouço do seu processo criativo. Stanislavski (1980) demonstra, nestes excertos, que a arte (teatral) não deve se render a determinados objetivos, os quais meramente cumprem as características exteriores de um determinado padrão estético. Percebemos que em momento nenhum Stanislavski é

[24] "Ha estropeado no poco actores jóvenes. Mucho de ellos acudieron a nosotros desesperados, buscando un consejo. Pero un cuerpo estropeado y un alma desviada no se pueden corregir. [...] Esto es natural y comprensible, ya que toda violación desemboca en clisé, y cuando más grave ha sido ha violación, tanto peor es el clisé y tanto más descarría el actor".
[25] Stanislavski não divulga o nome deste diretor.

contra a vanguarda, mas que ele é contra uma falsa "vanguarda" que não sabe lidar com as questões da prática artística do ator.

Portanto, a vida artística em palco, não está somente no como se fala ou se faz, mas na união da vivência exterior e interior no que é realizado. A arte do ator é a arte da comunicação da vida interna e externa.



Imagem 1: Constantin Stanislavski

REFERÊNCIAS

CAMARGO, Robson Corrêa. **O Espetáculo do Melodrama**. 2005. 320f. Tese de Doutorado em Artes Cênicas. Escola de Comunicação e Artes/ Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005.

GUINSBURG, Jacó. **Stanislávski e o Teatro de Arte de Moscou.** Ed. 2.São Paulo: Perspectiva, 2006.

_____. **Stanislávski, Meierhold & Cia**. São Paulo: Perspectiva, 2001

KNÉBEL, María Ósipovna. **La Palabra en la Creación Actoral.** Tradução do russo de Bibisharifa Jakimzianova e Jorge Saura. Madrid: Editorial Fundamentos, 2000.

MAUCH, Michel; CAMARGO, Robson Corrêa de. **O Método Stanislavski: A Edição De *A Construção da Personagem* em Português e Espanhol, um Estudo Comparativo.** *In*: V CONGRESSO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 2008, Goiânia, Goiás. V CONGRESSO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO Goiânia: UFG, 2008. v. 5. p. 4411-4425.

_____. **A "Verdade" de Stanislavski e e Ator Criador: Elos Perdidos na Tradução ao Português da Obra A Construção da Personagem**. *In*: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA: Cultura e Identidades, 2009, Goiânia, Goiás. ANAIS DO IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA: Cultura e Identidades. Goiânia: Zutto Digital, 2009.

MAUCH, Michel; FERNANDES, Adriana; CAMARGO, Robson Corrêa de. **Um Elo Perdido: Stanislavski, Música e Musicalidade, Teatro, Gesto e Palavras**. *In*: 9 SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM MÚSICA (9 SEMPEM), 2009, Goiânia, Goiás. ANAIS DO 9 SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM MÚSICA (9 SEMPEM). Goiânia: UFG, 2009. v. 3. p. 97-101.

PATRIOTA, Rosangela. **J. Guinsburg: A cena em Aula**. São Paulo: USP, 2009.

RIPPELLINO, Angelo Maria. **O Truque e a Alma.** Tradução: Roberta Barni. São Paulo: Perspectiva, 1996.

RUFFINI, Franco. **Novela Pedagogica un Estúdio sobre los Libros de Stanislavski.** *In:* Revista Mascara out. 1993, ano 3, número 15, p.05 – 33.

STANISLAVSKI, Constantin. **A Preparação do Ator.** Ed. 2. Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

_____. **El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias**. Tradução de Salomón Merener. Buenos Aires: Quetzal, 1977.

_____. **Mi Vida en el Arte.** Tradução de Salomón Merener. Buenos Aires: Quetzal, 1981.

_____. **A Construção da Personagem.** Ed. 4. Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.

_____. **Minha Vida na Arte**. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.

_____. **El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación.** Tradução de Salomón Merener. Buenos Aires: Quetzal, 1997.

_____. **El Trabajo del Actor Sobre su Papel.** Tradução de Salomón Merener. Buenos Aires: Quetzal,1997.

_____. **Correspondencia.** Tradução de Luis Sepulveda. Buenos Aires: Quetzal, 1999.

_____. **A Criação de um Papel.** Ed. 6.Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

STANISLAVSKI, Konstantin. **El Arte Escénico**. Tradução: Julieta Campos. Com Ensaio de David Magarshack. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, 1999.

Estudo Fitoquímico da Fração Metanólica das Folhas de *Molopanthera paniculata*

Michele Paula de Melo[a], Lucília Kato[a]

[a]Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

e-mail: tete150382@hotmail.com; lucilia@química.ufg.br

Palavras chave: fitoquímica, Rubiaceae, iridóides

1- INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae compreende espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em vários estratos de florestas tropicais possuindo aproximadamente 650 gêneros e cerca de 13.000 espécies (DELPRETE, 2004). No Brasil, são aproximadamente 130 gêneros e 1500 espécies distribuídas em todos os biomas.

Estudos fitoquímicos de espécies da família Rubiaceae revelam a grande diversidade de metabólitos presentes, tais como iridóides (MOURA, 2006), alcalóides (HENRIQUES, 2004) e cumarinas (LUCIANO, 2004).

Estudos quimotaxonômicos realizados por Inouye e colaboradores (1988) detectaram a presença de iridóides em diversas espécies da família Rubiaceae, sugerindo que essas plantas podem ser classificadas em três grupos: (i) subfamília Ixoroideae, com membros que contêm gardenosídeo, geniposídeo e ixorosídeo; (ii) subfamília Rubioideae, com membros que contêm asperulosídeo e/ou ácido desacetilasperulosídeo; subfamília Cinchonoideae e Antirheoideae, que contém loganina, secoiridóides e/ou alcalóides indólicos biossintetizados via esses dois glicosídeos.

A tribo Posoquerieae foi descrita por Delprete (2004) baseada nas características de morfologia geral, floral e evidências filogenéticas o que permitiu incluir os gêneros *Posoqueria* e *Molopanthera* nesta tribo. Contudo, tradicionalmente, esses dois gêneros são posicionados em duas tribos distantes: *Posoqueria* em Gardenieae e *Molopanthera* in the Rondeletieae.

O gênero *Molopanthera* é raro e monotípico, ou seja, apresenta uma única espécie. Considerando que não existem estudos químicos sobre Molopanthera, os

resultados do estudo fitoquímico dessa espécie serão utilizados para confirmar os dados taxonômicos. Além disso, *M. paniculata* é potencialmente uma fonte de iridóides bioativos.

Os resultados apresentados para o estudo fitoquímico das frações de média polaridade oriunda das folhas de *M. paniculata* (SILVA, 2007) mostrou o isolamento e a elucidação estrutural de dois iridóides glicosilados (Fig. 1).

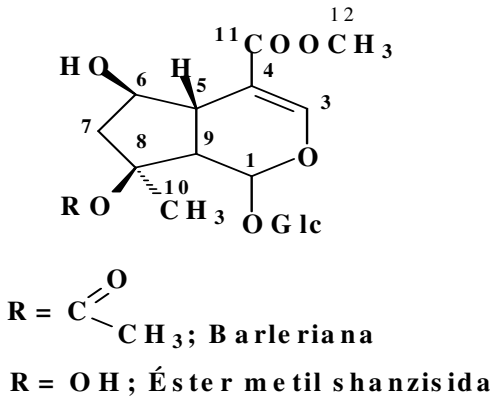


Figura 1: Estrutra dos iridóides obtidos de *M. paniculata*

Os iridóides são monoterpenos que contém na sua estrutura um esqueleto iridano constituído, geralmente, por um anel ciclopentano fundido a um anel heterocíclico de seis membros, contendo oxigênio (DEWICK, 1997).

Os iridóides, assim como os alcalóides, são classes importantes do ponto de vista farmacológico, visto que lhes são atribuídas diferentes atividades biológicas, como por exemplo: antitumorais (UEDA e IWAHASHI, 1991), antibacterianas e antiprotozoárias (TADESMIR et al., 2005) entre outras.

2- OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- A extração, o isolamento e a elucidação dos compostos obtidos do extrato metanólico das folhas de *Molopanthera paniculata*;

3- METODOLOGIA

3.1 - Coleta e identificação do material vegetal

O material foi coletado no Estado de Minas Gerais, no Parque Estadual de Caraça. A identificação foi realizada pelo botânico Dr. Piero Giuseppe Delprete do

Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, especialista em Rubiaceaes. As exsicatas desta planta estão no Herbário do mesmo instituto.

3.2-Preparação do material vegetal

3.2.1-Secagem

Esta etapa tem por finalidade, a retirada de água do espécime vegetal e com isso impedir reações de hidrólise e crescimento microbiano.

Neste trabalho utilizou-se uma estufa de secagem e esterilização da marca FANEM modelo 315SE.

3.2.2 - Moagem

A moagem foi necessária para a redução do volume vegetal transformando-o em fragmentos menores. Utilizou-se um moedor de facas cortantes da marca Marconi.

3.2.3 - Extração

O material botânico, as folhas secas, foram submetidas à extração exaustiva por percolação a frio em etanol 96% ao abrigo da luz e sob agitação (5 x 24h). A filtração em papel de filtro de porosidade média e evaporação do solvente em rota-evaporador rotativo da Tecnal conduziram ao extrato bruto etanólico. Utilizaram-se solventes orgânicos de diferentes polaridades, partindo do menos polar para o mais polar: hexano, éter etílico, clorofórmio, acetato de etila, acetona e, por último, metanol. Os solventes foram então eliminados em evaporador rotativo resultando em frações com diferentes composições – compatíveis com a polaridade do solvente utilizado na extração. O extrato estudado neste trabalho foi a fração metanólica (3,8 g).

3.3- Fracionamento

Extrato metanol

Para o fracionamento por Cromatografia em Coluna (CC), utilizou-se 586 mg do extrato metanol, como fase estacionária Sephadex LH-20 e como sistema eluente metanol e água. As 39 frações resultantes desta cromatografia em coluna, após

análise por CCD, foram reunidas conforme as semelhanças apresentadas através do perfil cromatográfico (Tabela 1).

Tabela 1: Frações obtidas do fracionamento do extrato metanol

Frações Reunidas	Massa (mg)
1-9	13,0
10-16	81,6
17-25	101,9
26-29	11,09
30-39	16,0
Total	**223,6**

As frações 10-16 e 17-25 foram submetidas à purificação por Cromatografia em Camada Preparativa (CCP) fornecendo 12 subfrações (Tabela 2).

Tabela 2: Sistema eluente utilizado na CCP das frações 10-16 e 17-25.

Frações	Sistema Eluente	Subfrações	Massa (mg)
10-16	$CHCl_3$: MeOH (20%)	1”	0,8
		1	3,0
		2	2,6
		3	9,0
		4	4,2
		5	2,7
		6	2,8
		7	22,9
17-25	$CHCl_3$: MeOH (20%)	8	10,7
		9	6,9
		10	4,0
		11	13,1
		12	5,6

Após análise por CCD as subfrações **1**, **3**, **8** e **9** foram submetidas à análises de RMN.

3.4 - Determinação estrutural dos novos compostos

Os métodos utilizados, que permitiram a elucidação estrutural dos compostos isolados foram a Ressonância Magnética Nuclear de hidrogênio (RMN ^{1}H), de carbono (RMN ^{13}C) e as técnicas bidimensionais, HMBC e HSQC.

Os espectros foram obtidos em um espectrômetro Varian, Gemini 2000 BB, (300 MHz para ^{1}H e 75,4 para ^{13}C, (DQ/UEM) e Bruker Avance III 500 (IQ-UFG).

3.4.1-Preparação das amostras para análise

As amostras puras: 1, 3, 8 e 9 foram solubilizadas em solvente deuterado (metanol ou o clorofórmio). Utilizou-se o TMS (tetrametilsilano) como padrão interno de referência.

3.5- Elucidação estrutural de frações dos caules de *Molopanthera paniculata*

Em continuação ao estudo fitoquímico de *M. paniculata*, realizou-se a elucidação estrutural da subfração 5 obtida a partir do extrato acetona dos caules dessa planta. Essa subfração foi obtida através de uma CCDP (Cromatografia em Camada Preparativa) na fração 12-14 (76mg) utilizando o sistema eluente $CHCl_3$: MeOH a 20%. Após esse processo, a subfração 5 (7,0 mg) foi submetida à análise de RMN e denominada substância **3**.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Estudo fitoquímico:

4.1.1-Elucidação estrutural:

Substância 1

Após comparação por perfil cromatográfico das subfrações 1 (obtida da fração 10-16) e da subfração 8 (obtida da fração 17-25), observou-se que esses substâncias apresentavam as mesmas características e o mesmo Rf (fator de

retenção), sendo portanto, consideradas iguais. Para facilitar a denominação dessas frações atribuiremos o nome de substância **1** para as mesmas.

A substância **1** foi isolada como um sólido branco amorfo, solúvel em clorofórmio, obtido a partir do fracionamento do extrato metanol das folhas de *Molopanthera paniculata.*

O espectro de RMN ^{1}H mostra 8 sinais distintos (Tabela 3), integrando para 12 hidrogênios. Destacam-se os sinais em δ_H 3,71 (s, 3H), que sugere a presença de metoxila na molécula e o δ_H 1,50 (s, 3H) indicando a presença de metila, provavelmente ligado a carbono desprotegido.

O deslocamento em δ_H 5,90 (1H, d, 2.2 Hz,), (figura 2), é característico de próton (H-1) do tipo anomérico (JENSEN et al, 2007). O sinal em δ_H 7,43 (d, 1H) sugere a presença de um próton (H-3), característico do anel secologanínico (figura 3) e os multipletos na região de 3,0-4,0 sugerem a presença de prótons carbinólicos, ou seja, ligados a carbonos com hidroxilas.

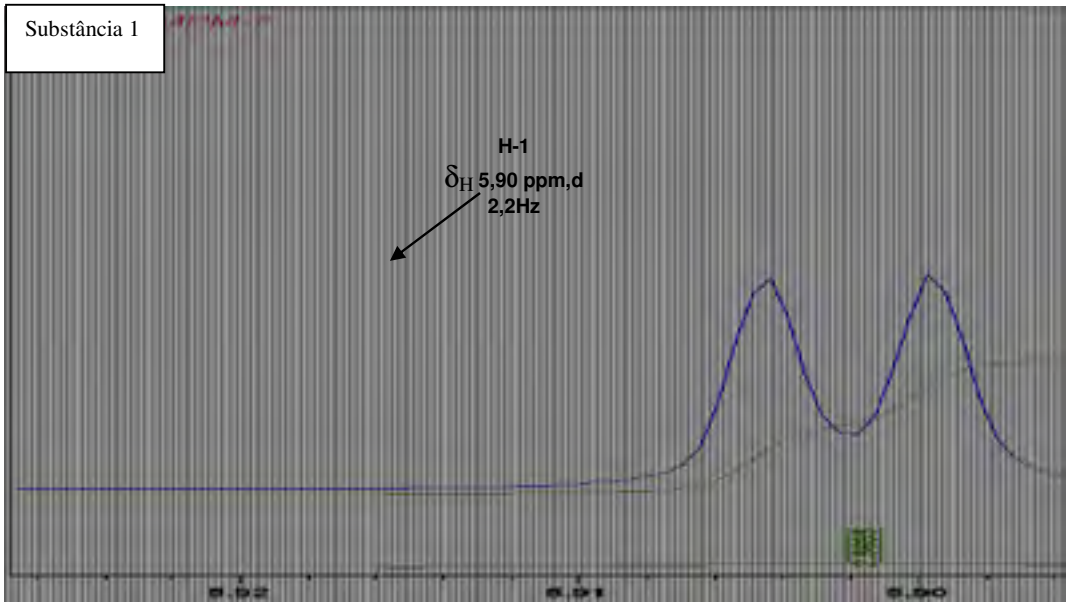


Figura 2: Espectro de RMN ^{1}H 500 MHz (região 5.9 – 5.8 ppm) para a substância 1

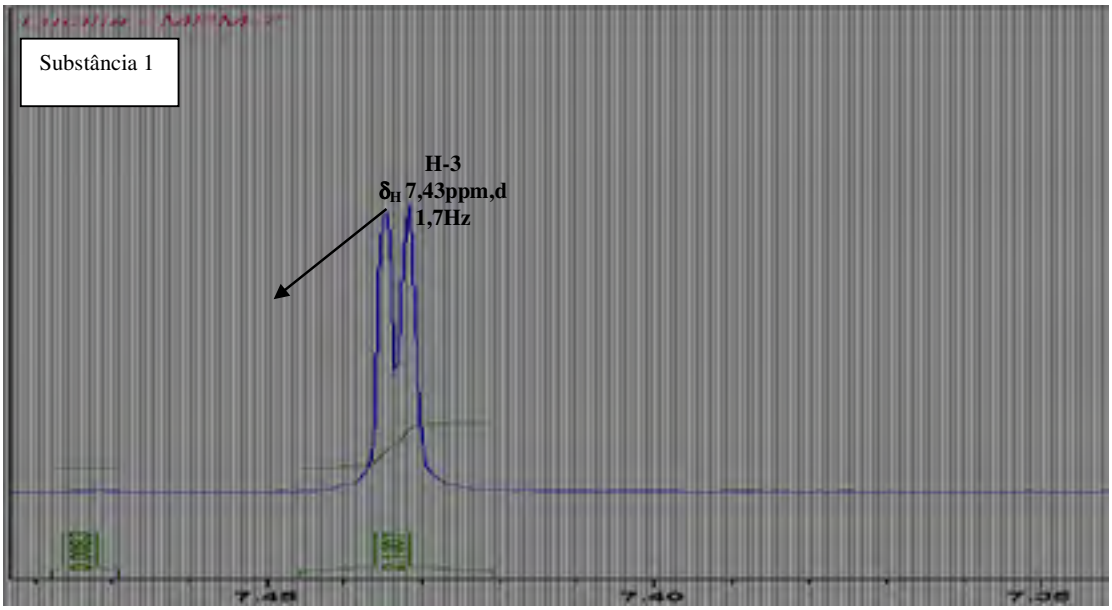


Figura 3: Espectro de RMN ^{1}H, 500 MHz, (região 7.5 a 7.25 ppm) para a substância 1

A análise do espectro de ^{13}C, em conjunto com o espectro de HSQC permitiu observar a presença de 19 átomos de carbono, sendo três deles metilas, dois metilênicos, onze metínicos e quatro C não-protonados. Desses 19 átomos de carbono, 5 metínicos e 1 metilenico são característicos da molécula de glicose. O δ_c 76,1 (C-6) e 89,8 (C-8) (em campo mais baixo) indica a presença de carbonos ligados a hidroxilas na molécula. O δ_c 153,9 (C-3) é característico de C_{sp2} ligado a oxigênio e δ_c 170,0 (C-11) de carbonila. O δ_c 95,9 (C-1) é característico de acetal.

A análise do espectro de COSY permitiu a observação (figura 4) do acoplamento alílico de δ_H 7,43 (H-3) com o próton H-5 em δ_H 3,06, dq. Também observou-se, o acoplamento de δ_H 4,05 (H-6, m) com os hidrogênios em δ_H 3,06 (H-5, dq, 1,2Hz e 9.0Hz); δ_H 2,04, (d, *J*=5,7 Hz) e 2,19 (d, *J*=15,1 Hz) atribuídos aos metilênicos H-7. Além desses acoplamentos, o δ_H 3,00 (H-9) apresenta correlação com δ_H 5,90 (H-1, *J*=2,3 Hz) e 3,06 (H-5, *J*=9,0 Hz) que permitiu localizar o sistema de spin característico H3/H5/H6/H7 e H5/H9/H1 do esqueleto dos iridóides como mostrado nas figuras 4 e 5.

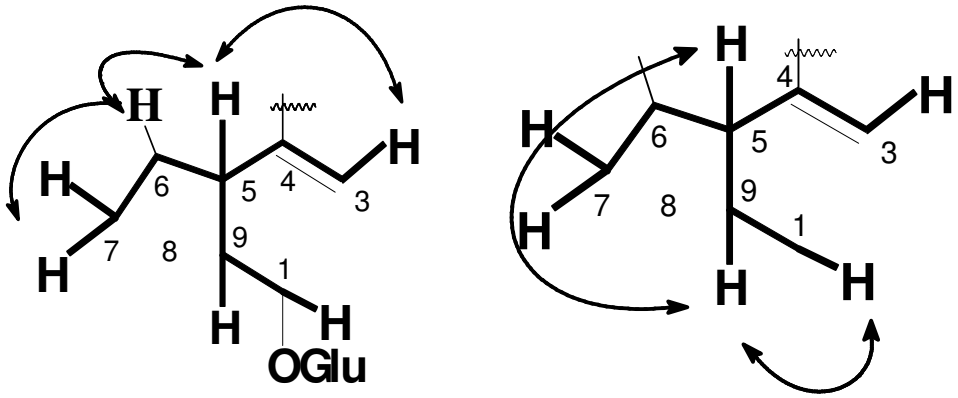


Figura 4: a e **b** Correlações tipo COSY observadas para a substância **1**.

As correlações observadas no espectro de HMBC (Tabela 3), ressaltando-se a correlação de H-3 com o carbono insaturado não-protonado em δ_C 109,7 (C-4) que é característico do anel secologanínico, permitiram a determinação da estrutura da substância 1 como o iridóide carboxilado conhecido como Barlerina, com um grupo éster em C-4 e com uma hidroxila em C-6. Este composto apresenta também uma metila ligada a uma carbonila em C-8. (Figura 5).

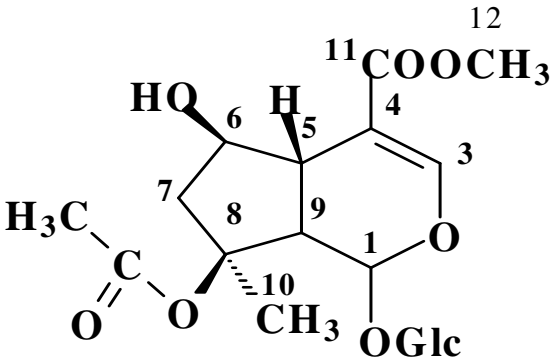


Figura 5: Iridóide glicosilado (Barlerina, Glc = Glicose)

Tabela 3: Dados de RMN ^{1}H, ^{13}C, COSY e HMBC para a substância 1 ($CDCl_3$;TMS)

Posição	^{13}C δ (DEPT)	^{1}H δ, m (n° H, *J* Hz)	COSY	HMBC (H-C)
1	95,9 (CH)	5,90, d (1H; 2,2)	H-5/H-9	42,1/89,8/100,4*/153,9
3	153,9 (CH)	7,43, d (1H; 1,7)	H-5	42,1/95,9/109,7/170,0
4	109,7 (Cq)	-	-	-

5	42,1 (CH)	3,06, dq (1H; 1,2 e 9,0)	H-3/H-6/H-9	89,8/109,7/50,0/76,1/119,7
6	76,1 (CH)	4, 05, m (1H)	H-5/H-7	47,8/89,8
7	47,8 (CH_2)	2, 04, d (1H; 5,6) 2, 19, d (1H, 15,1)	H-6	76,1/89,8/42,1/22,23
8	89,8(Cq)	-	-	-
9	50,0 (CH)	3,00, dd, (1H, 2,6 e 9,0)	H-5/H-1	89,8/109,7/42,1
10	22,3 (CH_3)	2, 01, s (3H)		173,2
11	170,0 (Cq)	-		
12	51,9 (CH_3)	3, 71, s (3H)		169,0/109,7
H_3C-COO-	22,2 (CH_3)	1, 50, s (3H)		89,8

*deslocamento atribuído ao C anomérico da glicose, cujos deslocamentos não foram discriminados nesta tabela.

Os dados espectroscópicos da Barlerina descritos por DINDA et al (2007) são concordantes com os encontrados para a substância 1.

Substância 2.

Após comparação por perfil cromatográfico das subfrações 3 (obtida da fração 10-16) e da subfração 9 (obtida da fração 17-25), notou-se que esses substâncias apresentavam o mesmo Rf, sendo, então, consideradas iguais.

Essa substância apresenta-se como um sólido solúvel em metanol.

O composto possui 17 átomos de carbono sendo dois deles CH_3, dois CH_2, dez CH e três carbonos não protonados. Esses dados foram obtidos pelo espectro de ^{13}C, em conjunto com o espectro de HSQC.

Analisando os dados de RMN de ^{1}H e ^{13}C observam-se similaridades nos sinais com iridóide Barlerina. Observando-se a perda de um grupo acetato em C- 8, sendo que nesta posição temos a adição de uma hidroxila.

O singleto em δ_H 3,75 (correlacionado ao δ_c 50,7 integrando para três prótons) indica a presença de uma metila ligada a um átomo de oxigênio, que por

sua vez está ligado ao carbono carbonílico (C-11), em δ_c 169,3. Estes dados (Tabela 4) nos fornecem a informação de que existe um grupo éster na molécula.

No espectro de COSY observa-se o acoplamento alílico entre o próton em δ_H 7,41, H-3, com o próton H-5 em δ_H 3,00 (dd, J = 10,66 e 3,64) e também o acoplamento entre o próton em δ_H 3,00 (1H; 10,66 e 3,64) e o próton H-6 em δ_H 3,35.

O acoplamento entre δ_H 3,35 (m) e os prótons metilênicos, H-7, (δ_H 2,02, dd, J 13,26) e (δ_H 1,86, dd, J 13,26) são também observados no espectro COSY.

As correlações observadas no espectro de HMBC (Tabela 4) mostram a correlação entre o próton 7,41, d (1H; 2,2 Hz, H-3), com o carbono insaturado não-protonado em δ_c 110,8 (C-4) que é característico do anel secologanínico.

A correlação entre o δ_H 5,54 (H-1) e o carbono não-protonado δ_c 99,1 (carbono anomérico da glicose) confirmam a ligação da unidade glicosídica ao iridóide.

Tabela 4: Dados de RMN ^{1}H, ^{13}C, COSY e HMBC para a substância 2 ($CDCl_3$;TMS)

Posição	^{13}C δ (DEPT)	^{1}H δ, m (n^0 H, *J* Hz)	HMBC (H-C)
C-1	93,45(CH)	5,54, d (1H;2,25)	40,88/ 78,5/ 99,1*/ 151,4
C-3	151,4 (CH)	7,41, d (1H; 2,27)	94,3/ 40,08/ 110,8/ 169,3
C-4	110,8 (Cq)	-	-
C-5	40,5 (CH)	3,00, dd (1H; 10,66 e 3,64)	78,15/ 110,4/ 94,4
C-6	77,23 (CH)	3,35, m (1H)	-
C-7	47,51 (CH_2)	2,01, d (1H; 5,98) 1,86, d (1H;13,26)	78,51/ 77,1/ 24,33
C-8	94,4 (Cq)	-	-
C-9	40,01 (CH)	2,66, dd (1H; 10,26 e 2,37)	78,92/ 94,4/ 110,89
C-10	23,41 (CH_3)	1,27, s (3H)	78,49/ 30,4/ 48,55/ 51,27
C-11	169,3 (Cq)	-	-
C-12	50,7 (CH_3)	3,75, s (3H)	169,3

*deslocamento atribuído ao C anomérico da glicose, cujos deslocamentos não foram discriminados nesta tabela.

Conclui-se então, que o iridóide é carboxilado com um grupo éster em C-4 e com duas hidroxilas, sendo uma em C-6 e outra em C-8. A substância **2** é o iridóide glicosilado metil-éster shanzhiside. O iridóide possui fórmula e estrutura já conhecidas e foi isolado também de espécies de *Barleria* (DINDA et al, 2007).

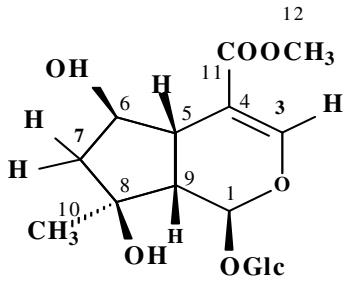


Figura 6: Estrutura do iridóide glicosilado metil éster shanzhisida

4.1.3 - Substância 3

A substância **3** apresenta-se como um sólido solúvel em uma mistura de metanol e clorofórmio.

Analisando os dados de RMN de ^{1}H e ^{13}C observam-se similaridades nos sinais com relação aos iridóides Barlerina e com o metil éster shanzhisida. O sinal característico em δ_H 7,47 (d, 1H) sugere a presença de um próton (H-3), do anel secologanínico (tabela 5).

O composto possui 25 átomos de carbono, dentre eles podemos observar 3 CH_3, dois CH_2, dez CH, três carbonos não protonados e 6 carbonos sp^2 pertencentes ao anel aromático. Esses dados foram obtidos pelo espectro de ^{13}C, em conjunto com o espectro de HSQC.

No espectro de COSY observa-se o acoplamento alílico entre o próton em δ_H 7,47, H-3, com o próton H-5 em δ_H 3,48 (dd, J = 9,65 e 4,62) e também o acoplamento entre o próton em δ_H 3,48 (dd, J = 9,65 e 4,62) e o próton H-6 em δ_H 3,42.

As correlações observadas no espectro de HMBC (Tabela 5) mostram a correlação entre o próton 7,43, d (1H; 1,2, H-3), com o carbono insaturado não-protonado em δ_c 109,28 (C-4 do anel secologanínico).

A correlação entre o δ_H 5,56 (H-1) e o carbono não-protonado δ_c 99,1 (carbono anomérico da glicose) confirmam a ligação da unidade glicosídica ao iridóide.

Conclui-se então que o iridóide é carboxilado com um grupo éster em C-4 e com uma hidroxila, em C-8. A substância 3 é o iridóide glicosilado derivado veratroila do metil-estér-shanzisida.

Tabela 5: Dados de RMN ^{1}H, ^{13}C, COSY e HMBC para a substância 3 ($CDCl_3$;TMS)

Posição	^{13}C δ (DEPT)	^{1}H δ, m (nº H, *J* Hz)	HMBC (H-C)
C-1	94,48(CH)	5,56, d (2H;3,8)	36,9/ 78,5/ 99,1*/ 152,6
C-3	153,06 (CH)	7,47, d (2H; 1,2)	37,99/ 103,58/ 109,28/ 168,31
C-4	109,28 (Cq)	-	-
C-5	38,1 (CH)	3,48, dd (1H; 9,65e 4,62)	77,7/108,7
C-6	77,48 (CH)	3,42, m (1H)	71,2
C-7	47,51 (CH_2)	2,01, d (1H; 5,98) 1,86, d (1H;13,26)	78,51/ 77,1/ 24,33
C-8	94,4 (Cq)	-	-
C-9	40,01 (CH)	2,66, dd (1H; 10,26 e 2,37)	78,92/ 94,4/ 110,89
C-10	23,41 (CH_3)	1,27, s (3H)	78,49/ 30,4/ 48,55/ 51,27
C-11	169,3 (Cq)	-	-
C-12	50,7 (CH_3)	3,75, s (3H)	169,3
C-3´	105,9	7,62 s (1H)	167,1/149,33/153,7/124,2
C 5’	124,5 (Cq)	7,75 dd (1H)	112,5/ 153,7/167,1
C-6’	11,17 (CH_3).....	.....6,98 d.....	.....123,5/0153,4/149,4
O-CH3-	.....56,48.....	.....3,94.....	.....149,3/0153,9

*deslocamento atribuído ao C anomérico da glicose, cujos deslocamentos não foram discriminados nesta tabela.

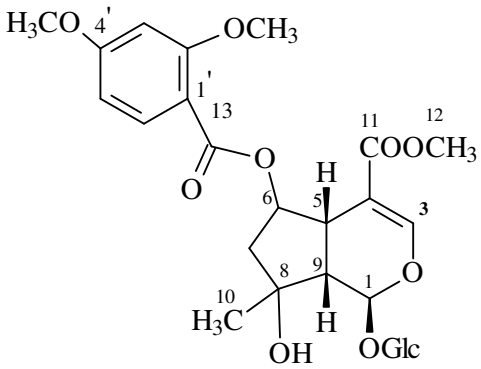


Figura 7: Iridóide glicosilado isolado dos caules de *M. paniculata*.

5-CONCLUSÃO

Nesse trabalho realizou-se a elucidação estrutural das substâncias **1** e **2** obtidas do extrato metanólico das folhas de *M. paniculata*, o que resultou na identificação de dois iridóides conhecidos a barlerina e o metil éster shanzhisida.

O estudo fitoquímico do caule de *M. paniculata* mostrou que a subfração **5** é o iridóide derivado veratroila do metil estér sanziside, que ainda não foi descrito na literatura.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELPRETE, P. G. Rubiaceae. In: SMITH, N.P. et al. **Flowering Plant Families of the American Tropics**. Princeton University Press, p. 328-333, 2004.

DEWICK, P. M. Medicinal Natural Products: a biosynthetic approach., New York, **John Wiley & Sons**, 1997.

DINDA, B.; DEBNATH, S.; HARIGAYA, Y.; Naturally Occurring Secoiridoids and Bioactivity of Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. A Review**. *Chem. Pharm. Bull.*** v. 55, p. 689-728, 2007

HENRIQUES, A.T., *et al*, *N-β*-glucopyranosyl vincosamide, a light regulated indole alkaloid from the roots of Psychotria leiocarpa. **Phytochemistry**, v. 65, p. 449-454. 2004.

INOUYE, H.; TAKEDA, Y.; NISHIMURA, H.; KANOMI, A.; OKUDA, T.; PUFF, C. Chemotaxonomic studies of rubiaceous plants containing iridoid glycosides. **Phytochemistry,** v. 27, n. 8, p. 2591-2598, 1988.

JENSEN, S. R; CALIS, I; GOTFREDSEN, C, H., SOTOFTE, I.; Structural Revision of some published iridoid glucosides, **J. Nat. Prod**. v.70, p 29-32, 2007.

LUCIANO J.H.S., Chemical constituints of Alibertia mycilifolia Spruce ex K. Schum. **Biochem Sys. Ecology**, v.32, p. 1227-1229, 2004.

MOURA, V. M., Constituíntes Químicos de Galianthe brasiliensis (Rubiaceae), **Química Nova**, v.29, n.3, p.452-455, 2006.

SILVA, F.M., KATO, L., OLIVEIRA, C.M. A, Melo, M. P., DELPRETE, P.; SILVA, C. C., TANAKA, C.M. A. Glicosydic iridoids from Molopanthera paniculata TURCZ (RUBIACEAE, POSOQUERIEAE). *In***:** 1th Brazilian Conferece on Natural Products, 2007, Águas de São Pedro. ABSTRACT BOOK 1TH BRAZILIAN CONFERENCE ON NATURAL PRODUCTS., 2007.

TADESMIR, D.; GÜNER, N. D.; PEROZZO, R.; BRUN, R.; DÖNMEZ, A. A.; ÇALIS, I.; RÜEDI, P. Anti-protozoal and plasmodial FabI enzyme inhibiting metabolities of *Scrophualaria lepidota* roots**. Phytochemistry**. v. 66, p. 355-362, 2005.

UEDA, S.; IWAHASHI, Y. Production of anti-tumor-promoting iridoid glucosides in *Genipa Americana* and its cell culture. **J. Nat. Prod**., v. 54, n. 6, p. 1677- 1680, 1991.

Juventude e Participação Eleitoral no Estado de Goiás

Milka de Oliveira Rezende, Heloisa Dias Bezerra
Universidade Federal de Goiás, CEP, Brasil
milkaresende@hotmail.com, diasbezerra.h@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Juventude; voto; participação política; abstenção eleitoral

1 INTRODUÇÃO

A temática da participação política e social da juventude tem provocado inúmeros questionamentos e estudos por parte de acadêmicos e organizações nacionais e internacionais. Há sempre a tentativa de identificar elementos de mobilização e politização no comportamento juvenil em suas variadas nuances no âmbito institucional – identificado em várias pesquisas como arcaico e desacreditado pelos jovens – e, principalmente, em outros espaços de integração e socialização, como grupos religiosos, culturais, de ação voluntária, etc. Savage (2009) trata da criação da categoria *teenage* - jovens com idade entre 14 e 18 anos - que surgiu nos EUA na primeira metade do século XX. O aparecimento desse grupo etário fez dos jovens público-alvo, aos quais foi delegado o poder de consumo, porém estes também construíram, a partir de então, especificidades no que se refere a rituais, direitos e exigências (SAVAGE, 2009). Segundo este autor, a criação desse status do jovem, veio através de políticas nacionais e manifestações artísticas que davam visibilidade ao desejo deste novo grupo social de viver segundo regras que ele mesmo elaborasse .

Na sociedade brasileira, no período de redemocratização, a juventude ganhou especial destaque, ao receber direito de voto aos dezesseis anos, podendo ser percebida como um agente importante no contexto das mudanças políticas. Segundo Lima (2004), em 1989 houve grande alistamento de jovens de dezesseis e dezessete anos (57%), sendo que este grupo chegou a formar 4% do eleitorado brasileiro. Porém nos anos subseqüentes, houve um decréscimo nesse alistamento, sendo o ano de 1998 o seu ponto mais baixo. As campanhas promovidas pela Justiça eleitoral de estímulo à filiação desse grupo etário contribuíram para que aumentasse, chegando a 43% no ano 2000.

Neste estudo, abordaremos a relação da juventude goiana com alguns

mecanismos institucionais de participação política – alistamento eleitoral e voto -. Analisaremos as taxas de comparecimento e a variação do alistamento facultativo no decorrer da presente década nas mesorregiões de Goiás. A faixa etária escolhida é de jovens com idade entre dezesseis e vinte anos, período que abrange o primeiro voto facultativo e o primeiro voto obrigatório.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Objetivamos com esta pesquisa mapear o comportamento político-eleitoral de jovens goianos nas idades de 16 e 17 anos, período de alistamento e voto facultativos, bem como de 18 a 20 anos, anos iniciais da obrigatoriedade do voto. Trabalhamos com dados eleitorais levantados junto ao Tribunal Regional Eleitoral, TRE-GO e no site do Tribunal Superior Eleitoral – TSE. Os dados demográficos e socioeconômicos foram retirados do site do IBGE e são correspondentes ao censo realizado no ano 2000.

A democracia brasileira é configurada no formato representativo caracterizado pela delegação das decisões políticas a representantes escolhidos popularmente através do voto. Carole Pateman (1992) agrupa ideias comuns a autores como Schumpeter, Dahl e Berelson no que ela denomina teoria democrática contemporânea. Esta perspectiva percebe a democracia como método político em que há competição entre líderes pelo voto popular em eleições livres e periódicas através das quais o povo exerce algum tipo de controle sobre os representantes podendo, pelo poder da escolha, resguardar-se de decisões arbitrárias por parte dos líderes governamentais. As diretrizes elaboradas pelos líderes de governo também podem ser influenciadas pelos dispositivos de impeachment e de grupos de pressão que atuam nos períodos não eleitorais. A "igualdade política" está contida no sufrágio universal e na possibilidade de acesso às vias de influência sobre a esfera pública. A participação constitui-se na escolha dos representantes e desempenha função protetora em dois níveis: defender o povo de conduta governamental despótica e preservar os interesses individuais dos cidadãos (PATEMAN, 1970).

Ao fazer uma retrospectiva histórica do direito ao voto, percebe-se uma sequencial diminuição de exigências – abolição do critério de renda (1891), concessão do direito ao voto às mulheres (1932) e aos analfabetos (antes de 1881 e depois de 1985). A idade também foi reduzida gradativamente: de 25 para 21,

posteriormente para 18, e para 16 com a Constituição de 1988 (BARRETO, 2008).

Há uma diferenciação entre eleitorado potencial e eleitorado bruto. O primeiro corresponde atualmente a dois grupos: o do alistamento obrigatório (alfabetizados acima de 18 anos) e o do alistamento facultativo (analfabetos, jovens com 16 e 17 anos e pessoas acima de 70 anos), ou seja, refere-se às parcelas da população contempladas com direito ao voto. O eleitorado bruto é formado pelos indivíduos que efetivamente se alistam para o exercício desse direito. A definição do eleitorado potencial contribui para a observação das taxas de alistamento e marginalização (não-alistamento) a partir da comparação entre a população alistável e alistada (BARRETO, 2008).

Karl Mannheim (1967) aponta a juventude como um recurso latente das sociedades, geralmente usado para derrubar uma ordem estabelecida - através de revolução ou reforma – e para vivenciar, de fato, as diretrizes de uma nova ordem, ainda que estas sejam elaboradas pelas gerações anteriores. Essa maior capacidade de protagonizar mudanças e adaptar-se a elas é conseqüência da integração apenas parcial da juventude à sociedade, já que nesse período, em geral, os jovens ainda não constituíram família, não são independentes financeiramente e saem dos espaços de socialização primários – família, escola - para grupos mais amplos, num movimento de reinserção social, onde novos valores e comportamentos são conhecidos (CASTRO, 2008). Por não estar completamente inserida na ordem social, a juventude tem mais facilidade em desligar-se dela e apoiar novidades. Esse germe de renovação é utilizado em maior ou menor grau pelas sociedades dependendo da sua inclinação à dinamicidade ou ao tradicionalismo.

A juventude funciona sociologicamente como agente revitalizante, sendo quem melhor se ajusta às novas situações ou às circunstâncias em acelerada transformação, consequentemente, melhor vivencia as mudanças sociais e protagoniza como o principal vetor da acomodação destas à estrutura social.

Boghossian e Minayo (2009) analisam a literatura referente à juventude e participação entre 1997 e 2007 e mostram que os principais interesses dos trabalhos recentes são as motivações da apatia dos jovens em relação à política e as novas formas de engajamento social e político - menos formais - das quais eles tornam-se participantes. O debate central sobre a participação juvenil na literatura nacional e internacional analisadas, tem como eixos centrais duas abordagens: (1) a de que os

jovens não participam; (2) a de que os jovens participam numa nova perspectiva.

Florentino (2008) constata uma forte rejeição à classe dos políticos e aos mecanismos institucionais do fazer político no Brasil, numa posição que reflete um alheamento consciente causado tanto pela má conduta e falta de representatividade dos parlamentares quanto pela falta de interlocução destes com a juventude. Numa pesquisa qualitativa, apontados três caminhos de participação política, o engajamento político-ideológico foi o que teve menor adesão, suplantado pelas opções: voluntariado e grupos culturais (esportivos, artísticos, religiosos, musicais, etc). É também salientado que a partir desse descrédito, o voto deixou de ser considerado por esses jovens como uma forma de ação. Castro (2008) afirma que o primeiro voto não garante comprometimento com a busca por transformações sociais e enfatiza a importância das formas alternativas de envolvimento nos processos de integração à sociedade e participação política .

Souza (2006) critica o discurso do protagonismo juvenil presente nas formas não convencionais de fazer político. Afirma que, especialmente em ONGs o caráter propriamente político da ação se perde, já que os jovens participam mais efetivamente na execução e não no debate e elaboração de políticas públicas, e a defesa de interesses pessoais e sazonais impede uma visão ampla de sociedade e a busca por interesses realmente coletivos. As ONGs acabam por tornar-se mediadoras na relação entre o indivíduo e o espaço público, entre a sociedade civil e o Estado, função antigamente exercida pelos movimentos sociais. Nesse contexto, as atividades desenvolvidas pelos jovens e sua capacidade de negociação são desinvestidos do cunho político e tornam-se instrumentos para solucionar questões pontuais e iminentes, praticar cidadania torna-se sinônimo de trabalho voluntário.

A identificação com questões consideradas coletivamente como importantes e a responsabilização através de engajamento constituem um processo duplo que contribui para a construção da autopercepção como membro da sociedade. No desenvolvimento dessa socialização forma-se a subjetivação política, que acontece através da ressignificação da noção de inserção na sociedade, ampliação dos vínculos, questionamento das deficiências, ação direcionada ao solucionamento dos problemas (CASTRO, 2008). Bons exemplos desse movimento de socialização política são a militância partidária e o trabalho voluntário. Porém, neste trabalho incluímos a participação eleitoral como parte da formação da subjetivação política e como impulsionadora da socialização política da juventude,

ainda que sua contribuição nesses processos seja restrita. Defendemos que a compreensão da importância do voto e o interesse em utilizar essa ferramenta, principalmente quando este uso é opcional, demonstram algum grau de envolvimento com a sociedade e desejo de tornar-se participante dela. As práticas desenvolvidas durante a campanha eleitoral, como busca de informação, discussões, entre outras, são parte importante deste processo.

A participação pode ser definida como: presencial, que é pouco intensa e manifesta comportamentos receptivos ou passivos, como a exposição à propaganda eleitoral gratuita ou a presença em reuniões; o ativo, que remete ao indivíduo que desenvolve atividades dentro ou fora de uma organização política, por exemplo, proselitismo, envolvimento em campanhas eleitorais, manifestações de protesto; o terceiro é o restrito, que caracteriza situações em que o indivíduo contribui para uma decisão política direta ou indiretamente (Dicionário de Política). Para Dahl (1997), o voto está entre as oito garantias necessárias à criação de condições para o desenvolvimento da democracia. Este atua em três instâncias: na construção, expressão e influência das preferências dos eleitores na formação do governo. A participação enquanto possibilidade de controle e contestação do curso do governo tem no voto um de seus requisitos. Regimes democráticos são considerados inclusivos quando o direito ao voto é acessível a grandes parcelas da população.

Ramos (2009) apresenta a categoria alheamento eleitoral, que consiste no agrupamento de votos brancos, votos nulos e abstenções num mesmo conceito abarcador de ações (ainda que motivadas por razões diferentes) com um mesmo resultado: a ausência de escolha de representantes. Estas ações manifestam dois tipos de comportamento político – apatia ou protesto – e são motivadas por três estados de consciência: alienação, designada como desconexão com a realidade que pode se manifestar em vários níveis: no desconhecimento da interferência de sua ação no processo decisório, na falta de interação com o meio (cenário político, eleições), na ausência de debate e reflexão em interação com outras pessoas; satisfação, que é a aceitação completa da realidade política e social ao ponto de alhear-se conscientemente para desfrutar a vida privada sem se preocupar com o mundo político já que este está muito bom; a insatisfação, que se dá pela autopercepção como não participante da política numa situação de incapacidade de integrar-se, ou quando o sujeito está dividido entre a vida pública e a vida privada.

O protesto expressa oposição à ordem, rejeição que pode ser delegada

ao Estado, como no caso dos anarquistas, ao sistema representativo (pelos seus arranjos institucionais ou pela baixa representatividade) ou ao governo específico, em razão da conduta de seus representantes. Já a apatia, é um comportamento causado por três tipos de sentimento: incapacidade individual (desconhecimento real dos códigos da esfera política); impotência social, que caracteriza uma apatia consciente, em que, ao perceber falhas, o sujeito não crê-se como dotado de poder suficiente para intervir e transformá-las. Nessa lógica, está a idéia de que um voto não faz diferença numa eleição. Este sentimento de impotência pode também estar ligado à descrença nas instituições e atores políticos; o sentimento de indiferença derivado da percepção do processo político-eleitoral como pouco importante em relação a outras áreas da vida privada (RAMOS, 2009).

Wanderley Guilherme dos Santos aponta dois tipos de eleitores e candidatos: hobbesianos (interessados na maximização de ganhos pessoais) e rousseaunianos, inclinados aos objetivos coletivos, às causas comuns. A maior identificação entre eleitores e candidatos em um desses dois perfis favorece a participação, enquanto que a não identificação dos eleitores com os candidatos causada pela divergência de interesses, favorece o absenteísmo bem como a anulação do voto.

3 TABELAS E FIGURAS

3.1 Descrição das Mesorregiões

3.1.1 Mesorregião Noroeste Goiano / População: 216.528hab

Tabela 1. Composição da mesorregião Noroeste goiano

Microrregiões	Municípios
Aragarças	Aragarças, Arenópolis, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Diorama, Montes Claros de Goiás, Piranhas.
Rio Vermelho	Araguapaz, Aruanã, Britânia, Faina, Goiás, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Santa Fé de Goiás.
São Miguel do Araguaia	Crixás, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Novo Planalto, São Miguel do Araguaia, Uirapuru.

Fonte: IBGE

Tabela 2. Caracterização populacional por situação de domicílio e escolaridade.

Situação de domicílio		Escolaridade			
		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Pré Vestibular	Curso Superior
Urbano	76%	76%	87%	88%	96%

Rural	24%	24%	13%	22%	4%

Fonte: IBGE

Tabela 3. Caracterizacao populacional por sexo, PEA e constituição de família.

	Homens	Mulheres
População residente por sexo	51%	49%
PE A	63%	37%
Responsáveis por domicílio	69%	31%

Fonte: IBGE

3.1.2 Mesorregião Centro Goiano / População: 2.924.950hab.

Tabela 4. Composição da mesorregião Centro goiano.

Microrregiões	Municípios
Anápolis	Anápolis, Araçu, Brazabrantes, Campo Limpo de Goiás, Caturaí, Damolândia, Heitoraí, Inhumas, Itaberaí, Itaguari, Itaguaru, Itauçu, Jaraguá, Jesúpolis, Nova Veneza, Ouro Verde de Goiás, Petrolina de Goiás, Santa Rosa de Goiás, São Francisco de Goiás, Taquaral de Goiás.
Anicuns	Adelândia, Americano do Brasil, Anicuns, Aurilândia, Avelinópolis, Buriti de Goiás, Firminópolis, Mossâmedes, Nazário, Sanclerlândia, Santa Bárbara de Goiás, São Luis de Montes Belos,Turvânia.
Ceres	Barro Alto, Carmo do Rio Verde, Ceres, Goianésia, Guaraíta, Guarinos, Hidrolina, Ipiranga de Goiás, Itapaci, Itapuranga, Morro Agudo de Goiás, Nova América, Nova Glória, Pilar de Goiás, Rialma, Rianápolis, Rubiataba Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, São Luiz do Norte, São Patrício, Uruana.
Goiânia	Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Caldazinha, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Leopoldo de Bulhões, Nerópolis, Santo Antônio de Goiás Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Trindade.
Iporá	Amorinópolis, Cachoeira de Goiás, Córrego do Ouro, Fazenda Nova, Iporá, Israelândia, Ivolândia, Jaupaci, Moiporá, Novo Brasil.

Fonte: IBGE

Tabela 5. Constituição populacional por situação de domicílio e escolaridade.

Situação de domicílio		Escolaridade			
		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Pré Vestibular	Curso Superior
Urbano	94%	93%	96%	98%	99%
Rural	6%	7%	4%	2%	1%

Fonte: IBGE

Tabela 6. Constituição populacional por sexo, PEA e formação de família.

	Homens	Mulheres
População residente por sexo	49,62%	50,38%
PE A	58%	42%
Responsáveis por domicílio	68%	32%

Fonte: IBGE

3.1.3 Mesorregião Leste Goiano / População: 1.063.068hab

Tabela 7. Composição da mesorregião Leste goiano.

Microrregiões	Municípios
Entorno de Brasília	Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás, Vila Boa, Vila Propício.
Vão do Paranã	Alvorada do Norte, Buritinópolis, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Iaciara, Mambaí, Posse, São Domingos, Simolândia, Sítio D'Abadia.

Fonte: IBGE

Tabela 8. Constituição populacional por situação de domicílio e escolaridade.

Situação de domicílio		Escolaridade			
		Ensino	Ensino Médio	Pré Vestibular	Curso Superior
Urbano	86%	86%	93%	99%	95%
Rural	14%	14%	7%	1%	5%

Fonte: IBGE

Tabela 9. Constituição populacional por sexo, PEA e formação de familiar.

	Homens	Mulheres
População residente por sexo	49,61%	50,39%
PE A	59%	41%
Responsáveis por domicílio	70%	30%

Fonte: IBGE

3.1.4 Mesorregião Sul Goiano / População: 1.161.428hab

Tabela 10. Composição da mesorregião Sul goiano /

Microrregiões	Municípios
Catalão	Anhanguera, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Goiandira, Ipameri, Nova Aurora, Ouvidor, Três Ranchos.
Meia Ponte	Água Limpa, Aloândia, Bom Jesus de Goiás, Buriti Alegre, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Cromínia, Goiatuba, Inaciolândia, Itumbiara, Joviânia, Mairipotaba, Marzagão, Morrinhos, Panamá, Piracanjuba, Pontalina, Porteirão, Professor Jamil, Rio Quente, Vicentinópolis.
Pires do Rio	Cristianópolis, Gameleira de Goiás, Orizona, Palmelo, Pires do Rio, Santa Cruz de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Silvânia, Urutaí, Vianópolis.
Quirinópolis	Cachoeira Alta, Caçu, Gouvelândia, Itajá, Itarumã, Lagoa Santa, Paranaiguara, Quirinópolis, São Simão.
Sudoeste de Goiás	Aparecida do Rio Doce, Aporé, Caiapônia, Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Jataí, Maurilândia, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Perolândia, Portelândia, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, Serranópolis.
Vale do Rio dos Bois	Acreúna, Campestre de Goiás, Cezarina, Edealina, Edéia, Indiara, Jandaia, Palmeira de Goiás, Palminópolis, Paraúna, São João da Paraúna, Turvelândia, Varjão.

Fonte: IBGE

Tabela 11. Constituicao populacional por situação de domicílio e escolaridade.

Situação de domicílio		Escolaridade			
		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Pré Vestibular	Curso Superior
Urbano	85%	84%	90%	91%	97%

Rural	15%	16%	10%	9%	3%

Fonte: IBGE

Tabela 12. Constituição populacional por sexo, PEA e formação de família.

	Homens	Mulheres
População residente por sexo	51%	49%
PE A	62%	38%
Responsáveis por domicílio	78%	22%

Fonte: IBGE

3.1.5 Mesorregião Norte Goiano / População: 281.061hab.

Tabela 13. Composição da mesorregião Norte goiano.

Microrregiões	Municípios
Chapada dos Veadeiros	Alto Paraíso de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Colinas do Sul, Monte Alegre de Goiás, Nova Roma, São João D'Aliança, Teresina de Goiás.
Porangatu	Alto Horizonte, Amaralina, Bonópolis, Campinaçu, Campinorte, Campos Verdes, Estrela do Norte, Formoso, Mara Rosa, Minaçu, Montividiu do Norte, Mutunópolis, Niquelândia, Nova Iguaçu de Goiás, Porangatu, Santa Tereza de Goiás, Santa Terezinha de Goiás, Trombas, Uruaçu.

Fonte: IBGE

Tabela 14. Constituição populacional por situação de domicílio e escolaridade.

Situação de domicílio		Escolaridade			
		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Pré Vestibular	Curso Superior
Urbano	76%	75%	89%	89%	91%
Rural	24%	25%	11%	11%	9%

Fonte: IBGE

Tabela 15. Constituição populacional por sexo, PEA e formação de família.

	Homens	Mulheres
População residente por sexo	52%	48 %
PE A	62%	38%
Responsáveis por domicílio	74%	26%

Fonte: IBGE

3.2 Descrição do Comportamento Eleitoral

Para compor esse perfil usamos como parâmetro de análise três variáveis: o percentual de filiação eleitoral registrado no ano 2000, as taxas de abstenção e o crescimento do eleitorado no período entre 2000 e 2008.

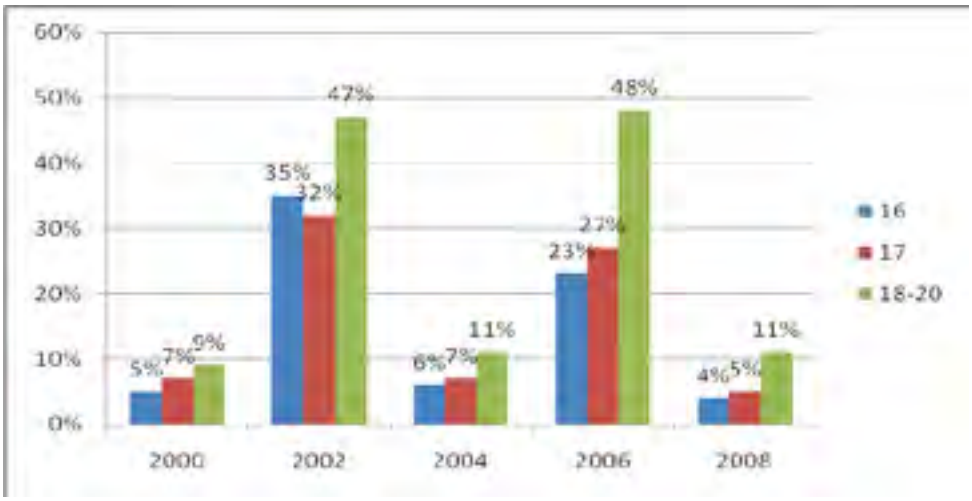


Figura 1. Médias das abstenções - Mesorregião Noroeste Goiano

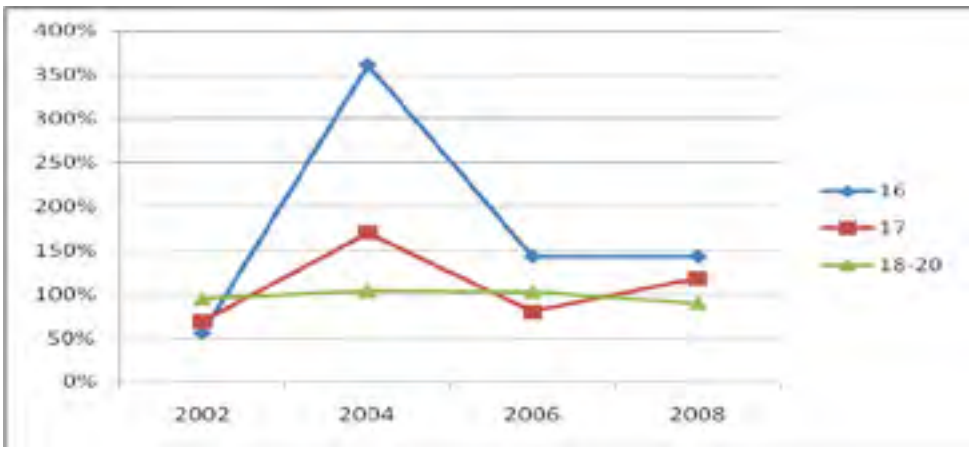


Figura 2. Evolução do eleitorado no período - Mesorregião Noroeste Goiano

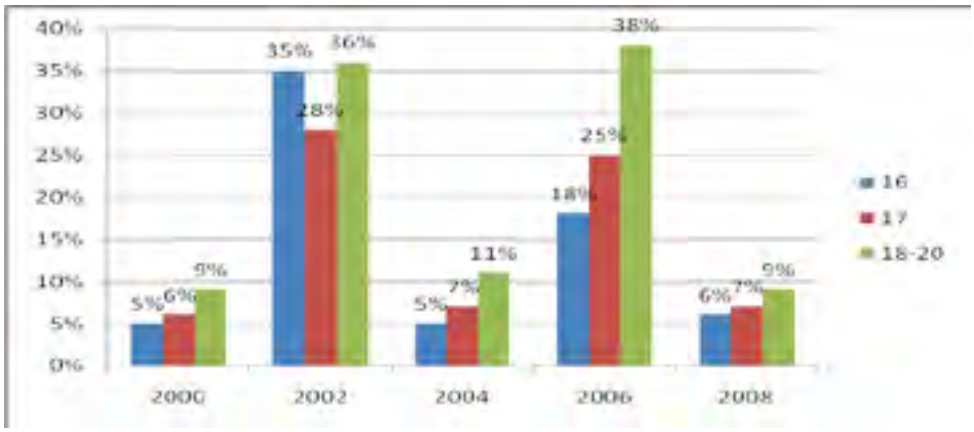


Figura 3. Médias das abstenções - Mesorregião Centro Goiano

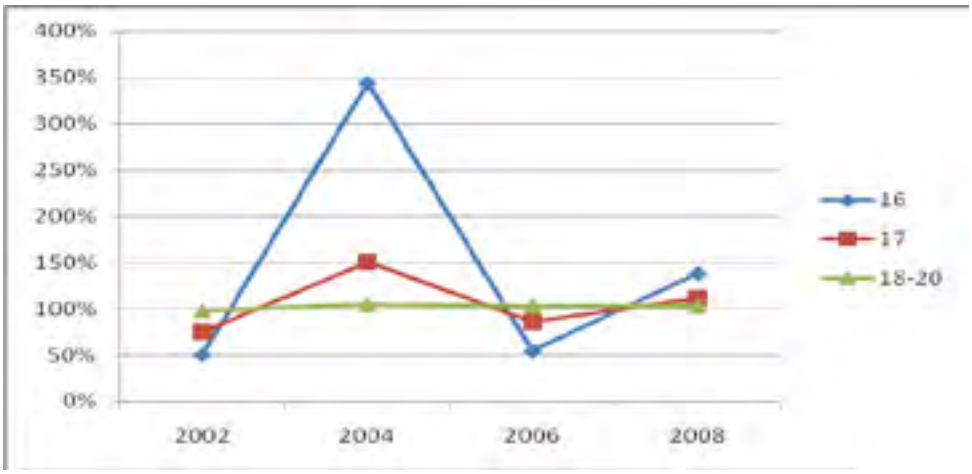


Figura 4. Evolução do eleitorado no período - Mesorregião Centro Goiano

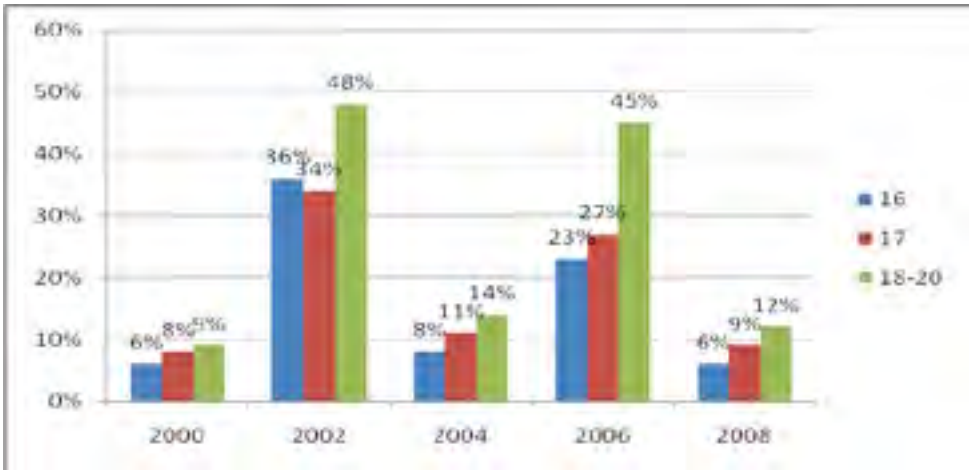


Figura 5. Médias das abstenções - Mesorregião Leste Goiano

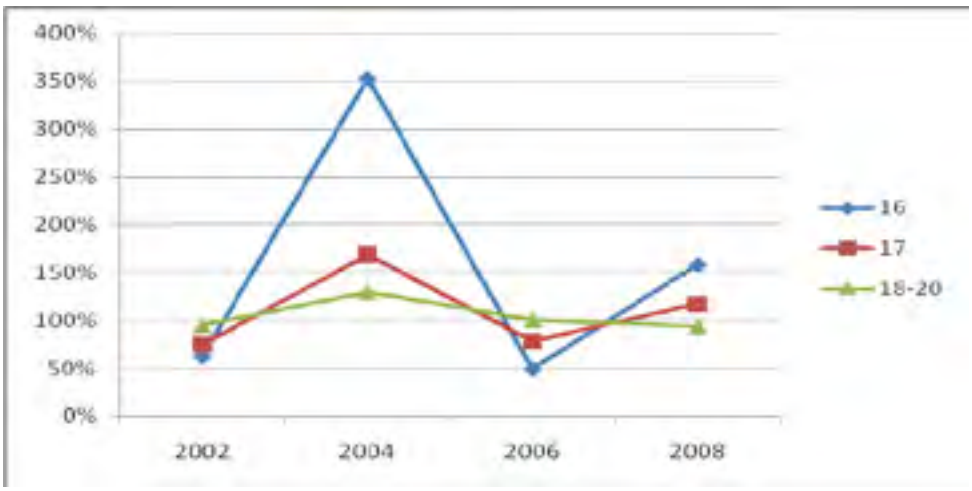


Figura 6. Evolução do eleitorado no período - Mesorregião Leste Goiano

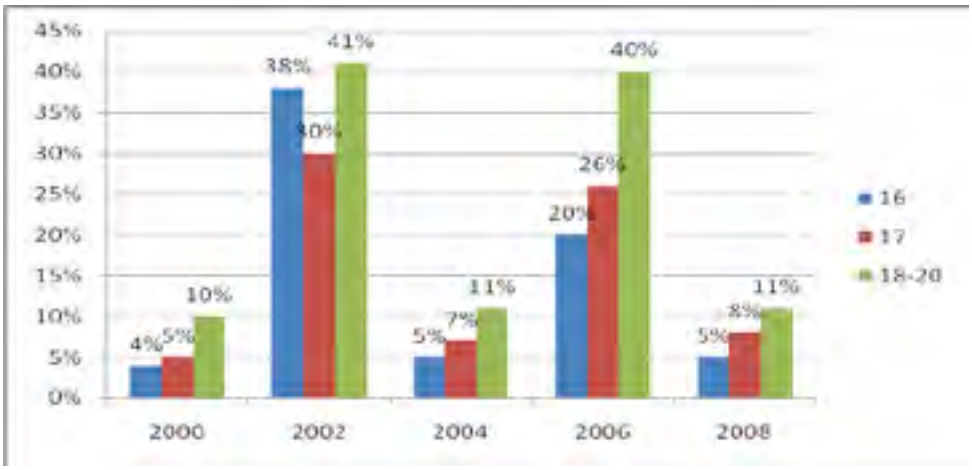


Figura 7. Médias das abstenções - Mesorregião Sul Goiano

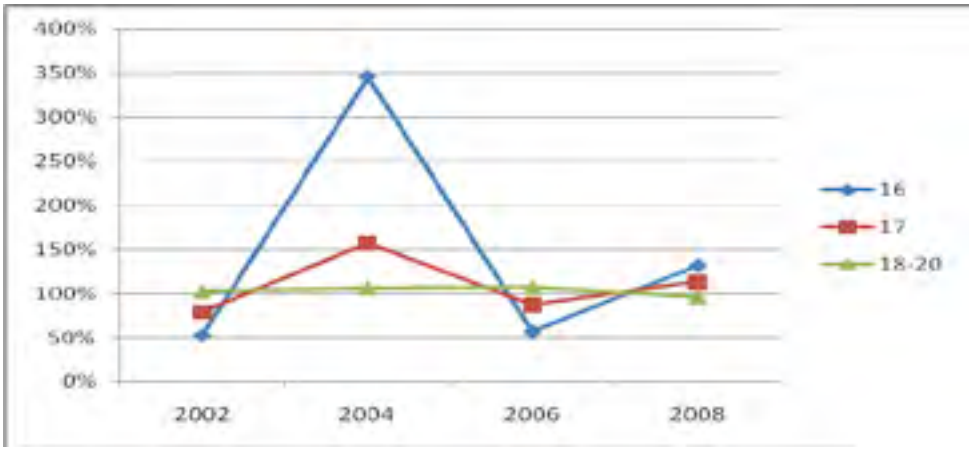


Figura 8. Evolução do eleitorado no período - Mesorregião Sul Goiano

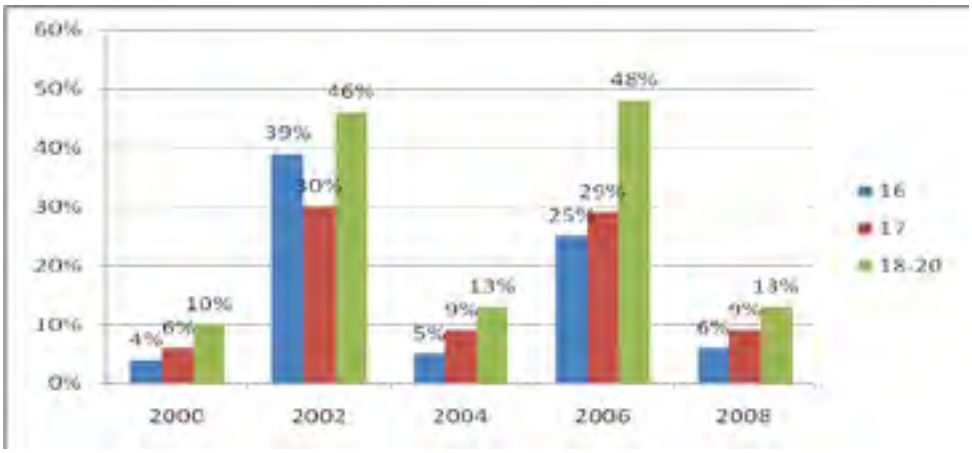


Figura 9. Médias das abstenções

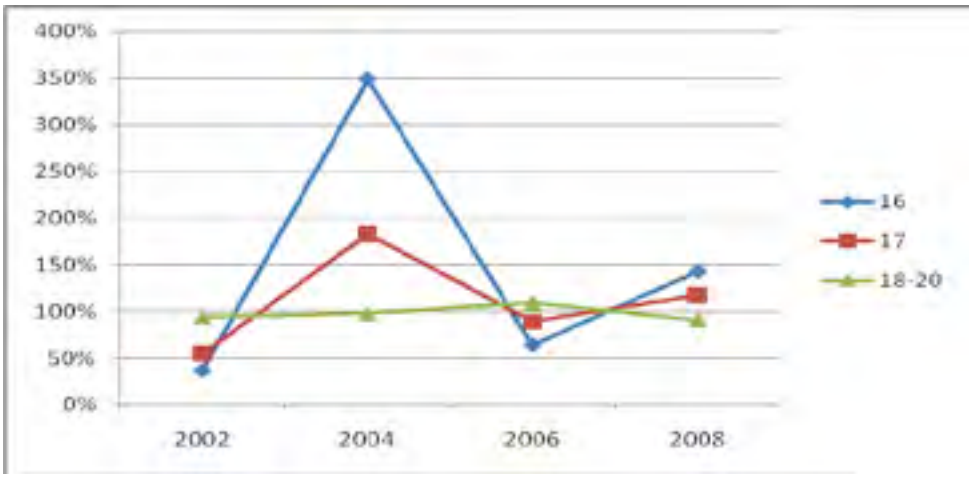


Figura 10. Evolução do eleitorado no período - Mesorregião Norte Goiano

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise levou à construção de um perfil em grande medida similar em todas as mesorregiões nas idades estudadas. Aos 16 anos, observou-se uma instabilidade no comportamento eleitoral, caracterizada por grande participação nos anos de eleições municipais (expressa no grande número de alistamentos e nos baixos índices de abstenção) e baixa participação nos anos de eleições nacionais. Nesta idade a oscilação no comportamento eleitoral dos jovens goianos foi mais notória. Aos 17 anos, foi notável uma estabilidade maior que na idade anterior no que tange à evolução do eleitorado. Tanto os movimentos de redução quanto de crescimento no número de eleitores a cada ano eleitoral eram menores que aos 16. Quanto às abstenções, a variação foi parecida, havendo pequenos índices nos anos de eleições municipais e índices maiores nos anos de eleições nacionais. Em grande parte dos anos estudados, as taxas de abstenção nesta idade foram maiores que aos 16. Sendo assim, sob esse aspecto, a participação eleitoral nesta idade foi pouco menor, já que, as diferenças percentuais foram pequenas em todo o período.

Na faixa etária de 18 a 20 anos, o alistamento, caracterizado pela obrigatoriedade, foi alto em grande parte das mesorregiões estudadas e superior às outras idades. Porém, as abstenções deste grupo etário foram maiores em todo o período, e mesmo a observação de cada idade isoladamente mostrava que nestas idades, o absenteísmo era maior. A evolução do eleitorado seguiu um ritmo de estabilidade, que manteve os índices sempre próximos do ano anterior, assim, tanto a queda no número de eleitores quanto o aumento, eram pequenos. A comparação entre cidades muito e pouco populosas em cada mesorregião mostrou que a

participação eleitoral em cidades com menor número de habitantes é consideravelmente maior. Nestas, os percentuais de registro eleitoral no ano 2000 foram altos em todas as idades, o crescimento do eleitorado em anos de eleições municipais foi mais alto e os índices de abstenção nestes anos foi menor que nas cidades mais populosas. Já nos anos de eleições nacionais, não houve significativa diferenciação entre elas.

Analisando a participação eleitoral a partir do aspecto gênero, foi possível notar que a inserção masculina no contingente de eleitores é maior, o que é compatível com seu mais acentuado ingresso nas outras instituições sociais, especialmente no mercado de trabalho e na formação de novas famílias. Por fim, concluiu-se que é significativa a participação eleitoral destes espectros juvenis em Goiás. Ainda que, várias cidades isoladamente apresentassem altos índices de abstenção e a evolução do eleitorado tenha sido marcada por momentos de grande retração, a média geral de cada mesorregião mostrou um significativo comparecimento às urnas em cada eleição e grande crescimento do eleitorado nos anos de eleições municipais. A observação dos percentuais de inscrição eleitoral no ano 2000 mostrou que é grande o alistamento, no geral, superior a 50% mesmo nas idades em que o voto não é obrigatório.

Dada a confirmação da hipótese levantada a priori, tem-se clara a percepção da diferença comportamental entre o eleitorado das arenas municipais e da nacional. Elencar as razões que fazem das eleições municipais mais expressivas que as demais disputas carece, indiscutivelmente, de exames mais profundos com contornos essencialmente qualitativos. Certamente, tal dilema servirá de bússola à futuras intenções investigativas com face a melhor compreender o comportamento eleitoral e as suas mais diversas variáveis.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Miriam; CASTRO, Mary Garcia (coord). Brasília: UNESCO, 2006.

BAQUERO, Marcello; PRÁ, Jussara Reis. **A democracia brasileira e a cultura política no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS, 2007.

BARRETO, Álvaro Augusto de Borba**. O eleitor ausente: o não comparecimento às urnas na discussão das Ciências Sociais**. Revista Civita. Porto Alegre, 2008.v 8, n. 2, p 187-206.

BOGHOSSIAN, Cynthia Ozon; MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Revisão sistemática**

sobre juventude e participação nos últimos 10 anos. Revista Saúde e Sociedade. São Paulo, 2009. v 18, n. 3, p 411-423.

BORBA, Julian. **As bases sociais e atitudinais da alienação eleitoral no Brasil.** Revista Debates. Porto Alegre, 2008. v 2, n. 2, p 134-157.

BORBA, Julian. **Cultura política, ideologia e comportamento eleitoral**: **alguns apontamentos teóricos sobre o caso brasileiro**. Opinião Publica, 2005. v11, n.1, p 147-168.

CARRANO, Paulo. Juventude e participação no Brasil: interdições e possibilidades. IBASE, 2006. Disponível em < http://www.ibase.br/pubibase/media/ibasenet_dv30_artigo1.pdf> Acesso em: 20 nov. 2009.

CASTRO, Lúcia Rabello de. **Participação política e juventude: do mal-estar à responsabilização frente ao destino comum**. Revista Sociologia e Política. Curitiba, 2008. v 16, n.30, p 253-268.

DAHL, Robert A. **Poliarquia: participação e oposição**. São Paulo: Edusp, 1997.

ELKINS, Zachary. **Quem iria votar? Conhecendo as consequências do voto obrigatório no Brasil.** Opinião Pública. 2000. v 6, n. 1, p 109-136.

FLORENTINO, Renata. **Democracia Liberal**: **uma novidade já desbotada entre jovens**. Opinião Pública. Campinas, 2008. v 14, n.1, p 205-235.

FRANCISCO, Michel Neil Trindade. **Democracia e déficit de participação política no Brasil.** Tese (Mestrado em Ciência Política) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

LIMA, Eduardo Martins de. **Sistemas multipartidários e eleitorais brasileiros em perspectiva comparada (1945-1964 e 1985-1998).** São Paulo; Belo Horizonte: Annablume: FUMEC, 2004.

LIMA JÚNIOR, Olavo Brasil de**. Alienação eleitoral e seus determinantes: nota de pesquisa**. Revista Brasileira de Ciências Sociais, 1990. Disponível em: http://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_14/rbcs14_06.htm Acesso em: 2 out. 2009.

MANNHEIM, Karl. **Diagnóstico de nosso tempo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

PATEMAN, Carole. **Participação e teoria democrática**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

RAMOS, Paola Novaes. **Alheamento eleitoral: reflexões sobre o significado de votos em branco, votos nulos e abstenções na teoria política contemporânea.** Mediações: Revista de Ciências Sociais, v 14, n. 1, Londrina, 2009.

SANTOS, Wanderley Guilherme. Paradoxos do voto. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Disponível em: < http://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_20/rbcs20_02.htm>

SAVAGE, Jon. **A criação da juventude: como o conceito de teenage revolucionou o século XX**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2009.

SOUZA, Regina Magalhães de. **O discurso do protagonismo juvenil**. São Paulo: Editora Paulus, 2008.

Milton de Souza Mendonça Sobrinho, Denise Paiva Ferreira
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
miltonsmendoncas@gmail.com denise.paiva@pq.cnpq.br

Perfil e Trajetória das Parlamentares Goianas

PALAVRAS-CHAVE: Mulheres, parlamentares, participação feminina, política.

1 INTRODUÇÃO

A história recente tem mostrado uma progressiva emancipação feminina rumo a condições de vida mais paritárias. A luta das mulheres para a promoção da justiça social diante dos imperativos de sujeição de gênero é travada no campo do reconhecimento cultural valorativo, ressaltando suas especificidades e se auto-afirmando como uma coletividade desprivilegiada em representação, interpretação e comunicação (FRASER, 2001).

Ainda que continuemos a reproduzir o padrão de socialização em que o homem é educado para o espaço público e a mulher para o cingido âmbito privado (SACCHET, 2009), podemos observar que aos poucos, as mulheres estão atravessando as fronteiras do círculo doméstico e superando a intransigência patriarcal de nossa sociedade rumo ao espaço público do mercado de trabalho e da participação política. Em decorrência disso, a participação feminina já é considerada decisiva em diversas áreas da vida social. Todavia, a participação das mulheres na elite política ainda é bastante embrionária, tanto no Brasil como nas demais democracias, conforme tem mostrado vários estudos (AVELAR, 2001; BOHN, 2007).

As estatísticas têm, reiteradamente, observado uma paulatina inversão na composição do eleitorado brasileiro. Tardiamente incorporadas ao sufrágio no Brasil, hoje as mulheres correspondem a 51,81% dos cidadãos aptos a votar no país (TSE, 2010), constituindo-se assim uma expressiva força eleitoral. Em que pese todos os esforços de engenharias institucionais para a paridade representativa nas instâncias decisórias (Cotas, Lei Federal nº 9504/97), as mulheres continuam sub-representadas na arena política.

O presente estudo se insere no âmbito de reflexão e análise da participação feminina na arena político-eleitoral. Este trabalho tem suas atenções voltadas à arena eleitoral e parlamentar do estado de Goiás, especificamente

investiga a participação feminina no poder legislativo estadual e federal no período 1982-2006. O estudo identifica e quantifica as legisladoras eleitas por Goiás no período supracitado bem como realiza um cotejamento entre os números apresentados por Goiás com os verificados em circunscrição nacional. Este estudo reflete também acerca da trajetória das parlamentares goianas, de modo a levantar o perfil dessas mulheres e averiguar como este influencia em sua inserção e a ascensão na vida pública. O trabalho ainda procura apresentar do ponto de vista das parlamentares eleitas a necessidade da paridade de gênero nas instituições representativas formais.

O estudo está disposto em três seções, na primeira delas faremos um levantamento da participação feminina na Assembléia Legislativa de Goiás bem como a participação das parlamentares goianas na Câmara dos Deputados. Em seguida será apresentado o perfil e a trajetória das parlamentares goianas (estaduais e federais). E, finalmente, teceremos algumas considerações finais.

2 A PARTICIPAÇÃO FEMININA NO LEGISLATIVO EM GOIÁS

A participação feminina no legislativo estadual teve início em 1951, na composição da segunda legislatura. O estado teve ao longo de trinta e nove anos, isto é, da primeira legislatura (1947) até o fim da décima legislatura (1986) apenas três mulheres eleitas para Assembléia Legislativa (ver tabela 1). Vale ressaltar que Goiás passou vinte anos, isto é, cinco Legislaturas sem eleger mulheres para o parlamento estadual, período que compreende desde a sexta legislatura (1967) até a décima legislatura (1982).

Tabela1. Primeiras Mulheres Eleitas para a Assembléia Legislativa de Goiás

Nome	**Legislaturas**
Almerinda Magalhães Arantes	3ª, 4ª e 5ª Legislaturas
Ana Braga de Queiroz	4ª Legislatura
Berenice Teixeira Artiaga	2ª e 3ª Legislaturas

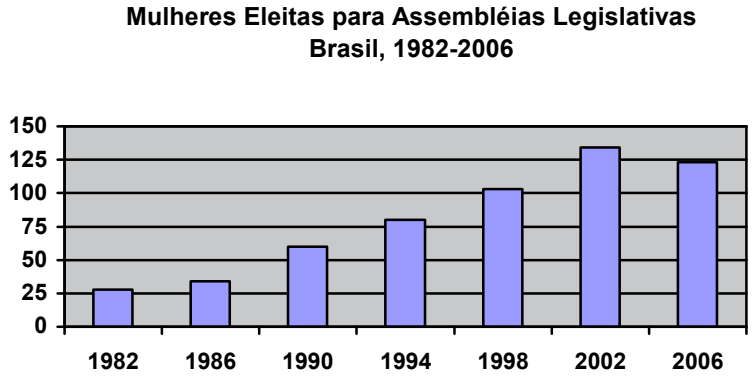
Fonte: CAMPOS e DUARTE (2002).

Essas três mulheres foram as precursoras da representação feminina em Goiás. Berenice Artiaga foi a primeira mulher a ser eleita para a Assembléia Legislativa de Goiás, nos anos de 1951 e 1955 pelo PSD. Almerinda Arantes foi uma das primeiras mulheres a obter título eleitoral em Goiás sendo eleita por três mandatos consecutivos pelo PTB (1955, 1959 e 1963), feito que poucas deputadas conseguiram. Ana Braga, eleita na 4ª Legislatura (1959) pelo PSD, foi a única destas a não contar com familiares políticos. Almerinda e Berenice contavam com familiares atuantes na política, o pai de Almerinda foi eleito deputado federal, o pai e o irmão de Berenice exerceram os cargos de deputado estadual e vice-governador respectivamente (CAMPOS e DUARTE, 2002).

2.1 As Parlamentares na Assembléia Legislativa de Goiás

Nas Assembléias Legislativas do país o crescimento da participação feminina vem ocorrendo de forma expressiva desde o ano de 1974 (PRÁ, 1997). Naquele ano dezessete parlamentares foram eleitas, quatro anos mais tarde em 1978 este número chega a vinte e no início da década de 1990 alcança o total de sessenta parlamentares eleitas para os legislativos estaduais (TSE, 2010). No que concerne às candidaturas aos legislativos estaduais, o ano de 1986 apresentou um crescimento formidável no número de mulheres candidatas às Assembléias Legislativas do país, naquele ano fora registrado 385 candidaturas femininas, quase 3 vezes mais que o pleito anterior de 1982, que contou com 132 candidaturas (AVELAR, 2001). Acompanhe a seguir no gráfico 1 a evolução da participação feminina nas Assembléias Legislativas do Brasil a partir de 1982:

Gráfico 1.



Fonte: CFEMEA (2009), CLDF (2010), TRE-GO (2009), TRE-MS (2010), TRE-MT (2010), TSE (2010).

Salta aos olhos que a participação das mulheres nas legislaturas estaduais vem ascendendo de forma contínua. No ano de 1982, foram eleitas 28 parlamentares, quatro anos mais tarde em 1986, 34 mulheres conseguiram se eleger, 21,5% de progresso em relação a eleição anterior. Em 1990, o número é elevado consideravelmente para 60 legisladoras um aumento formidável de 76,5% em relação a 1986. Na eleição seguinte de 1994, verificamos um avanço de 33,3% das mulheres eleitas atingindo 80 parlamentares, posteriormente em 1998, primeiro pleito com a engenharia institucional das cotas, 103 mulheres se elegem elevação de 28,75% em relação a eleição antecedente. Na penúltima eleição (2002) 134 foram eleitas, crescimento de 30,10% em relação ao pleito de 1998. E finalmente em 2006 pela primeira vez desde 1982 há um registro de regresso na eleição de parlamentares mulheres para os legislativos estaduais, nesta oportunidade 123 foram eleitas decréscimo de 8,20% em relação a 2002 (CFEMEA, 2009; TRE-GO, 2009; TRE-MS, 2010; TRE-MT, 2010; TSE, 2010). Vale ressaltar que estão quantificadas no gráfico 1 apenas mulheres que efetivamente foram eleitas, não estão incluídas as que assumiram cadeiras nas Assembléias Legislativas como suplente.

Em circunscrição regional vale destacar que desde 1986, Goiás acompanha paulatinamente a tendência do crescimento da participação feminina nos legislativos estaduais, naquela data duas parlamentares foram eleitas, duas eleições depois já eram 5 e atualmente 7 estão no parlamento goiano (TRE-GO, 2009). A tabela 2 a seguir traz todas as parlamentares estaduais eleitas no estado de Goiás de 1982-2006:

Tabela 2. Parlamentares Eleitas para a Assembléia Legislativa de Goiás, 1982-2006

Parlamentar / Eleições	**1982**	**1986**	**1990**	**1994**	**1998**	**2002**	**2006**
Adriete Corradi Fonseca Fayad Elias							PMDB
Adalberta da Rocha dos Santos Pereira Neto							PSB

Carla Cíntia Santillo						PSDB	
Cilene Maria de Morais Guimarães							PR
Cleuzita Antônia de Resende Assis		PFL					
Dária Alves Rodrigues				PMDB			
Denise Aparecida Carvalho			PCdoB	PCdoB	PCdoB		
Flávia Morais						PSDB	PSDB
Lamis Chedraoui Cosac					PMDB		
Laudeni Miguel Dionizio Lemes						PSDB	
Lila Maria Spadoni Lemes					PPB		
Magda Mofatto Hon						PMDB	
Mara Merly de Pina Naves				PMDB		PMDB	PMDB
Maria da Conceição Gayer		PDC					
Maria Isaura Lemos					PDT	PDT	PDT
Maria Roselene Deusdará Cruvinel					PSDB		
Nelci Silva Spadoni				PPR			
Onaide Silva Santillo				PPB	PMDB		
Rachel de Azeredo Souza						PMDB	
Raquel Mendes Vieira Rodrigues						PPB	
Vanda Lúcia Dias Melo			PRN				
Vanuza Primo de Araújo Valadares							PSC
Total de deputadas eleitas	**-**	**02**	**02**	**05**	**06**	**08**	**07**
Percentual de deputadas eleitas	**-**	**4,8%**	**4,8%**	**12,2%**	**14,6%**	**19,5%**	**17%**

Fonte: CAMPOS e DUARTE (2002), Portal da Assembléia Legislativa de Goiás (www.assembleia.go.gov.br).

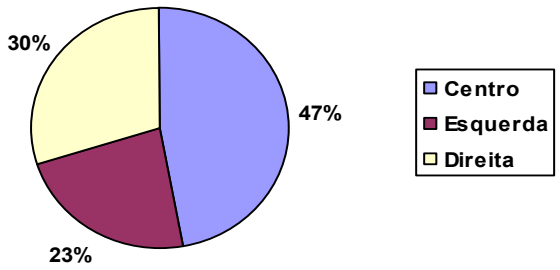
Conforme mostra a tabela 2, o PMDB aparece como o partido que mais elegeu mulheres no legislativo estadual. No entanto, é oportuno ressaltar que tal desempenho não se deve a uma política de incorporação de mulheres definida pelo partido. Na verdade é reflexo da quase hegemonia que o partido exerceu no cenário

político regional durante um longo período. Embora hoje o cenário da competição seja mais pluripartidário, o partido permanece como importante força eleitoral no estado de Goiás (Paiva e Batista, 2004; Paiva, 2009).

O mapeamento biográfico realizado das vinte e duas parlamentares estaduais eleitas de 1982 a 2006 revela que 50% dessas mulheres em algum momento de sua carreira política foram filiadas ao PMDB. Dos trinta mandatos obtidos pelas vinte e duas legisladoras estaduais 30% destes foram pelo PMDB. O segundo partido com maior número de eleitas foi o PSDB, com cinco mandatos. Os demais partidos que lograram eleger deputadas foram: PCdoB, PPB e PDT com três mandatos cada um, o que corresponde a 10%. É importante destacar que doze legendas partidárias participaram na eleição das legisladoras goianas. O Gráfico 2 exibe a distribuição ideológica das parlamentares goianas eleitas para o legislativo estadual bem como permite perceber sua localização no espectro ideológico.

Gráfico 2.

Perfil Ideológico das Parlamentares Eleitas para a Assembléia Legislativa de Goiás, 1982-2006



Fonte: TRE-GO (2009), TSE (2010).

Consideramos a localização ideológica dos partidos conforme a classificação apresentada por Rodrigues (2002) e amplamente aceita pela literatura sobre o tema. Os partidos que consideramos a direita são: PR, PFL (DEM), PPR/PPB (PP), PSC, PDC e PRN, estes partidos juntos conseguiram eleger parlamentares para nove mandatos correspondendo a 30% do total de mandatos de mulheres na Assembléia Legislativa. Ao centro estão PMDB e PSDB representando 46,66%, ou catorze mandatos. No espectro de esquerda PSB, PCdoB e PDT

obtiveram votos para eleger sete vezes parlamentares mulheres, 23,34% dos mandatos.

2.2 As Parlamentares Goianas na Câmara dos Deputados

Ao longo dos setenta e oito anos de sufrágio feminino no Brasil, Goiás elegeu apenas sete mulheres para o Congresso Nacional (Câmara dos Deputados e Senado Federal). Em 1986 foi eleita primeira deputada goiana para a Câmara dos Deputados, a tabela 3 sistematiza os dados relacionados às parlamentares eleitas no período 1982-2006, para essa casa legislativa, no estado de Goiás. Como se pode observar a taxa representação feminina não só é muito baixa como decresceu na última eleição. É interessante verificar que a eleição de 1998, a primeira realizada (para o legislativo federal) após a Lei de Cotas houve um aumento da representação feminina na bancada goiana embora não se possa estabelecer uma relação de causalidade entre ambos os fenômenos.

Tabela 3. Parlamentares Eleitas por Goiás para a Câmara dos Deputados, 1982-2006

Parlamentares / Eleições	**1982**	**1986**	**1990**	**1994**	**1998**	**2002**	**2006**
Íris De Araújo Rezende Machado							PMDB
Lúcia Vânia Abrão Costa		PMDB	PMDB		PSDB		
Lydia Araújo Quinan				PMDB	PSDB		
Maria Bahia Peixoto Valadão			PDS	PPR			
Nair Maria Xavier Nunes de Oliveira Lôbo					PMDB	PMDB	
Neyde Aparecida da Silva						PT	
Raquel Figueiredo Alessandri Teixeira						PSDB	PSDB
Total de deputadas eleitas	**-**	**01**	**02**	**02**	**03**	**03**	**02**
Percentual de deputadas eleitas	**-**	**5,9%**	**11,8%**	**11,8%**	**17,6%**	**17,6%**	**11,8%**

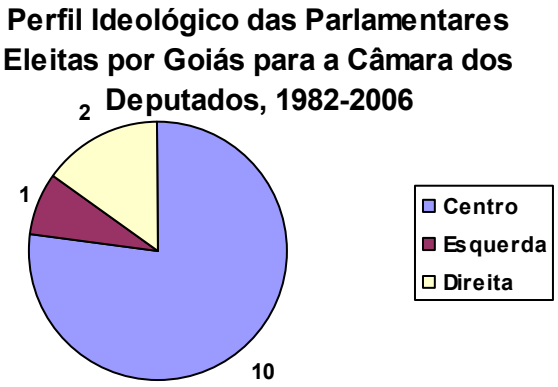
Fonte: Portal da Câmara dos Deputados (www.camara.gov.br).

A tabela 3 explicita que dentre os treze mandatos conseguidos pelas parlamentares goianas para a Câmara dos Deputados seis foram conseguidos com

a legenda peemedebista. O PSDB por sua vez logrou quatro mandatos. Somente outros dois partidos conseguiram eleger deputadas: PT com um mandato e o atual PP com dois mandatos. As legendas que aparecem na tabela 3, PDS (1990) e PPR (1994) elegendo e reelegendo uma deputada federal correspondem hoje ao Partido Progressista (PP). O PP passou por várias mudanças de nome e algumas fusões, conforme apontam Paiva, Batista e Stabile (2008).

O gráfico 3 sistematiza a localização ideológica das parlamentares federais. Como se pode verificar, os partidos de centro (PMDB e PSDB) obtiveram juntos, dez mandatos. Já os partidos localizados nos extremos do espectro ideológico elegeram três parlamentares para o legislativo federal. O PT elegeu uma parlamentar e o PDS/PPR atual PP elegeu e reelegeu uma deputada perfazendo dois mandatos.

Gráfico 3.



Fonte: TRE-GO (2009), TSE (2010).

Quando voltamos nossos olhos para o Senado Federal a baixa representação feminina adquire tonalidade ainda mais vibrante, aquele ainda é um território a ser conquistado pelas mulheres. Os dados apresentados por Bohn (2007) mostram que, em toda nossa história republicana, apenas 28 mulheres lograram se eleger para o senado. Em Goiás o cenário não é diferente, apenas a senadora, Lúcia Vânia (PSDB), conseguiu se eleger para aquela casa legislativa. A senadora se elegeu em 2002 após ter cumprido três mandatos na Câmara dos Deputados, dois pelo PMDB (1986 e 1990) e um pelo PSDB (1998), como mostra a tabela 3.

A representação feminina no Congresso Nacional ainda está muito aquém de uma paridade representativa de gênero e mesmo daquilo que estipula a Lei de

Cotas (Lei Federal nº 9504/97), que define a reserva de 30% de vagas das listas para cada um dos sexos. No entanto, a Lei ecoa como uma recomendação, já que não tem nenhuma penalidade associada ao seu descumprimento, portanto, os partidos que não inserem 30% de mulheres em suas listas parlamentares nada sofrem de punição. Não obstante, é importante mencionar que o percentual de cadeiras ocupadas pelas deputadas ainda mantém-se bastante baixo, as mulheres não atingem dez certo das cadeiras disponíveis na Câmara de Deputados, conforme mostra a tabela 4.

Tabela 4. Mulheres Eleitas para a Câmara dos Deputados – Brasil, 1982-2006

Eleição	Deputadas Eleitas	Deputados Eleitos	Total	Mulheres (%)
1982	8	471	479	1.7%
1986	26	460	486	5.4%
1990	30	473	503	6%
1994	32	481	513	6.2%
1998 (Política de Cotas)	29	484	513	5.6%
2002	42	471	513	8.2%
2006	45	468	513	8.8%

Fonte: Elaboração própria com dados de Marx et al. (MARX, J; BORNER, J & CAMINOTTI, M. Las legisladoras: cupos de género y política em Argentina y Brasil. Buenos Aires: Siglo XXI Editora Iberoamericana, 2007) para o período 1982-2002 e dados de banco do TSE para 2006 apud RANGEL (2009).

O percentual de mulheres eleitas para a Câmara dos Deputados, conforme mostra a tabela 4, vem crescendo de forma contínua, salvo na eleição de 1998 que apresentou pequena deflação, curiosamente ano em que começou a vigorar a Lei de Cotas, citada anteriormente. No entanto, se confrontado com a presença masculina os números são praticamente inexpressivos, se 8,8% foram eleitas em 2006 significa que 91,2% dos que conseguiram mandatos para a atual legislatura são homens. É evidente que 8,8% é muito mais significativo do que 1,7% como já foi registrado em 1982, de fato houve avanço, entretanto, muito se precisa fazer rumo a condições de representação mais igualitária.

3 PERFIL E TRAJETÓRIA DAS PARLAMENTARES GOIANAS

Para investigar o perfil e a trajetória das parlamentares goianas adotamos como recurso metodológico o mapeamento biográfico das parlamentares e também a realização de entrevistas semi-estruturadas e em profundidade. Tivemos a possibilidade de fazer o mapeamento biográfico de todas as vinte e duas deputadas eleitas para o parlamento goiano no período 1982-2006 e entrevistar dezessete delas. Quanto as parlamentares federais procedemos com o mapeamento biográfico das sete eleitas no referido período para a Câmara dos Deputados e tivemos a oportunidade de entrevistar uma delas.

A partir do mapeamento de quantas foram e quem foram as deputadas eleitas podemos traçar questionamentos mais específicos, como: a) idade de ingresso na Assembléia Legislativa de Goiás / Câmara dos Deputados; b) grau de escolaridade; c) filiação partidária; d) se possuem familiares atuantes na política; e mesmo, e) se existe realmente a figura do marido famoso que contribua e dê suporte a essas mulheres que estão entrando em um espaço de poder predominantemente ocupado por homens. Nas entrevistas investigamos principalmente a percepção das parlamentares acerca da: a) participação feminina na política; b) se enfrentaram dificuldades na carreira política por ser mulher; c) se receberam o apoio familiar em suas carreiras políticas; d) como conciliaram a vida familiar e profissional com a vida pública; e, e) como é o relacionamento intra-partidário com as lideranças e o acesso a recursos para a campanha eleitoral.

3.1 Perfil e Trajetória das Parlamentares Estaduais

Quanto ao perfil das parlamentares estaduais verificamos que a idade média de ingresso dessas mulheres na Assembléia Legislativa é de 42 anos. Quanto ao grau de escolaridade das parlamentares 76,20% possuem nível superior de escolaridade, dentre estas 19,05% são pós-graduadas. Com o ensino médio concluído aparece apenas uma parlamentar, perfazendo 4,76% do total.

Acerca da presença de familiares atuantes na política 66,66% das parlamentares estaduais possuem algum familiar na política sendo estes: (ex)maridos, pais, mães, avós, irmãos/ãs e outros agregados familiares. A figura do marido mostrou-se bem relevante aparecendo como figura familiar na política em 71,42% do universo de parlamentares estaduais, e quando reunido a outras figuras como pai, mãe e avô esse percentual mostra-se ainda mais significativo

correspondendo a 85,71% do universo. Outro dado interessante é que somente 14,29% das deputadas que têm familiares atuantes na política não possuem o marido como figura de referência. Vale ressaltar que não consideramos filhos/as e sobrinhos/as com relevância capaz de influenciar na carreira política das parlamentares e, sim, que esses agregados poderiam muito mais ser favorecidos por elas do que elas por eles. E de fato em nenhum dos casos foi percebido tal fato. Vale ainda registrar que 33,34% do total não tinham qualquer familiar na política.

No que concerne a filiação partidária observamos que 50% de todas as parlamentares que se elegeram para a Assembléia Legislativa estiveram em algum momento filiadas ao PMDB – partido de grande expressão eleitoral no estado –, doze siglas partidárias participaram na eleição das vinte e duas parlamentares eleitas de 1982 a 2006, sendo sete do espectro ideológico de direita, três de esquerda e duas legendas partidárias de centro (sobre o perfil ideológico das parlamentares estaduais ver gráfico 2).

As informações que apresentaremos a partir de agora dizem respeito a percepção das deputadas estaduais em relação às variáveis expostas no início desta seção e são provenientes de oito das dezessete entrevistas que realizamos com as parlamentares. Sempre que mencionada a percepção de alguma parlamentar em específico usaremos a nomenclatura Deputada seguida de um número de 1 a 8 estabelecido aleatoriamente para cada uma delas.

A percepção das deputadas acerca da participação da mulher na política relaciona-se primeiramente com o reconhecimento de que esta participação ainda é bastante embrionária e elementar, em seguida observa-se uma conclamação por parte das deputadas para que as mulheres se unam e participem politicamente. A Deputada 3 assevera que as mulheres continuam sendo coadjuvantes no processo político decisório e que elas não acreditam que podem ser protagonistas e na maioria das vezes subjugam sua real capacidade, por isso continuam “carregando o piano para o homem tocar”. A Deputada 5 é mais incisiva ao afirmar que as mulheres ainda não fazem política. Segundo esta deputada, as mulheres muitas vezes estão inseridas na política graças a herança eleitoral de seus maridos, pais e outros familiares. De acordo a deputada as mulheres ainda não conquistaram espaço na política, o espaço que elas ocupam é um espaço que os homens cedem quando se tratam de companheiras deles, de mulheres submissas que irão servir aos seus propósitos políticos, ela acredita que esse é o espaço político da mulher

em Goiás, em outras palavras, um espaço que antes de ser conquistado pelas mulheres é cedido pelos homens.

Quando indagadas se enfrentaram dificuldades em suas carreiras políticas por ser mulher, 7 das 8 deputadas afirmaram que enfrentaram preconceito e discriminação de gênero, a Deputada 7 assegura que o espaço político é machista e que sofreu muitas perseguições por ser mulher. Apenas a Deputada 6 afirma que não enfrentou nenhuma discriminação ou preconceito por ser mulher.

Sobre o apoio dos familiares 7 das 8 deputadas afirmaram que tiveram o apoio familiar irrestrito e julgaram que suas carreiras políticas não teriam se encaminhado se não tivessem a base familiar. A Deputada 1 foi a única a não contar com o apoio familiar, ela afirma que sua família é totalmente avessa a política e por isso não logrou o apoio dos mesmos em sua carreira.

No que tange à questão da conciliação entre vida familiar e profissional com a vida pública percebe-se pelo discurso das deputadas que o mais difícil é conciliar a vida pública com a maternidade, entendida desde a gestação até a ausência do convívio com os filhos na infância e adolescência dos mesmos. Das 8 deputadas entrevistadas 6 afirmaram que encontraram dificuldades com esta conciliação. As duas que não constataram esta dificuldade tinham filhos jovens e/ou adultos quando ingressaram na vida pública. Quanto a vida profissional, a Deputada 3 assegura que abandonou seu curso superior em prol da vida pública, exerceu durante um curto espaço de tempo uma profissão técnica e resolveu se especializar em conteúdos voltados para o exercício da atividade política, devotando, segundo ela, quase que totalmente sua vida para a política.

Por fim, quando questionadas acerca do relacionamento intra-partidário com as lideranças e o acesso a recursos para a campanha eleitoral 6 das 8 parlamentares afirmaram que é diferente o trato e a prioridade entre homens e mulheres dentro dos partidos. A Deputada 8 afirma que os homens levam vantagem justamente porque os principais cargos dentro dos partidos estão ocupados por eles, portanto, é um espaço ainda pouco familiar as mulheres. A Deputada 2 enfatiza que a diferenciação no tratamento entre homens e mulheres é ainda mais sensível em partidos maiores. Conforme aponta a Deputada 5, esses partidos grandes geralmente apresentam compromissos com empresas de capital privado e com o próprio agrobusiness, grupos de interesse fortemente marcados pelo

conservadorismo e que, portanto, não depositam confiança em candidaturas femininas, constituindo-se assim mais um empecilho a participação política feminina.

3.2 Perfil e Trajetória das Parlamentares Federais

Conforme registrado anteriormente tivemos a possibilidade de entrevistar apenas uma das sete parlamentares eleitas para a Câmara dos Deputados, portanto, seria incipiente e rudimentar inferir sobre a trajetória das parlamentares federais tendo por base apenas uma entrevista. Procederemos nesta sub seção apenas com os dados levantados a partir do mapeamento biográfico realizado com todas as sete parlamentares eleitas por Goiás para a Câmara dos Deputados.

Em relação ao perfil das parlamentares federais de Goiás, a idade média de ingresso na Câmara é 52 anos, onze anos a mais se lembrarmos a idade de ingresso das parlamentares estaduais – 41 anos. Seis das sete parlamentares, ou 85,71% dessas mulheres, possuem nível superior de ensino, sendo que quatro destas possuem pós-graduação e apenas uma parlamentar possui nível médio completo. Destacamos que boa parte das goianas que ascenderam ao legislativo federal deram continuidade à carreira política conseguindo se reeleger e uma delas ascendeu ao Senado. Houve apenas uma deputada, eleita pelo PT – partido de pouca expressão eleitoral no estado – que não se reelegeu. Quatro delas, mais da metade de todas as eleitas, já foram ou atualmente são filiadas ao PMDB – partido de grande expressão eleitoral no estado (sobre o perfil ideológico das parlamentares federais ver gráfico 3).

Outro fato que merece destaque diz respeito à presença de familiares que atuam na política, mas especificamente a presença de maridos atuantes e influentes na política local. Quatro parlamentares, mais da metade de todas que se elegeram, tiveram a figura do marido famoso e atuante na política como aliado, as quatro ocuparam o cargo de primeira-dama do estado antes de se eleger. Aliás, o acesso de primeiras damas e ex-primeiras damas a carreira política, embora bastante recorrente em todo o país, permanece um tema pouco explorado pela literatura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados mostram que Goiás não difere muito do restante do país, o déficit de representação feminina verificado no plano nacional se repete na política local.

Embora se observe uma tendência de crescimento da representação feminina, os números ainda são bastante inexpressivos se confrontados a participação masculina na arena político-eleitoral.

É evidente que os avanços são consideráveis, há pouco mais de 70 anos as mulheres nem sequer estavam incorporadas ao sufrágio, atualmente correspondem a mais da metade do eleitorado brasileiro, tem o direito de votar e de serem votadas e de participarem com protagonismo nas instâncias políticas decisórias. Entretanto, esse progresso não deve ser encarado como suficiente, longe disso, a participação feminina ainda não logrou o êxito necessário para uma diminuição significativa da disparidade de gênero, de forma que há ainda uma longa jornada a ser trilhada rumo a uma representação política mais paritária.

REFERÊNCIAS

AVELAR, L. (2001), Mulheres na elite política brasileira. 2. ed. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer/Editora da UNESP.

BOHN, S. (2007), Women and Candidate Quality in the Elections for the Senate**:** Brazil and the United States in Comparative Perspective. *Brazilian Politica Science Review*, v.2, nº 1, p. 74-107.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Disponível em: < http://www.camara.gov.br >. Acesso em: 15 ago. 2009.

CAMPOS, F. I. e DUARTE, A. T. (2002), O legislativo em Goiás. Goiânia: Assembléia Legislativa de Goiás. V.3.

CFEMEA. Centro Feminista de Estudos e Assessoria. Disponível em: < http://www.cfemea.org.br >. Acesso em: 15 ago. 2009.

CLDF. Câmara Legislativa do Distrito Federal. Disponível em: < http://www.cl.df.gov.br >. Acesso em: 24 abr. 2010.

FRASER, N. (2001), Da redistribuição ao reconhecimento? Dilemas da justiça na era pós-socialista. In: SOUZA, Jessé (Org.) *Democracia hoje – novos desafios para a teoria democrática contemporânea.* Brasília: Editora UnB, p. 245-282.

MARX, J.; BORNER, J. & CAMINOTTI, M. (2007), *Las legisladoras: cupos de género y política em Argentina y Brasil*. Buenos Aires: Siglo XXI Editora Iberoamericana.

PAIVA, D. e BATISTA, C. M. (2004), Sistema Partidário e Volatilidade Eleitoral no Centro Oeste (1982-2002). Paper apresentado no IV Encontro da ABCP. Rio de Janeiro: PUC.

PAIVA, D.; BATISTA, C. M. e STABILE, M. (2008), A evolução do sistema partidário brasileiro: número de partidos e votação no plano subnacional 1982-2006. *Opinião Pública*, Campinas, v. 14, nº 2, p. 432-453.

PRÁ, J. R. (1997), Eleições e cidadania nota sobre comportamento político de gênero. In: BAQUERO, Marcello (Org.) *A Lógica do Processo Eleitoral em Tempos Modernos: Novas Perspectivas de Análise.* Porto Alegre/Canoas: Editora da Universidade/UFRGS/Centro Educacional La Salle de Ensino Superior, p. 11-35.

RANGEL, P. (2009), O que os parlamentares pensam sobre as mulheres na política. In: DUTRA, E. V.; FLEISCHER, S. (Org.) *Como parlamentares pensam os direitos das mulheres? Pesquisa na Legislatura 2007-2010 do Congresso Nacional.* 1 ed. Brasília: CFEMEA: SAAF/Fundação Ford, p. 32-44.

RODRIGUES, L. M. (2002), Partidos, ideologia e composição social: um estudo das bancadas partidárias na Câmara dos Deputados. São Paulo: Edusp.

SACCHET, T. (2009), Capital social, gênero e representação política no Brasil. *Opinião Pública*, Campinas, v. 15, nº 2, p. 306-332.

TRE-GO. Tribunal Regional Eleitoral de Goiás. Disponível em: < http://www.tre-go.gov.br >. Acesso em: 15 ago. 2009.

TRE-MS. Tribunal Regional Eleitoral de Mato Grosso do Sul. Disponível em: < http://www.tre-ms.gov.br >. Acesso em: 24 abr. 2010.

TRE-MT. Tribunal Regional Eleitoral de Mato Grosso. Disponível em: < http://www.tre-mt.gov.br >. Acesso em: 24 abr. 2010.

TSE. Tribunal Superior Eleitoral. Disponível em: < http://www.tse.gov.br >. Acesso em: 15 mai. 2010.

Aluno: Milton Rodrigues da Silva Júnior, Orientador: Prof. Dr. Andris Figueiroa Bakuzis
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
miltonrodrigues123@gmail.com, abakuzis@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Magnetoforese, Leuceme K562, Magnetometria, Nanobiotecnologia

1 INTRODUÇÃO

A integração da nanotecnologia com a biologia celular e medicina resultou em uma nova área de pesquisa emergente na ciência, a nanobiotecnologia. Esta associação implica na busca por novos materiais, processos técnicos e fenômenos a serem utilizados em diversas áreas relacionadas à saúde. Em particular, há um grande interesse na comunidade científica para investigar a interação de nanoestruturas com células.

O fênomeno de magnetoforese (movimento de corpos mediado pela ação de campo magnético) em sistemas de células com nanopartículas magnéticas internalizadas é visto portanto como um estudo promissor a atuais e futuras aplicações biomédicas, como por exemplo, na separação de células, ou ainda, no tratamento de carcinomas utilizando técnica de magnetohipetermia [1-2].

Nosso trabalho, ponto de partida para trabalhos futuros a serem desenvolvidos pelo grupo do IF-UFG, simulou e observou o efeito magnetoforético em amostras com células tumorais leucêmicas K562, cedidas pela nossa colaboradora professora Dra. Elisângela Paula Silvera Lacerda do Instituto de Ciências Biológicas da UFG (ICB-UFG).

2 AMOSTRAS UTILIZADAS

2.1 Ferrofluido

Fluidos Magnéticos ou ferrofluidos são sistemas magnéticos coloidais estáveis, constituídos de nanopartículas magnéticas recobertas por uma camada molecular estabilizante dispersas num líqüido carreador. Para este trabalho, investigamos a maghemita, que, por sua vez, é uma fase metaestável da magnetita e pode ser obtida a partir da oxidação da mesma. A amostra de fluido magnético utilizada em nosso estudo é

constituída de nanopartículas magnéticas de γ−Fe2O3 (maghemita) recobertas com dextrana e suspensas em água em pH e salinidade fisiológicas.

Esta amostra foi sintetizada pela Mestre do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (IQ-UFG) Michelly Patrícia Santana de Almeida Fógia sob orientação da professora Dra. Patrícia Sartoratto utlizando para isso, o método de co-precipitação. Tal amostra, possui diâmetro de raio X de 6,6 nanômetros (D = 6,6 nm).

Um método eficiente para se obter forma e dimensões das nanopartículas é utlilizando a técnica de Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM). Em sua maioria, as amostras são preparadas diluindo (tipicamente na ordem 1:2000) e secando o fluido magnético em um porta amostra coberto por uma membrana de carbono. Em se tratando de partículas esféricas os histogramas são obtidos medindo os diâmetros, por meio de um software adequado, de um certo número grande de nanopartículas nas imagens obtidas por microscopia. Os parâmetros relevantes que nos fornecem perfis de tamanho das nanopartículas são obtidos utilizando o procedimento padrão da literatura que consiste em ajustar o histograma de distribuição de tamanhos com a distribuição lognormal descrita na equação abaixo

$$P(D) = \frac{\exp\left(-\frac{\sigma^2}{2}\right)}{\sqrt{2\pi}\sigma D} exp\left[-\frac{ln^2\left(\frac{D}{D_M}\right)}{2\sigma^2}\right], \qquad (2.1)$$

sendo σ é o desvio-padrão ou a dispersão e D_M o diâmetro modal de TEM da amostra. As medidas de TEM foram realizadas pelo nosso colaborador Prof. Dr. Leandro Martin Socolovsky da Universidad de Buenos Aires no Laboratório Nacional de Luz Síncontron (LNLS). O microscópio utilizado foi um Jeol JEM-3010, operando a 300KV, com resolução de 1.7Å. A figura 1 apresenta uma imagem da amostra utilizada. As imagens de TEM do fluido magnético utilizado em nossos estudos indicam que as nanopartículas tem formato aproximadamente esférico e pouco polidisperso (vide figura 2).

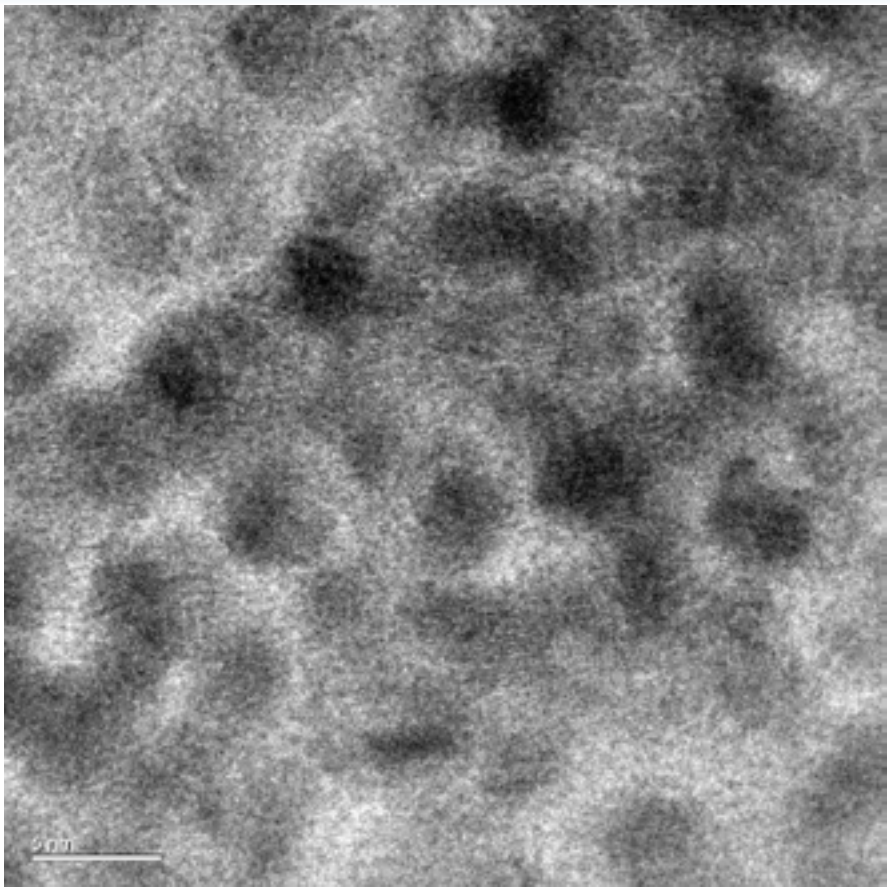


Figura 1: Imagem de TEM feita pelo Prof. Dr. Leandro Socolovsky no LNLS em Campinas-SP. A barra de escala é de 5nm.

Para a análise estatística da distribuição de tamanhos da amostra de fluido, recorremos a fórmula de Sturges para a construção do histograma. Nesta metodologia, o primeiro passo para a montagem do histograma é encontrar o intervalo ou classes dos diâmetros observados tal que D_i seja o diâmetro inferior e D_S o diâmetro superior. A seguir calculamos o número de classes K com base no número de contagens n de nanopartículas contabilizadas. Esse número de classes K é dado pela fórmula de Sturges:

$$K = 1 + 3.222\log(n) \qquad (2.2)$$

A caracterização destas nanopartículas foi feita pelo mestre Anderson Costa da Silva [4]. Para um total de 130 contagens de nanopartículas, utilizando o critério de Sturges, obteve-se um diâmetro modal $D_M = (5{,}5 \pm 0{,}1)$ nm e a polidispersão do tamanho das partículas que foi de $\sigma = (0{,}18 \pm 0{,}02)$. Conforme é exibido na figura abaixo

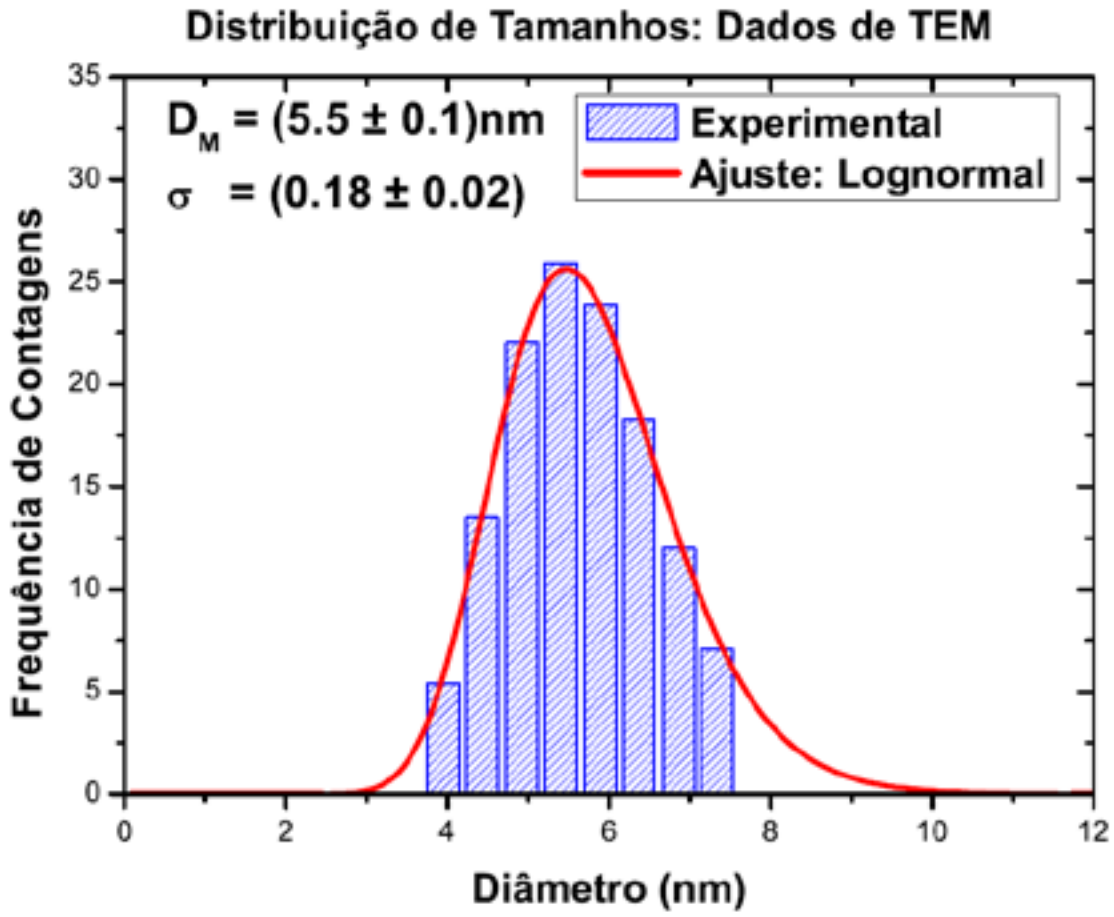


Figura 2: Distribuição de tamanhos através de imagnes de TEM. A linha vermelha corresponde ao ajuste teórico pela função lognormal.

3 MODELO TEÓRICO PARA MAGNETOFORESE

Pode-se variar o gradiente de campo magnético por um ímã permanente, posicionando-o a diferentes distâncias. Este gradiente induz uma força magnética nas células que possuam nanopartículas internalizadas, fazendo com que elas passem a ter uma velocidade relativa não nula em relação à outras estruturas dispersas no líquido carreador. Nesta configuração, a força de Stokes devida à fricção de objetos com o próprio líquido viscoso, se iguala à força magnética. Tem-se assim o efeito magnetoforético. Em termos quantitativos, a força de Stokes F_S para um objeto esférico é dada por

$$F_S = 6\pi\eta R_{cell} V_m \qquad (3.1)$$

onde η é a viscosidade do fluido, R_{cell} é o raio da célula e V_m é a velocidade magnetoforética.

Por outro lado, temos que a força magnética F_m, produzida pelo gradiente de campo é

$$F_m = \mu_{cell} \frac{dB}{dz} \tag{3.2}$$

sendo μ_{cell}, o momento magnético da célula que contém nanopartículas e dB/dz o gradiente de campo magnético aplicado. μ_{cell} pode ser obtido em termos da magnetização de saturação das nanopartículas M_S, da fração volumétrica ϕ de nanopartículas dentro das células e do raio da célula. Sendo assim podemos reescrever μ_{cell} como

$$\mu_{cell} = \phi M_S . \frac{4}{3} \pi (R_{cell})^3 \tag{3.3}$$

Substituindo (3.3) em (3.2) e igualando as forças magnética e de Stokes, obtemos agora

$$\phi M_S . \frac{4}{3} \pi (R_{cell})^3 \frac{dB}{dz} = 6\pi\eta R_{cell} V_m \ . \tag{3.4}$$

A partir da equação acima, obtém-se a velocidade magnetoforética em função do gradiente de campo:

$$V_m = \frac{2}{9} \left[\frac{\phi M_S (R_{cell})^2}{\eta} \right] \left(\frac{dB}{dz} \right) \tag{3.5}$$

Iremos utilizar o sistema cgs de unidades de medida. No nosso estudo, a magnetização de saturação M_S das nanopartículas é de $372{,}4\ emu/cm^3$ [3] e o líquido carreador possui viscosidade η de $1{,}003 \,.\, 10^{-2}\ g/cm.s$.

4 APARATO EXPERIMENTAL

A montagem experimental feita para a observação do fenômenro de magnetoforese consiste de um microscópio óptico com uma web cam integrada, para a captura de imagens de células. Neste arrranjo, posicionamos um ímã permanente cilíndrico constituído de uma liga metálica de NdFeb de forma que o gradiente de campo produzido por ele conseguisse movimentar as células numa velocidade mensurável a ser capturada pela câmera.

A figura 3 exibe um diagrama de bloco que representa o funcionamento do arranjo montado.

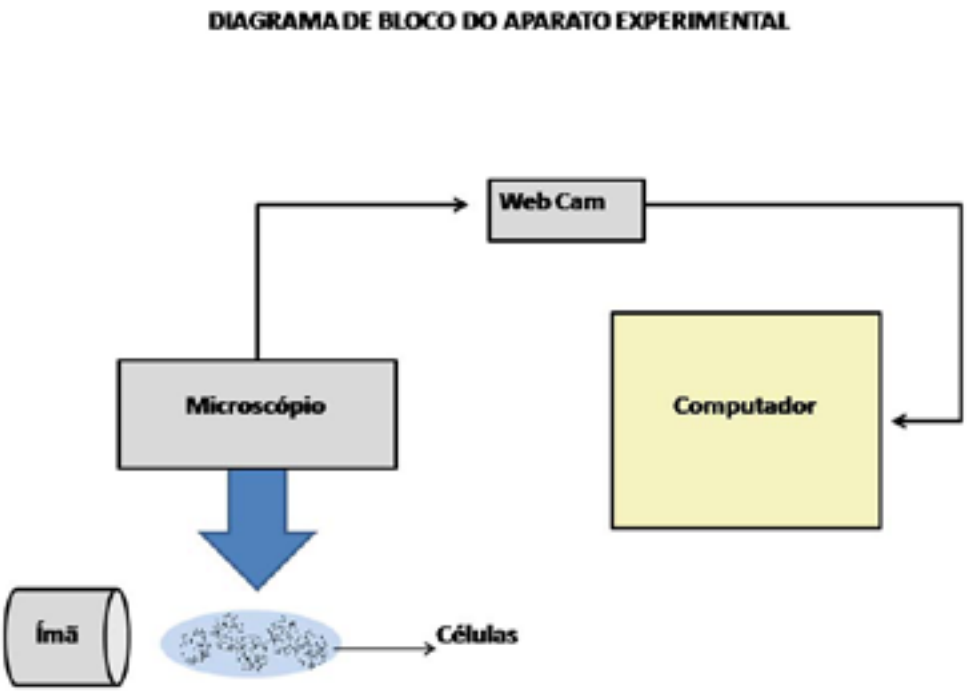


Figura 3: Diagrama de bloco do arranjo experimental utilizado.

A duas próximas figuras, são fotos do arranjo experimental montado e do ímã utilizado em nosso experimento, respectivamente.

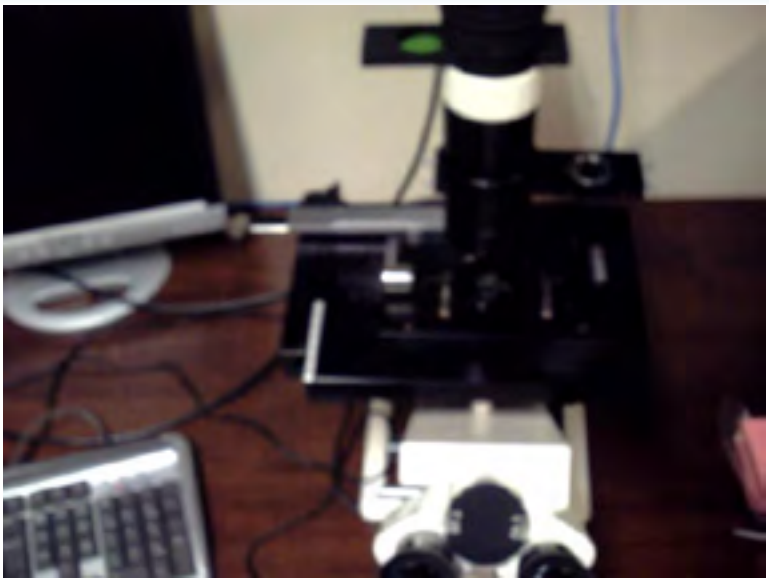


Figura 4: Montagem experimental utilizada. A foto mostra o microscópio óptico e o ímã acoplado.



Figura 5: Imã utilizado em nosso estudo.

5 RESULTADOS

O gradiente de campo foi obtido a partir de um mapeamento, em função da distância, do campo magnético produzido pelo ímã, utilizando para isso um gaussímetro eletrônico TLMP-Hall GlobalMag. A figura 6 mostra o posicionamento do ímã durante o mapeamento. Note que o plano xy, situado na base inferior do ímã, representa a área mapeada.

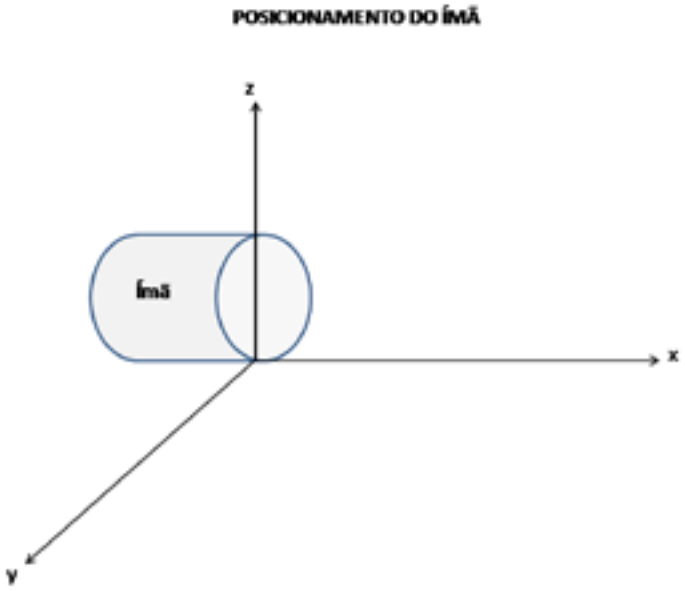


Figura 6: Posicionamento do ímã durante o mapeamento de campo magnético. O plano xy representa a área que foi mapeada.

A figura 7 mostra a intensidade do campo magnético numa área mapeada de 150 centímetros quadrados.

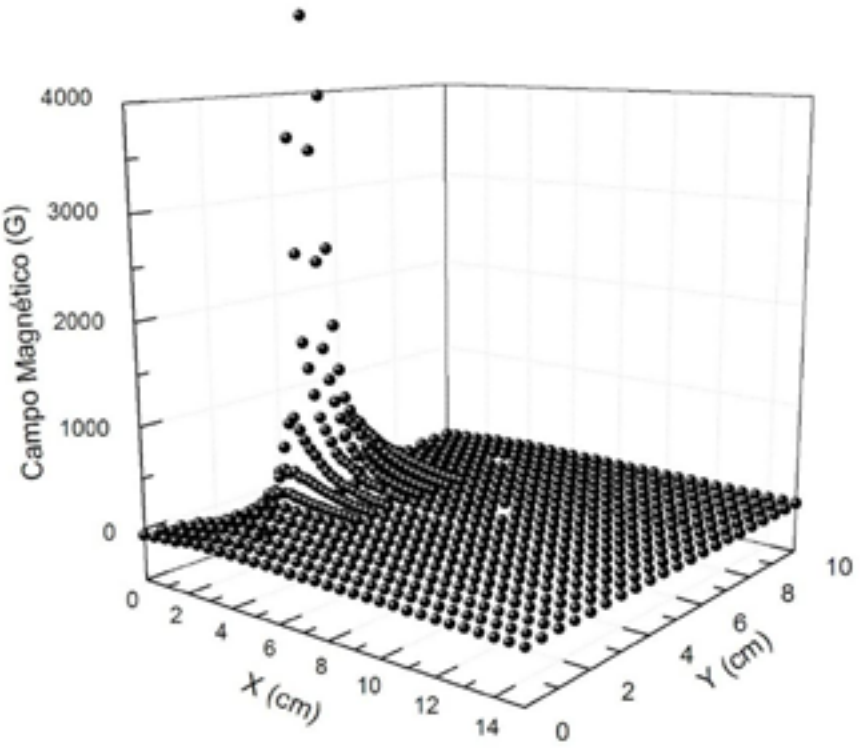


Figura 7: Campo Magnético mapeado numa área de 150 centímetros quadrados.

Deste mapeamento, retiramos uma faixa de campo magnético da posição fixa y= 5 cm e analisamos o comportamento do campo nessa faixa, afim de obter uma curva ajustada e consequentemente o gradiente de campo magnético pela distância x, que aqui será nosso eixo z descrito em (3.5). A curva ajustada do campo está representada na figura 8:

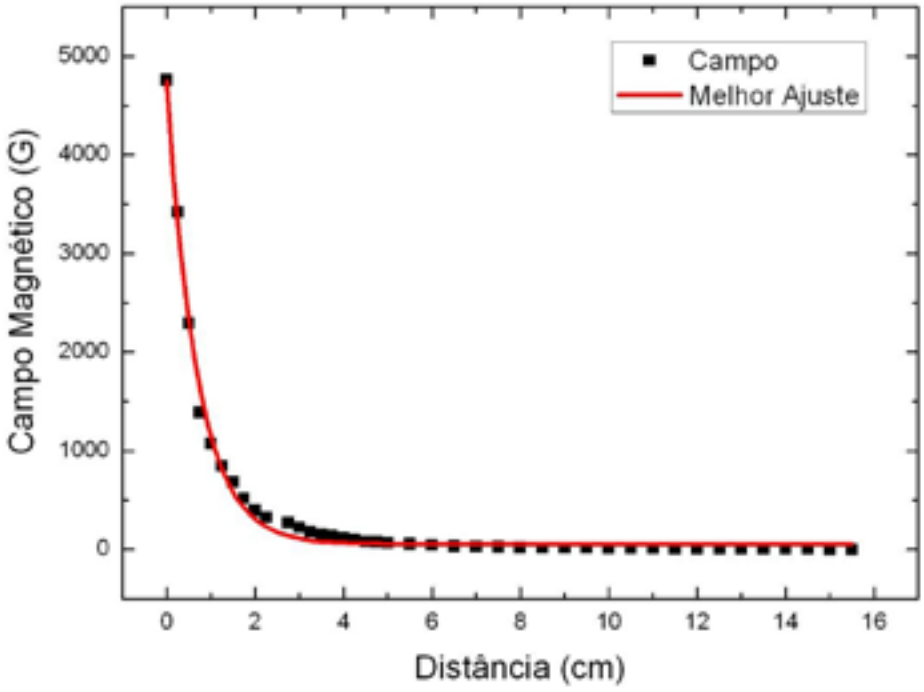


Figura 8: Campo Magnético mapeado na posição fixa y=5 cm. A curva vermelha é o melhor ajuste obtido.

A curva ajustada para o campo magnético foi

$$B(z) = Ae^{\left(\frac{-z}{z_0}\right)} + B_0 \qquad (5.1)$$

onde as constantes A, z_0 e B_0 tem valores, $(4699 \pm 63)\,G, (0.689 \pm 0{,}017)\,cm,\ e\ (51 \pm 13)G$, respectivamente. Derivando a relação (3.6) encontramos o gradiente de campo em função da distância z, segundo a equação:

$$\frac{dB}{dz} = -\frac{A}{z_0} e^{\left(\frac{-z}{z_0}\right)} \qquad (5.2)$$

Finalmente, substituindo (5.2) em (3.5) encontramos a velocidade magnétoforética da célula em função da distância:

$$V_m(z) = -\frac{2A}{9z_0}\left[\frac{\phi M_S (R_{cell})^2}{\eta}\right] e^{\left(\frac{-z}{z_0}\right)} \qquad (5.3)$$

A figura 9 representa a simulação da equação (5.3) em função da distância da superfície do ímã a uma célula com nanopartículas internalizadas. Note, obviamente, que à medida que a distância aumenta, a velocidade magnetoforética diminui.

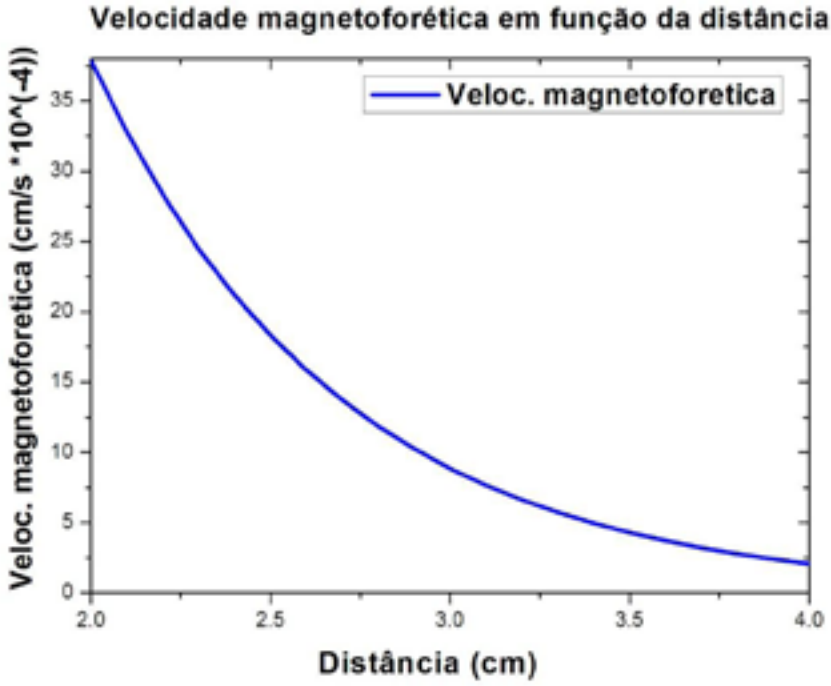


Figura 9: Velocidade magnetoforética em função da distância entre 2 e 4 cm.

O gráfico mostra um resultado interessante. Fixando a fração volumétrica $\phi = 0{,}00126$ [3], para z em torno de 3 centímetros é prevista uma velocidade magnetoforética da ordem de 10 micrômetros por segundo, caso a célula tenha internalizado uma quantidade de nanopartículas correspondente a $\phi = 0{,}00126$. Essa velocidade está numa faixa mensurável e pode ser visualizada em nossa montagem experimental.

A figura 10 mostra uma simulação para a mesma equação (5.3), sendo que agora, fixamos a posição a ser colocado o íma (z = 3cm) e variamos a fração volumétrica ϕ.

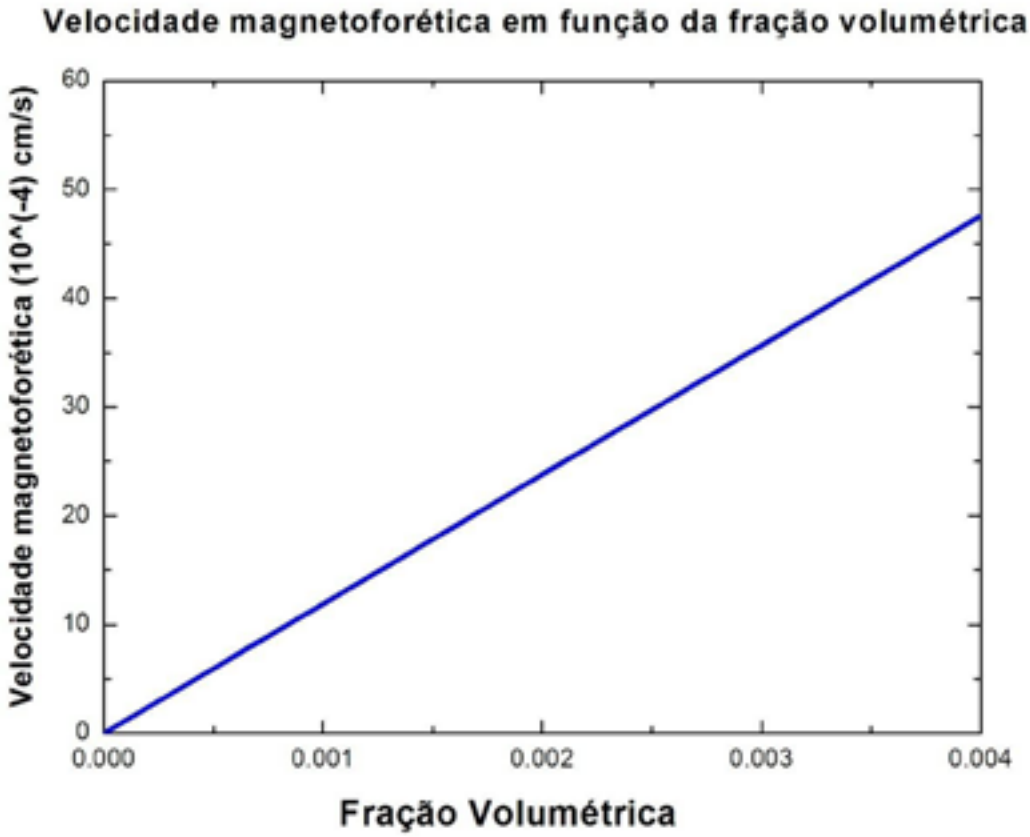


Figura 10: Velocidade magnetoforética em função da fração volumétrica ϕ, variando ϕ entre 0,00 e 0,004.

Esta simulação é muito importante pois a partir dela é possível calcular o número de nanopartículas interiorizadas por uma célula que venha a apresentar o efeito. Nota-se que para uma fração volumétrica da ordem de 0.001, como a fração fornecida na simulação anterior, a velocidade está próxima a 10 micrômetros por segundo.

Utilizando o microscópio óptico com o ímã acoplado, visualizou-se a magnetoforese de uma pequena célula Leuceme K562 que havia internalizado nanopartículas de maghemita revestidas com dextrana. Fotos capturadas através de uma web cam integrada ao microscópio, em tempos distintos, evidenciam o efeito e são mostradas na figura 11:

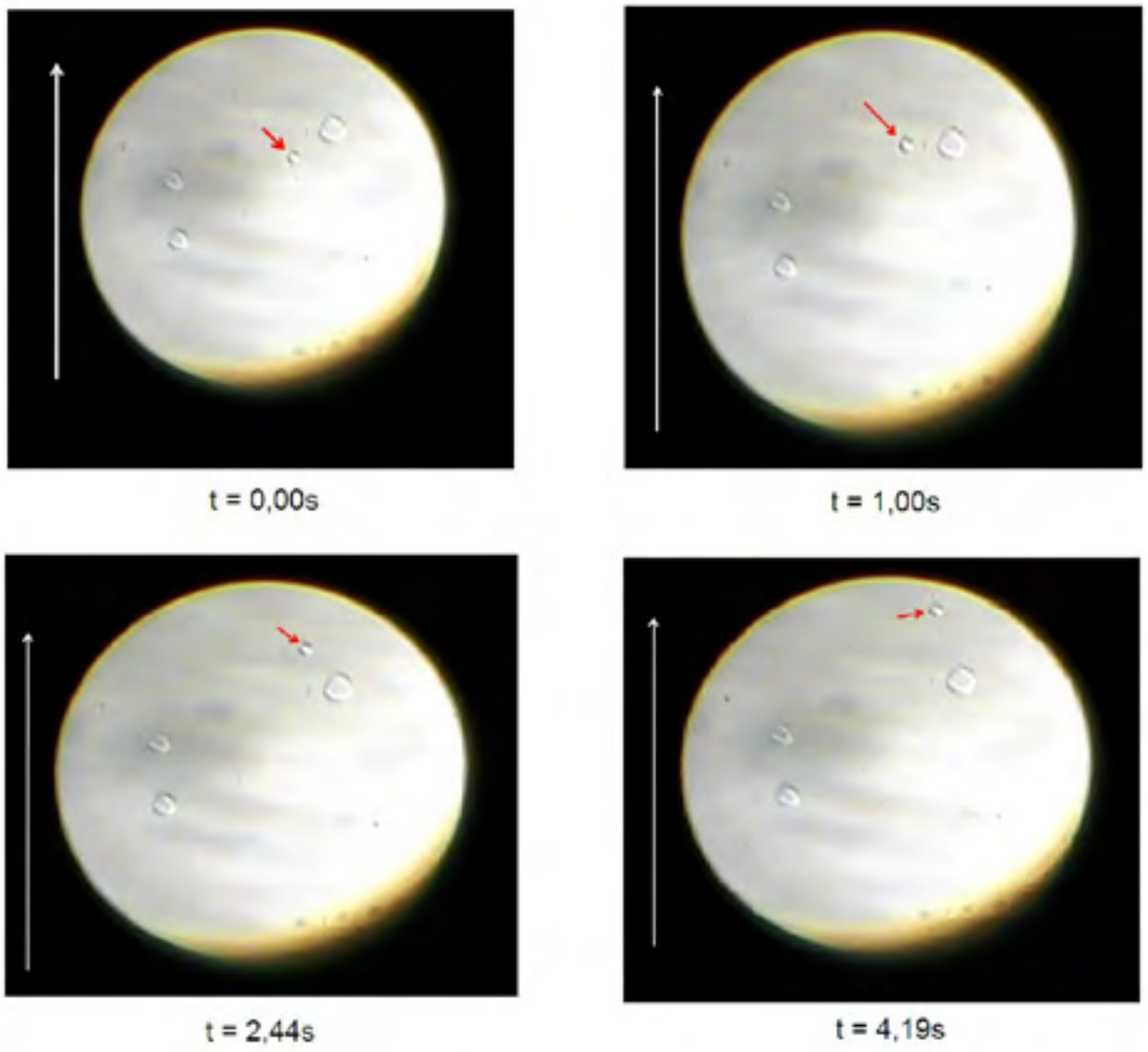


Figura 11: Amostra de células Leuceme K562 com fluido magnético. A seta branca representa a direção e sentido do gradiente de campo magnético aplicado. A seta vermelha indica a célula sob efeito magnetoforético.

A célula que passou a se movimentar tem diâmetro menor do que as outras na imagem, que permaneceram imóveis. A origem deste efeito está sob investigação e pode estar associada ao processo de internalização ou ao tamanho da célula. Portanto, é possíve que a quantidade de nanopartículas internalizadas nas células maiores, ao interagirem com o gradiente de campo magnético próximo, produziram uma força magnética insuficiente para vencer a força de stokes e a inércia das mesmas.

Tendo as imagens como referência, medimos o raio da célula que se movimentou, bem como a distância que ela percorreu na imagem, e a partir disso,

obtivemos a velocidade magnetoforética média, além da fração volumétrica de partículas magnéticas interiorizadas nesta célula, conforme equação (4.3).

Os resultados obtidos desta análise foram: raio da célula em movimento $R_{cell} = 13{,}42\ \mu m$; velocidade magnetoforética $V_m = 30{,}83\ \mu m/s$; Fração volumétrica de nanopartículas $\phi = 0{,}00252$.

Sabendo que o número n, de partículas internalizadas por uma célula, pode ser calculado por

$$n = \frac{8\phi(R_{cell})^3}{(D_M)^3}, \qquad (5.1)$$

onde D_M é o diâmetro modal das nanopartículas nas amostras de ferrofluido, obtido com histograma do TEM ($D_M = (5.5 \pm 0.1)\ nm$); e R_{cell}, o raio da célula que se movimentou, como discutido anteriormente.

De posse destes dados, encontramos um número n, de nanopartículas internalizadas pela célula sob efeito magnetoforético, $n = 2{,}66 \,.\, 10^8$ nanopartículas. Este dado concebido, mostrou portanto, que o experimento foi bem sucedido, no qual conseguimos verificar nanopatículas magnéticas dentro de células tumorais e ainda conseguir movimentar estas a partir de um gradiente de campo magnético aplicado.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho, investigamos o efeito de magnetoforese de células leucêmicas K562 contendo nanopartículas magnéticas em seu interior. As nanopartículas foram caracterizadas por TEM. Uma montagem experimental de magnetoforese foi feita no laboratório de magnetoóptica do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás (IF-UFG), permitindo que o fenômeno magnetoforético fosse investigado. Em particular, observamos uma célula K562, com 13,42 micrômetros de raio, movimentar-se a $30{,}83$ micrômetros por segundo, permitindo estimar uma quantidade de 2,66 x 10^8 nanopartículas internalizadas para a célula.

O experimento desenvolvido no projeto de PIBIC 2009/2010 da Universidade Federal de Goiás, obteve sucesso e comprovou a validade e aplicabilidade do fênomeno físico de magnetoforese em sistemas celulares. Este fenômeno tem um enorme potencial em aplicações biomédicas.

7 REFERÊNCIAS

[1] A.G.J. Tibbe, B.G. Grooth, J. Greve, P.A. Liberti, G.J. Dolan, L. Terstappen. **Optical tracking and detection of immunomagnetically selected and aligned cells,** Nature Biotechnology 17, 1210-1213 (December 1999) doi:10.1038/70761 Research Article.

[2] G. Ruan, G. Vieira, T. Henighan, A. Chen, D. Thakur, R. Sooryakumar, J.O. Winter. **Simultaneous Magnetic Manipulation and Fluorescent Tracking of Multiple Individual Hybrid Nanostructures,** Nano Letters, 2010, 10 (6), pages 2220–2224, DOI: 10.1021/nl1011855. Publication Date (Web): May 7, 2010.

[3] A.C. Silva. **Estudo magnético e magneto-óptico do processo de internalização de nanopartículas magnéticas biocompatíveis de γ-Fe2O3 recobertas com dextrana por Células Tumorais de Sarcoma 180.** Dissertação de mestrado**,** Instituto de Física, UFG 2010.

[4] Rosensweig, R. E. **Ferrohydrodynamics**; Cambridge University Press: Cambridge, 1985.

O Estatuto da Ciência Experimental em Alexandre Koyré

Mohana Ribeiro Barbosa, Marlon Jeison Salomon

Faculdade de História - UFG

e-mail: mohana_ribeiro@yahoo.com.br; marlonsalomon@gmail.com

Palavras-chave: Ciência Moderna, Elaboração teórica, Observação.

Introdução:

A afirmação de que o caráter experimental é a marca da ciência moderna constitui consenso entre historiadores e filósofos da ciência. Todas as vertentes historiográficas concordam em afirmar que, a partir do século XVII, a atividade científica estaria ligada à utilização e à construção de instrumentos e ferramentas que possibilitariam a produção de um saber mais exato e preciso.

Nossa pesquisa busca analisar o estatuto atribuído por Alexandre Koyré à ciência experimental do século XVII, explorando os problemas teóricos ligados à definição desse estatuto, pois apesar do consenso existente quanto ao papel da experimentação na ciência moderna, existem divergências quanto ao significado do caráter experimental dessa ciência. Tal divergência levanta uma série de problemáticas dentro da historiografia, pois se a experimentação caracteriza a ciência moderna, a definição desse caráter experimental possibilita a compreensão do que seria a ciência a partir do século XVII.

Ao analisar as transformações do pensamento científico, Alexandre Koyré destaca que o nascimento da ciência moderna constitui fato importante para a história e para a filosofia não por representar uma evolução na ciência ou a criação de novos instrumentos, mas por indicar uma profunda transformação no pensamento ocidental. A revolução, tal como é compreendida pelo autor, daria origem a um novo sistema teórico de compreensão do mundo físico e transformaria a relação até então existente entre saber e percepção (Koyré, 1982). A ciência, a partir do século XVII, seria radicalmente diferente da ciência do mundo antigo e medieval, não apenas por seus instrumentos e ferramentas, mas em sua própria natureza.

Perceber como os historiadores definem ciência experimental é fundamental para a compreensão da maneira como o nascimento da ciência moderna é interpretado. Acreditamos que é através da distinção entre os conceitos de "experiência" e "experimentação" que Koyré definirá sua maneira de compreender o caráter experimental da ciência moderna.

Para Alexandre Koyré, ciência corresponde à elaboração teórica. Assim, as revoluções científicas são transformações nos fundamentos da ciência e não a acumulação de fatos ou consequência da descoberta de fatos novos. Como uma revolução teórica poderia dar origem a uma ciência experimental? Percebemos que, em Koyré, isso é possível a partir de uma nova definição do conceito de *experimentação*, que se relaciona com sua definição de ciência e se distingue do conceito *de experiência* que está ligado às evidências empíricas dos objetos, enquanto que o de *experimentação* remete a uma interrogação da natureza formulada numa linguagem particular. Essa linguagem , a partir do século XVII, é a linguagem geométrica e matemática.

Objetivos:

Este artigo busca compreender como, ao definir ciência como teoria, Koyré conduz a uma nova maneira de pensar a história das ciências, inserindo seus trabalhos dentro de uma crítica à epistemologia positivista e empirista.

Para Koyré, as grandes transformações no pensamento científico são sempre transformações teóricas, sendo assim, o autor não interpreta o nascimento da ciência moderna como uma tecnificação do mundo. Para maior compreensão dessas afirmações e de sua relevância para a história e a filosofia das ciências, abordaremos a distinção feita por Koyré entre os conceitos de *experiência* e *experimentação* e sua maneira de relacionar ciência e técnica.

Metodologia:

Buscando compreender a maneira inovadora como Alexandre Koyré define o conceito de experimentação no nascimento da ciência moderna, identificamos e selecionamos as principais obras nas quais o autor trabalha

essa questão, bem como a relação entre ciência e técnica na revolução científica do século XVII: *Estudos de História do Pensamento Científico* (1982), *Estudos de História do Pensamento Filosófico* (1991), e *Estudos Galilaicos* (1992).

A partir de pesquisas bibliográficas, leituras e estudos comparativos entre as obras de Koyré e a de autores como Alfred Whitehead e Bernard Cohen, identificamos como tais questões são abordadas dentro da historiografia das ciências, percebendo que as obras de Koyré se distanciam da historiografia tradicional, marcadamente positivista e empirista, o autor apresenta a definição de um novo estatuto para a ciência experimental, caracteriza de maneira nova a revolução científica do século XVII.

Desenvolvimento:

Alexandre Koyré e as diferentes interpretações sobre o nascimento da ciência moderna:

A definição koyreniana de ciência como elaboração teórica possui importante papel em suas análises acerca da revolução científica do século XVII, interpretada pelo autor como uma transformação nos fundamentos da ciência. O nascimento da ciência moderna marcaria uma mutação no próprio intelecto humano e não apenas a descoberta de fatos novos, ou a construção de instrumentos capazes de aumentar o poder de observação (KOYRÉ, 1992).

Koyré constrói argumentos que contrariam uma interpretação positivista e pragmática, interpretação que se tornou tradicional no interior da historiografia das ciências desde o início do século XX. Segundo essa tradição herdeira de Augusto Comte, a ciência moderna nasceria da experiência e teria como marca o caráter prático.

Uma segunda tendência de interpretação afirma que o caráter prático da ciência moderna seria fruto de uma mudança na atitude espiritual que caracterizava o homem até o século XVI. Assim, o ideal de *vita contemplativa* que caracterizava o homem antigo e medieval teria dado lugar ao novo ideal de *vita activa*, o homem não mais contemplaria a natureza, mas agiria sobre ela (ARENDT, 2004). Trata-se da oposição entre o saber excessivamente abstrato

e erudito do mundo medieval e o saber concreto e prático que nasceria no século XVII.

As inovações introduzidas pelo pensamento koyreniano na historiografia das ciências se tornam claras quando analisamos as reflexões de Koyré acerca da revolução científica do século XVII e às comparamos com obras de outros autores que também abordaram essas questões, no mesmo período, ou mesmo em períodos posteriores. A maneira como Koyré interpreta a revolução científica do século XVII difere das interpretações contidas na historiografia positivista basicamente em duas questões fundamentais e intimamente interligadas: na importância e no papel atribuídos à experiência e na função da teoria para o desenvolvimento científico.

Para Koyré, a ciência moderna pode ser considerada, ao mesmo tempo, expressão e fruto da revolução científica do século XVII que foi marcada principalmente por dois acontecimentos: a quebra da hierarquia celeste e a geometrização do espaço. Essas transformações são representadas, no interior da tradicional historiografia das ciências, como o resultado de avanços técnicos, a observação e a experiência direta associada a interesses práticos levariam à criação de instrumentos, como o telescópio de Galileu, que transformariam a ciência.

A importância das invenções e instrumentos criados no século XVII é amplamente destacada pela historiografia e constantemente associada à experiência, servindo de argumento para a defesa do suposto caráter empírico da ciência moderna. Dentro dessa perspectiva é comum encontrar a figura de Francis Bacon, definido por Augusto Comte como o fundador dessa ciência e "inventor" do método experimental. Afirmar que Bacon fundou a ciência moderna é afirmar que essa ciência é uma ciência empírica e diretamente voltada a interesses práticos, já que para o autor do *Novum Organum* as bases seguras e certas do saber estariam na prática e na ação; a razão teórica deveria estar sempre submetida à experiência imediata, já que: "A verdadeira e legítima meta das ciências é a de dotar a vida humana de novos inventos e recursos" (Bacon, 1999, p.64).

A historiografia tradicional, desde Comte, atribui a Bacon o papel de fundador da ciência moderna porque afirma o caráter ativo e prático dessa ciência e aceita, como explicação global para seu nascimento, a idéia de

inversão do caráter contemplativo do mundo antigo e medieval para o caráter ativo do homem moderno, *homo faber*. Encontramos aqui a idéia positivista que opõe a esterilidade da especulação medieval à fecundidade da inteligência prática, sendo essa última apresentada como o traço decisivo da ciência moderna.

Em Koyré, o ativismo da ciência moderna e seu desenvolvimento experimental não estariam ligados à experiência imediata ou à necessidades práticas, mas à elaboração de uma linguagem que possibilitasse a compreensão da natureza. Dessa maneira, percebemos que não há em Koyré uma negação do caráter experimental da ciência moderna, assim como não há uma negação do desenvolvimento técnico proporcionado pela revolução científica do século XVII; há uma nova interpretação do que seria a experimentação e a atribuição de um novo papel à teoria.

O Mundo Fechado e a Física Aristotélica:

A passagem do Cosmo ao Universo, a transição "do mundo fechado ao universo infinito" está profundamente relacionada com a revolução científica do século XVII, pois, segundo Koyré, a destruição do cosmo fechado foi condição de possibilidade para o nascimento da nova física. Nas palavras do autor:

> É em função da astronomia que se elabora, acabamos de dizer, a nova física; mais precisamente: em função dos problemas postos pela astronomia copernicana, e, especialmente, da necessidade de responder aos argumentos físicos apresentados por Aristóteles e por Ptolomeu contra a possibilidade do movimento da Terra.
> (KOYRÉ, 1992, p. 205)

Os estudos de Koyré acerca da revolução copernicana e das obras de Galileu auxiliam na tarefa de compreender a visão do autor acerca do papel da experiência na ciência moderna. A revolução copernicana, bem como todas as revoluções na ciência, segundo Koyré, foi uma revolução teórica, possível a partir de uma mudança no pensamento, não foi a consequência de um progresso na construção de instrumentos. As reformas no "espírito" precedem os avanços da técnica (LENOBLE. In: TATON, 1960).

Durante a baixa idade média, o pensamento dominante era o de Aristóteles. Devido a seu caráter enciclopédico, o aristotelismo propagou-se primeiramente nas universidades; por isso, foi considerado ciência antes

mesmo de ser filosofia (KOYRÉ, 1982). A síntese aristotélica fornecia as bases para se pensar e produzir o conhecimento científico e dominava tanto a física quanto a astronomia. Em Aristóteles, o domínio do conhecimento humano depende do domínio do sensível; a ciência depende da sensação, sem ela não há conhecimento.

Ao contrário da maioria dos historiadores da ciência, Koyré não interpreta a física aristotélica como algo absurdo, um amontoado de erros completamente fora do que se possa chamar de científico. Para o autor, a física aristotélica é, em sua essência, oposta à física moderna, física de Galileu, pois não está baseada em princípios matemáticos, ainda assim é uma ciência, e não poderia ser renegada ao mundo do "pré-científico" (BACHELARD, 2003) apenas por não se fundamentar com os mesmos princípios da nossa ciência.

A física aristotélica se baseava no senso comum, mas não era puro senso comum, era guiada por uma teoria, e não pela simples natureza, era uma compreensão dos fenômenos e não pura observação. A física aristotélica transpõe o senso comum, elabora teorias e não apenas representa fenômenos, por isso pode ser considerada científica.

> A física de Aristóteles, bem entendido, é falsa e completamente caduca. Não obstante é uma física, isto é, uma ciência altamente elaborada, embora não o seja matematicamente. Não se trata de imaginação pueril, nem de grosseiro enunciado logomáquico de senso comum, mas de uma teoria, ou seja, uma doutrina que, partindo naturalmente dos dados do senso comum, submete-os a um tratamento extremamente coerente e sistemático.
> (KOYRÉ. 1982. p 157)

A noção de que o mundo antigo e medieval conheceu uma ciência produtora de conhecimento constitui uma inovação dentro da filosofia e da história das ciências. Ainda mais inovadora é a afirmação de que essa ciência não era um saber excessivamente livresco e especulativo, mas um saber que se baseava no concreto, já que no pensamento aristotélico o raciocínio não se sobrepõe à realidade sensível. Percebemos a partir do que foi exposto anteriormente, que os dois pressupostos da ciência medieval: a finitude do cosmos e a imobilidade da terra são pressupostos baseados no senso comum, no visível, são fatos da experiência cotidiana, e é justamente dessa característica que virá a dificuldade de transpor a autoridade da tradição aristotélica.

Compreenderemos melhor a originalidade dessa interpretação se a compararmos com o pensamento de Alfred Whitehead, representante da tradicional historiografia das ciências. Ao tratar do nascimento da ciência moderna, afirma que o século XVII viveu um momento "profundamente anti-intelectualista", que representou o regresso à contemplação da nudez dos fatos, e baseou-se num recuo da "racionalidade inflexível" do pensamento medieval.

Em seu livro *A função da Razão*, Whitehead nos apresenta o saber medieval como extremamente erudito e constituído de um sistema fechado de elucubrações sobre os pensamentos dos outros (1985). O pensamento medieval, segundo o autor, era dominado pela escolástica e só se ampliava dentro das fronteiras fornecidas por essa tradição. Dentro dessa concepção, a contribuição da Renascença seria a introdução da experiência direta?, o hábito da observação.

> A acuidade das gerações que se sucederam, do século treze ao dezessete, funcionava dentro dos limites das idéias fornecidas pela escolástica. Esses cinco séculos foram antes um período de alargamento de interesses do que propriamente um período de crescimento intelectual. A escolástica tinha esgotado suas possibilidades [...] Novos interesses começaram a surgir, lentamente no início, finalmente como uma avalanche: literatura grega, arte grega, matemática grega, ciência grega. Os homens do renascimento dispunham do conhecimento de uma forma mais livre do que o fizeram os escolásticos. Eles o temperaram com o prazer da experiência direta. Assim, o antigo segredo foi descoberto, segredo que nunca tinha sido inteiramente perdido, mas mantido na retaguarda pela parcela erudita dos medievais, - o hábito da pesquisa individual, da observação.
> (WHITEHEAD. 1985, p 23)

A interpretação de Koyré é totalmente contrária a de Whitehead, pois para ele o Renascimento corresponde a um período de grande florescimento nas letras e nas artes, muito mais que na ciência. A principal contribuição da Renascença ao conhecimento científico, segundo Koyré, foi a destruição da síntese aristotélica. O pensamento de Aristóteles fornecia uma física e uma ontologia, era o que estabelecia os limites do possível. Ao romper com essa tradição, a Renascença perdeu a noção do que poderia ou não ser real. Não se trata de dizer que no Renascimento a humanidade desenvolve a crença no sobrenatural; trata-se de afirmar que no Renascimento a natureza não conhecia leis ou limites.

Notamos, assim, que em Koyré a contribuição científica da Renascença não está na volta ao "hábito da pesquisa individual e da observação", como afirma Whitehead, e sim nessa destruição da síntese aristotélica, destruição que possibilitaria o nascimento da ciência moderna, pois dentro do mundo hierarquicamente organizado construído por Aristóteles a ciência moderna tal qual a conhecemos não seria possível, não se poderia aplicar à Terra um "espírito de precisão".[1]

Encontramos no pensamento de Whitehead a mesma valorização do concreto e da observação pura encontrada em historiadores como Alistair Crombie, que não interpreta o nascimento da ciência moderna como uma revolução, mas defende um continuísmo entre o saber existente no século XIII e o que seria produzido no século XVII. Na perspectiva desse autor, a ciência moderna nasceria de uma evolução metodológica. A ciência do século XVII teria a mesma natureza do saber produzido na baixa idade média, acrescida de um novo uso da matemática, onde o método qualitativo seria substituído pelo método quantitativo. Dessa forma, a diferença entre o saber produzido por Roger Bacon, no século XIII, e o produzido por Galileu no século XVII seria apenas uma diferença de grau e não de natureza, portanto não existiria revolução, mas um desenvolvimento linear da ciência (Combrie, 1952). Notamos assim, que em ambas as interpretações, em Whitehead e em Crombie, a ciência moderna marca um desvio em direção à experiência.

A maneira como Koyré pensa e concebe a história das ciências vai de encontro tanto à concepção de que a ciência moderna nasceria da experiência e teria como marca o caráter prático, quanto à ideia de continuidade entre o saber da baixa idade média e o saber do século XVII.

A divergência entre aqueles que interpretam o nascimento da ciência moderna como uma transformação radical no pensamento e, portanto, como uma revolução, e aqueles que defendem uma continuidade entre o pensamento científico da baixa idade média e o que nasceria no século XVII,

[1] A cosmologia aristotélica estabelecia uma divisão hierárquica entre o *mundo celeste*, mundo da ordem e das coisas eternas, imutáveis e perfeitas, formado pelo quinto elemento, o éter, e o *mundo terrestre*, formado pelos quatro elementos: terra, fogo, água e ar. Devido a mistura dessas substâncias há desequilíbrio e mudanças, as marcas da imperfeição. Dessa forma, as regras da geometria e os cálculos exatos não se aplicavam ao mundo terrestre. Por essa razão era possível conceber, até o século XVI, uma astronomia matemática, mas não uma física.

está relacionada com a importância atribuída à teoria por parte de filósofos e historiadores da ciência. Essa questão é abordada por Koyré em um artigo intitulado *As Origens da Ciência Moderna- Uma Nova Interpretação* (In: KOYRÉ, 1982*),* nesse texto Koyré analisa algumas trabalhos de A.C. Combrie e nos mostra a interpretação continuísta desse autor. Nos termos de Crombie:

> O traço distintivo do método científico do século XVII, se se compara com o da Grécia antiga era sua concepção da maneira pela qual uma teoria devia estar ligada aos traços observados que ela se propunha explicar, a série de passos lógicos que ele comportava para edificar teorias e submetê-las aos controles experimentais. A ciência moderna deve profundamente seus êxitos aos usos desses métodos indutivos e experimentais, que constitui o que muitas vezes se chama o *método experimental.* A tese fundamental desse livro é a seguinte: a compreensão sistemática, moderna, pelo menos dos aspectos qualitativos desse método, é devida aos filósofos ocidentais do século XIII. Foram eles que transformaram a geometria dos gregos e dela fizeram a ciência experimental moderna.
> (CROMBIE. Apud. KOYRÉ. 1982 p. 57)

Koyré refuta completamente a noção de continuidade. Para ele, o nascimento da ciência moderna é marcado por uma revolução e não por uma simples evolução. O nascimento da ciência moderna torna-se possível após a morte da ciência antiga e medieval, ou seja, a ciência moderna não nasceria com um simples método inovador. Era necessário construir as bases e os fundamentos da nova ciência. Os homens do século XVII presenciaram bem mais que o nascimento de instrumentos e máquinas, viram nascer uma nova maneira de conceber o real:

> O que os fundadores da ciência moderna, entre os quais Galileu, tinham de fazer não era criticar e combater certas teorias erradas, para corrigi-las ou substituí-las por outras melhores. Tinham de fazer algo inteiramente diverso. Tinham de destruir um mundo e substituí-lo por outro. Tinham de reformar a estrutura de nossa própria inteligência, reformular novamente e rever seus conceitos, encarar o Ser de uma nova maneira, elaborar um novo conceito do conhecimento, um novo conceito da ciência, e até substituir um ponto de vista bastante natural, - o do senso comum – por um outro que, absolutamente, não o é.
> (KOYRÉ,1982 p. 155)

Ciência e Técnica em Alexandre Koyré:

Conforme foi exposto anteriormente, a ciência aristotélica é radicalmente oposta à ciência moderna. A física de Galileu interpreta e questiona a natureza a partir de uma linguagem matemática e precisa, enquanto que para a física fundamentada em Aristóteles, física existente até o século XVI, a matemática

era uma ciência excessivamente abstrata, totalmente distante da realidade do mundo terrestre. Com esse argumento Koyré refuta a noção de que a ciência moderna nasceria da experiência:

> Ora, se é numa linguagem matemática, ou mais exactamente geométrica, que a ciência clássica interroga a natureza, essa linguagem, ou mais exactamente, a decisão de a empregar – decisão que corresponde a uma mudança de atitude metafísica – não poderia, por sua vez, ser ditada pela experiência que ia condicionar.
> (KOYRÉ, 1992, p. 16)

O mesmo argumento pode ser usado para refutar a idéia de continuidade, pois o saber aristotélico produzido no século XIII não poderia originar a ciência matemática do século XVII apenas por uma mudança de método. Em Koyré, existe uma diferenciação de natureza e não apenas de grau entre o pensamento moderno e o pensamento da baixa idade média. Em artigo intitulado *Do Mundo do Mais ou Menos ao Universo da Precisão* (In:KOYRÉ,1991) Koyré exemplifica essa idéia ao destacar que o que separa um alquimista de um químico não é apenas o uso diferenciado da técnica:

> As descrições das operações alquímicas nada têm em comum com as fórmulas de nossos laboratórios: são receitas de cozinha, tão imprecisas, tão aproximativas, tão qualitativas quanto essas. E não foi a impossibilidade material para executar as medidas que deteve o alquimista, ele não se serve delas mesmo quando estão ao seu alcance. Não é o termômetro que lhe falta, é a idéia de que o calor seja susceptível de uma medida exata. Por isso ele se contenta com os termos do senso comum: fogo vivo, fogo lento etc., e não se serve ou quase não se serve da balança. E, no entanto a balança existe (...). Essa é justamente a razão pela qual o alquimista não a utiliza. Se a utilizasse seria um químico. E mais: para que ele tivesse a idéia de utilizá-la, teria sido necessário que já fosse um.
> (KOYRÉ. 1991. p. 278)

O historiador das ciências Bernard Cohen realiza em *O nascimento de uma nova física* (1967) um estudo sobre a constituição das teorias que formaram a física moderna, de Copérnico a Newton. As interpretações de Cohen diferem das de Koyré, a quem o autor agradece na introdução de sua obra, quanto ao papel e a importância atribuída à experiência direta na revolução científica do século XVII. No estudo de Cohen, a técnica e a observação têm o poder de transformar a ciência. Ao afirmar que a física formulada por Galileu daria origem a uma teoria revolucionária, Cohen atribui um papel fundamental ao telescópio e ao dado sensível:

> Foi em 1609 que o homem começou a usar o telescópio para fazer estudos sistemáticos do céu. Provaram as revelações, que Ptolomeu cometeu erros específicos e erros importantes, que o sistema de Copérnico parecia ajustar-se aos novos fatos de observação, e que a

> Lua e os planetas eram na realidade, sob vários aspectos, muito semelhantes à Terra e eram por sua vez muito diferentes das estrelas.
> Após 1609, qualquer discussão dos méritos dos dois grandes sistemas do mundo forçosamente tinha que girar em torno dos fenômenos que iam além do alcance, e mesmo da imaginação, tanto de Ptolomeu quanto de Copérnico.
> E depois que se verificou ter o sistema heliocêntrico uma possível base na realidade, este fato deveria levar à busca de uma Física que se aplicasse com igual exatidão a uma Terra em movimento e a todo o universo. A introdução do telescópio teria bastado por si mesma para mudar o curso da ciência [...]
> (COHEN. 1967. p. 60-61)

No trecho citado o posicionamento de Cohen se aproxima da historiografia positivista, comum entre historiadores e filósofos de origem anglo-americana. Tal posicionamento é analisado por Renan Freitas e classificado como um "imoderado otimismo epistemológico" (FREITAS, 2004). Freitas alega que um simples instrumento tecnológico não seria suficiente para contradizer uma teoria tão bem fundamentada quanto a de Aristóteles:

> [...] o quê, no século XVII, poderia garantir que as "montanhas e vales na lua", ou as "luas de Júpiter", não eram apenas uma ilusão de óptica a que o uso de tão estranho instrumento, o telescópio, poderia ter conduzido? Por que, nessa época, dar crédito a um instrumento óptico cujo funcionamento mal se conhecia, se ele contrariava uma sabedoria já consagrada por uma tradição milenar?
> (FREITAS. 2004, p.101)

Podemos realizar uma aproximação entre a afirmação de Freitas e o argumento koyreniano de que as revoluções científicas são sempre revoluções teóricas e que as transformações na ciência são sempre contemporâneas de profundas transformações na cultura (TERNES, In: SALOMON, 2010). O telescópio não poderia ter sido responsável pela revolução científica do século XVII, pois a ciência não se desenvolve a partir da técnica, não é o instrumento em si que caracteriza a transformação, é a teoria envolvida em sua elaboração.

Em *A Lógica da Vida*, François Jacob escreve sua história da hereditariedade analisando as transformações que progressivamente modificaram a maneira de considerar a natureza dos seres vivos, sua estrutura e sua permanência ao longo das gerações. Em sua análise, Jacob retoma argumentos semelhantes:

> Mesmo quando o instrumento aumenta de repente o poder de resolução dos sentidos, ele representa apenas a aplicação prática de uma concepção abstrata. O microscópio é a reutilização das teorias físicas sobre a luz. E não basta "ver" um corpo até então invisível para transformá-lo em objeto de análise. Quando Leeuwenhoek contempla pela primeira vez uma gota d'água através de um microscópio, vê um mundo desconhecido: formas que se agitam;

> seres que vivem; toda uma fauna imprevisível que o instrumento, repentinamente, torna acessível à observação. Mas o pensamento da época não tem o que fazer com todo este mundo [...] Esta descoberta restringe-se a alimentar conversas.
> (JACOB. 1983, p 21-22.)

Na história das ciências escrita por Koyré, a relação existente entre a experimentação científica e a construção de instrumentos se faz presente de uma maneira diferenciada. O autor estabelece uma distinção conceitual entre instrumento e ferramenta. Instrumentos são a encarnação da teoria, enquanto que as ferramentas ou utensílios pertencem ao senso comum e não podem ultrapassá-lo. As ferramentas: um arado, uma enxada, um par de óculos, são objetos essencialmente técnicos, cuja construção não envolve elaboração teórica e cuja tarefa é exclusivamente prolongar ou aperfeiçoar as funções do corpo.

Ultrapassar os sentidos é a função dos instrumentos, que são a própria materialização do pensamento. A utilização de instrumentos na prática científica envolve necessariamente os princípios de mensuração e precisão. O desenvolvimento de uma ciência matemática é condição necessária para que instrumentos precisos possam ser pensados e construídos. É a partir de Galileu, a partir da ciência moderna, que telescópios, pêndulos, relógios e posteriormente microscópios são pensados, percebidos e construídos como instrumentos científicos, instrumentos de precisão, oriundos de uma teoria e não mais como simples ferramentas técnicas que possuem somente a capacidade de extensão do corpo humano, não ultrapassando nunca o senso comum.

Assim, nos trabalhos de Alexandre Koyré o desenvolvimento científico do século XVII não poderia ser explicado pelo desenvolvimento da técnica. Em Koyré a afirmação de que uma “promoção da técnica” levaria à ciência moderna está em desacordo com a própria estrutura da ciência experimental. A ciência do século XVII não foi fruto do trabalho de artesões e engenheiros, ao contrário, para que os objetivos teóricos da construção de instrumentos fossem alcançados, fez-se necessário aplicar à técnica os fundamentos da nova ciência: a medida, o cálculo, a exatidão. Os instrumentos científicos são a própria encarnação da teoria, a ciência experimental ensina ao artesão a linguagem matemática, aprimora seu trabalho. Dessa forma as transformações

científicas, transformações essencialmente teóricas, levam ao avanço da técnica.

Conclusões:

Através do estudo das obras em que Koyré analisa o nascimento da ciência moderna, podemos perceber que ao apresentar uma nova definição conceitual para aqueles que seriam os traços característicos da atividade científica a partir do século XVII: *experimentação, instrumentos e ferramentas,* o autor desenvolve argumentos teóricos que possibilitam pensar o nascimento da ciência experimental de uma maneira inteiramente nova.

Este trabalho foi realizado com a intenção de contribuir para as discussões acerca da historiografia e história das ciências, pois encontramos em Alexandre Koyré definições conceituais diferenciadas para elementos considerados decisivos, tais como a definição de ciência como elaboração teórica e até mesmo a idéia de revolução científica, o que conduziu a nova maneira de relacionar ciência e técnica e de pensar a ciência experimental, tornando a pesquisa sobre o autor extremamente relevante para a historiografia**.**

Abrimos, aqui, caminhos para outras pesquisas e questionamentos que possibilitarão um desenvolvimento mais claro dos pontos abordados no presente trabalho.

Referências Bibliográficas:

ARENTD, Hannah. **A Condição Humana.** 10° Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico.** 4° Edição. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.

BACON,Francis. **Novum Organum.** Coleção Os Pensadores. São Paulo: Editora Nova Cultura, 1999.

COHEN, I. Bernard. **O Nascimento de uma Nova Física.** Gradiva: Lisboa, 1988.

COMTE, Augusto. **Discurso Preliminar sobre o Espírito Positivo.** Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/comte.html>

FREITAS, Renan. **A Saga do Ideal de Boa Ciência.** Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol.19. N°55. 2004.

JACOB, François. **A Lógica da Vida: Uma História da Hereditariedade.** Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983.

KOYRÉ, Alexandre. **Considerações sobre Descartes**. 4° Edição. Lisboa: Editora Presença, 1992.

_____. **Estudos Galilaicos**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

_____. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Rio de Janeiro: Forense Universitária; Brasília: Ed. UnB, 1982.

_____. **Estudos de História do Pensamento Filosófico.** 2° Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária. (Coleção Campo Teórico), 1991.

_____. **Do Mundo Fechado ao Universo Infinito.** .4° Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

FOUCAULT, Michel. **Arqueologia das Ciências e História dos Sistemas de Pensamento** [Organização e seleção de textos de Manoel Barros da Motta]. 2° Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005. (Ditos e Escritos II).

SALOMON, Marlon. [org.] **Alexandre Koyré: Historiador do Pensamento.** Goiânia: Almeida e Clément Edições. 2010.

TATON, René. [org.] **História Geral das Ciências** (Tomo 1. Volume 3; Tomo 2. Volumes 1 e 2), São Paulo: Difusão Européia do Livro. 1960.

WHITEHEAD, Alfred North. **A Ciência e o Mundo Moderno.** 2° Edição. São Paulo: Brasiliense, 1951.

_____. **A Função da Razão.** Brasília: IBCCRIM, 1985.

Efeitos cardiorrespiratórios, comportamentais e antinociceptivos da administração intravenosa de tramadol em Equinos

Moisés Caetano e Souza[1], Juan Carlos Duque Moreno[1]

1-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

E-mail: moises-vet@hotmail.com ; anestesiologiavet@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: tramadol, equinos, analgesia

1- INTRODUÇÃO

O Tramadol é um análogo sintético da codeína com baixa afinidade por receptores mu (μ) (FANTONI & CORTOPASSI, 2002). Apesar de não ser considerado um fármaco opióide típico, o tramadol exerce sua atividade analgésica fundamentalmente por efeito sobre os receptores opióides μ (NATALINI, 2007). O cloridrato de tramadol está disponível como mistura racêmica formada por dois isômeros, existindo diferenças quanto ao mecanismo de ação (GROND & SABLOTZKI, 2004). Existem evidências de que o isômero (+) possui maior afinidade por receptores mu (μ) e inibe preferencialmente a recaptação de serotonina (McMILLAN et al., 2008), já o isômero (-) inibe preferencialmente a recaptação de noradrenalina, esses mecanismos agem reduzindo a neurotransmissão nas vias de condução e modulação do estímulo nociceptivo (NATALINI, 2007).

O tramadol é cerca de 10 vezes menos potente do que a morfina (NATALINI, 2007). Este analgésico de ação central tem sido usado clinicamente nas últimas duas décadas para tratar a dor moderada a moderadamente grave em seres humanos (SHILO et. al, 2007). O tramadol é amplamente metabolizado no fígado, sendo produzido, principalmente, o metabólito M1 (O-desmetiltramadol) em humanos e ratos (GROND & SABLOTZKI, 2004). Para RAFFA (1996), o metabólito M1 do tramadol tem cerca de 200 vezes mais afinidade pelos receptores μ do que o próprio tramadol, tornando-se de grande relevância para antinocicepção, porém GIORGI et al. (2007) observou níveis muito baixos deste metabólito em equinos.

SHILO et al. (2007), avaliaram a farmacocinética do tramadol pelas vias intravenosa, intramuscular e oral, sendo observados poucos efeitos adversos após a administração do fármaco. Estudos realizados por COX et al. (2010), mostraram que a administração de tramadol pela via oral em equinos não produziu efeitos adversos. A administração via epidural de tramadol e morfina induziu maior período de analgesia quando comparada com alfentanil, butorfanol e US0488H, não produzindo excitação do Sistema Nervoso Central (SNC), nem qualquer influência significativa sobre o coração, frequência respiratória, pressão arterial, temperatura corporal e comportamento (NATALINI & ROBINSON,2003).

Em estudo com ratos, LIU et al. (2008), mostraram que a administração intraperitonial de tramadol produziu efeitos antinociceptivos na dor incisional. Outro efeito observado em ratos é que o tramadol está associado com o decréscimo na produção de IL-6 não alterando os níveis de IL-2, sugerindo que o fármaco pode alterar a resposta inflamatória na incisão, além de ter sido benéfico na modulação da IL-2 associada com a imunidade celular imediata.

Em cães foi mostrada eficácia e segurança na analgesia profilática de procedimentos ortopédicos e em procedimentos de ovariossalpingohisterectomia em cadelas, sem efeitos adversos significativos (MASTROCINQUE & FANTONI, 2003). SCOTT & PERRY (2000) relataram que o tramadol produz mínimos efeitos na motilidade gastrointestinal e não induz efeitos cardiovasculares ou respiratórios significativos em humanos.

Em equinos a administração sistêmica de opióides tem sido associada com excitação do SNC (MATTHEWS, 2007; NATALINI & DRIESSEN, 2007). Porém, observa-se que esses efeitos são sempre menos significativos em animais com dor do que em animais saudáveis (TAYLOR, 2005). As doses que proporcionam analgesia cutânea em cavalos aumentam as frequências cardíaca e respiratória, produzem midríase, hipertermia e aumentam a atividade locomotora (NATALINI & DRIESSEN, 2007).

SHILO et al. (2007) observaram que após a administração intravenosa de tramadol dois dos equinos tiveram espasmos musculares, principalmente dos músculos peitorais, que duraram de 10 a 15 minutos, sendo que estes efeitos adversos ocorreram quando o tramadol foi administrado lentamente (mais de 5 a 6

minutos). Depois os autores aumentaram o tempo de administração para 10 minutos não sendo observados esses efeitos.

A biodisponibilidade do tramadol pela via oral foi muito pequena o que exclui está via de administração para equinos (SHILO et al.,2007). Dentre os opióides empregados em equinos, o cloridrato de tramadol tem sido descrito como fármaco com potencial efeito analgésico e mínimos efeitos sobre o sistema nervoso central (NATALINI & ROBINSON, 2000).

Para a quantificação do estímulo doloroso o ideal é que sejam avaliadas todas as dimensões, incluindo a intensidade, frequência e duração, porém em determinadas situações isso não é possível (ASHLEY et al., 2005). Escalas atuais combinam avaliação comportamental do cavalo e dados fisiológicos (MATTHEWS, 2009), assim, o diagnóstico da dor em animais é baseado em métodos objetivos e subjetivos. Enquanto que os métodos objetivos são normalmente descritos considerando a quantificação de sinais clínicos que podem variar em função da intensidade do estímulo, a avaliação subjetiva leva em conta as alterações comportamentais não mensuráveis (TAYLOR et al., 2002).

A dor é normalmente produzida por estímulos mecânicos, químicos ou térmicos, pela ativação de fibras nervosas sensoriais de pequeno diâmetro e alto limiar, A-delta e C (MUIR, 1998). Para avaliação da analgesia e sedação de diferentes drogas, podem ser usados diferentes modelos, podendo estes serem invasivos ou não invasivos. Os filamentos de von Frey foram usados para avaliar o limiar nociceptivo periférico em equinos (RÉDUA et al., 2002). O método se baseia na utilização de um estímulo não-nocivo para medir a alodinia e a hiperalgesia tátil, enquanto que outros métodos, como o Randall-Selitto, utilizam estímulos nocivos para avaliar a hiperalgesia mecânica (HOGAN, 2002).

Os filamentos de von Frey têm sido usados em pessoas e animais de laboratório para determinar o limiar tátil e o limiar nociceptivo. Neste caso, o limiar nociceptivo é definido como a menor força de estímulo mecânico necessária para produzir resposta comportamental (RÉDUA et al., 2002). Tal estímulo é a técnica atual mais simples para avaliar a resposta de retirada para um estímulo cutâneo e tem sido largamente usada para avaliar os efeitos de diversos fármacos em várias espécies, incluindo equinos. Entretanto, deve-se considerar que a aplicação repetida

de estímulos pode induzir danos teciduais e piorar o processo inflamatório (MATTEWS, 1992).

Em trabalhos anteriores os filamentos de von Frey foram usados para determinar o limiar em áreas com hiperalgesia secundária em pacientes humanos com queimaduras de pele. O limiar de dor mecânica foi definido como a força que produzisse desconforto (PEDERSEN et al.,1998). Embora em modelos animais a resposta verbal esteja ausente, a dor e o desconforto são caracterizados por respostas adversas (indicado por uma retirada rápida ou recuar) que podem ser interpretadas como sinais de dor (LIU et al., 2008; RÉDUA et al., 2002).

De forma alternativa ao uso dos filamentos de Von Frey, surgiram os analgesimetros digitais baseados no mesmo princípio, a aplicação de uma determinada força (em gramas) por unidade de área. Estes equipamentos eliminaram alguns problemas associados ao uso dos filamentos de von Frey, como a diferença de diâmetro entre os filamentos mais finos e os mais grossos, o que certamente era um fator de interferência do método. Contudo, este método foi testado somente em animais de laboratório como o rato e o camundongo.

2- OBJETIVOS

Conforme tais fatos, o atual trabalho teve como objetivos: 1) Avaliar o potencial antinociceptivo do tramadol em um modelo de algometria de pressão pelo uso de analgesímetro digital; 2) Verificar as possíveis alterações comportamentais induzidas pela administração intravenosa de tramadol em equinos; e 3) Mensurar os efeitos do fármaco sobre as variáveis cardiovasculares, respiratórias, motilidade intestinal e temperatura retal em equinos.

3- METODOLOGIA

O experimento foi realizado obedecendo aos preceitos éticos de experimentação animal exigidos pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal

(COBEA) e após submissão e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (COEP-UFG), protocolo n° 027/10.

Foram usados seis equinos adultos, machos ou fêmeas, sem raça definida, pesando entre 200 e 350Kg, considerados sadios após exames clínicos e laboratoriais (hemograma, eletrocardiograma, urinálise, creatinina, alaninoaminotransferase, gamaglutamiltransferase, creatinoquinase), foi respeitado o intervalo mínimo de 15 dias entre os procedimentos experimentais.

Os equinos foram colocados no tronco de experimentação e mantidos em posição quadrupedal durante todo o procedimento. Em seguida, foi introduzido um cateter intravenoso 14G (BD Insyte – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda., Juiz de Fora, MG) na veia jugular esquerda, para administração das substâncias. Para a obtenção das variáveis eletrocardiográficas foi utilizado eletrocardiógrafo computadorizado (TEB mod. ECGPC software versão 1.1 – São Paulo – SP – Brasil) (**Fig.1.1**).

Foram avaliados três tratamentos empregando-se 1,0 mg/kg, 2,0 mg/kg e 3,0 mg/kg de cloridrato de tramadol por via intravenosa (GV1, GV2 e GV3, respectivamente). Para o estabelecimento dos valores basais as variáveis foram registradas, em triplicata, imediatamente antes da aplicação do tramadol (M0). Em seguida, as avaliações foram repetidas cinco, 10, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos após a injeção do fármaco (M5, M10, M20, M30, M45, M60, M90, M120, M150 e M180, respectivamente).

Em todos os momentos foram avaliadas a frequência cardíaca (**FC**), em batimentos por minuto (bpm) por meio de auscultação, a frequência respiratória (***f***) em movimentos por minuto (mpm) por visualização dos movimentos do gradil costal e a temperatura retal (**TR**), em graus Celsius utilizando um termômetro com coluna de mercúrio (INCO TERM ® – Termômetro Clínico 0,1°C Brasil – I 148). Adicionalmente, foram obtidos o traçado eletrocardiográfico, pelo uso de eletrocardiografia computadorizada (**ECG)**, com os eletrodos no posicionamento base-ápice, na velocidade de 50mm/seg, com calibração de um milivolt igual a um centímetro, foram avaliados frequência e ritmo cardíacos, bem como a ocorrência de arritmias e traçados eletrocardiográficos anormais.

A pressão arterial média (**PAM**) foi mensurada pelo método oscilométrico, (Monitor multiparamétrico DX 2022 DIXTAL© - Manaus-AM). A motilidade intestinal (**MI**) foi avaliada por meio de auscultação e estabelecimento de escores de avaliação conforme técnica semiológica descrita por SINGH et al. (1997). Para a aferição do grau de sedação foi observada a altura da cabeça em relação ao solo (**AC**), medindo-se a distância entre a região mentoniana e o chão, com o uso de uma régua afixada na parte lateral do tronco de contenção. As medições foram subsequentemente convertidas para porcentagens, para evitar a variabilidade ocasionada pela diferença de tamanho entre os animais.

A avaliação do potencial antinociceptivo do tramadol foi feita pelo uso da algometria de pressão. Com este método foi observada a resposta do animal diante da aplicação progressiva de pressão na região limítrofe entre o cório coronário e a pele, com o uso de analgesímetro digital (Analgesímetro digital, INSIGHT® - Ribeirão Preto-SP) (**Fig.1.2**).

Os dados obtidos na fase experimental foram submetidos à análise estatística pelo programa de computador Jandel SigmaStat for Windows (SigmaStat for Windows, versão 3.0.1. Systat Software Inc - Richmond, CA, EUA). O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi usado para verificar a distribuição normal dos dados. Os dados relativos a FC, *f*, TR e PAM, AC e estímulo mecânico (em gramas/força) foram apresentados como médias ± desvios padrão.

Os resultados que apresentaram distribuição normal foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas, seguida do teste de Student-Newman-Keuls para comparação ao longo dos momentos dentro de cada grupo e ANOVA de uma via para comparação entre os grupos em cada momento. Para os dados que não apresentaram distribuição normal, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Student-Newman-Keuls. Os resultados relativos aos escores de MI foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis. Considerou-se para o experimento um nível de significância de 5% ($p \leq 0.05$).



Fig.1.1 – Equinos mantidos no tronco de experimentação em posição quadrupedal, em avaliação de tratamentos com diferentes doses de Tramadol.



Fig.1.2 – Analgesimetro digital (INSIGHT®) para avaliação do potencial antinociceptivo do Cloridrato de Tramadol.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da FC não foram observadas diferenças estatísticas ao longo do tempo em cada grupo, nem entre os diferentes grupos (**Fig. 2.1**). Em humanos SCOTT & PERRY (2000) relataram que o tramadol pela via oral e intravenosa não produziu efeitos cardiovasculares significativos. NATALINI & ROBINSON (2003) e DHANJAL et al. (2009), administrando tramadol pelas vias epidural e intravenosa, respectivamente, tampouco observaram alterações na FC.

A administração do tramadol IV nas doses de 1,0 mg/kg e 2,0 mg/kg não conferiu diferenças significativas na frequência respiratória. Todavia, após administração do fármaco na dose de 3,0 mg/kg IV se observou aumento significativo na frequência respiratória até o M60, com diferença significativa dos valores basais em M5 (p=0,025), M10 (p=0,032), M20 (p=0,02), M60 (p=0,04), sendo que houve decréscimo a partir do momento M5 até estabilização no momento M90. Contudo, a f se manteve dentro dos parâmetros normais para a espécie (**Fig.2.2**).

DHANJAL et al. (2009) mostraram que a f aumentou logo após a administração de tramadol pela via intravenosa em aplicação de doses cumulativas a partir de 0,1 mg/Kg, sendo duplicadas até a dose de 1,6 mg/Kg. A causa desse aumento é desconhecida, mas pode ser secundária à estimulação do SNC. Já em

humanos SCOTT & PERRY (2000) relatam que o fármaco em questão, pelas vias oral e intravenosa, tampouco produziu efeitos respiratórios significativos.

Não houve diferença significativa na motilidade intestinal (MI) entre os tratamentos nem ao longo do tempo nos grupos (**Fig.2.3**). Em trabalho publicado por DHANJAL et al. (2009), observou-se diminuição de curta duração na motilidade intestinal com a aplicação de doses cumulativas. SHILO et al. (2007) observaram após 24 horas que um dos equinos teve diminuição dos sons intestinais, porém não atribuíram esse efeito ao tramadol. SILVA JÚNIOR (2009) também relatou diminuição na MI atingindo escores mínimos no tempo 15 minutos.

Na avaliação da Pressão Arterial Média na dose de 1,0 mg/kg houve considerável aumento da pressão arterial média até o tempo M60, à partir desse momento a PAM começou a diminuir, estabilizando-se a valores basais após o momento M120. Também após a administração do fármaco na dose de 2,0 mg/kg, houve aumento significativo da PAM no tempo M5 ($p=0,017$), começando a diminuir após este momento, até estabilizar no tempo M150 ($p=0,041$), onde observou-se retorno aos valores basais (**Fig.2.4**).

Já na dose de 3,0 mg/kg ocorreu aumento da PAM até o momento M10, onde neste ponto o PAM atingiu o seu pico, onde M5 ($p=0,001$) e M10 ($p<0,001$) diferiram do M0. Após M20 ($p=0,009$), a PAM começou a diminuir, voltando à não diferir significativamente do tempo basal no momento M40 ($p=0,049$). Após o M60 a PAM começou a aumentar novamente, onde pode ser observado diferença estatística entre o momento M180 com os valores basais M0 ($p=0,002$), sendo que o M180 não diferiu do M10 estatisticamente, este aumento significativo que voltou a ocorrer à partir dos 60 minutos para a dose de 3 mg da PAM, parece ser ocasional, podendo se relacionar a contenção ou ao estresse ambiental (**Fig.2.4**).

Após administração do tramadol IV nas doses de 1,0, 2,0, e 3,0 mg/kg não houve diferença significativa entre os tratamentos nem dentro dos grupos ao longo do tempo para a variável Sedação (AC) (**Fig.2.5**). MILARÉ et al. (2010), usando as doses de 2,0, 3,0 e 5,0 mg/kg de cloridrato de tramadol também não se observou diferença estatística no grau de sedação em equinos. Por outro lado, DHANJAL et al. (2009) observaram aumento na AC, após a administração da dose mais elevada (1,6 mg/Kg) em administrações cumulativas. SILVA JÚNIOR (2009)

observou que à medida que a dose do tramadol aumentava até 3,5 mg/kg, a AC diminuía, acima desta dose a AC aumentava, demonstrando que o tramadol em doses maiores pode ser potencialmente mais estimulante. O efeito sedativo pode ser explicado pelo resultado da interação com receptores mu e kappa, porém outros fatores podem contribuir para esse efeito como: tipo de receptor ativado, dose, diferenças na farmacocinética, além da variação individual (MUIR et al., 2001).

A temperatura retal aumentou em todos os grupos ao longo da fase experimental. No GV1 em todos os momentos os valores referentes a TR foram significativamente maiores ao observado em M0, onde M5 ($p=0,007$) e M10, M20, M40, M60, M90, M120, M150 e M180 ($p<0,001$) (**Fig.2.6**). Porém, é muito provável que esse incremento na temperatura retal, apesar de permanecer dentro dos parâmetros normais para espécie, possa ser associado a causas ambientais, como a variação de temperatura ao longo do dia. Contrapondo-se ao atual trabalho DHANJAL et al. (2009), observaram que houve diminuição significativa na TR, na fase de recuperação 40 minutos após a administração da dose mais alta (1,6 mg/Kg) de tramadol.

Na avaliação com o analgesímetro digital não foi possível comprovar que o tramadol tem potencial antinociceptivo em equinos, pois não houve aumento do limiar nociceptivo mensurado com aplicação progressiva de pressão na região limítrofe entre o cório coronário e a pele, no casco do membro torácico direito dos animais (**Fig.2.7**).

Em outro método de avaliação da antinocicepção utilizando o estímulo térmico, por meio de lâmpada irradiante de calor, o tramadol também não conferiu efeito analgésico somático (DHANJAL et al. ,2009; SILVA JÚNIOR,2009). Entretanto, LIU et al. (2008) mostraram que o tramadol tem eficácia antinociceptiva num modelo térmico de dor em ratos. COX et al. (2010) sugerem que a diferença na biotransformação de tramadol em M1 pode explicar a ausência de efeito analgésico visto em cavalos tratados com tramadol no trabalho de DHANJAL et al. (2009), por isso se faz importante a avaliação da função hepática e renal.

Já LIU et al. (2008), mostraram que a administração intraperitoneal de tramadol produziu efeitos antinociceptivos na dor incisional. DHANJAL et al. (2009) associaram a falta de potencial antinociceptivo do tramadol devido a sua pequena

ação em fibras A-delta, para o modelo de estímulo térmico. Outro fator que pode estar associado a esta falta de resposta é a constante sensibilização das fibras-C, onde estas podem passar a responder a estímulos mecânicos subliminares (RÉDUA et al.,2002). Além da mínima produção do metabólito o-desmetiltramadol (M1) na espécie equina (DHANJAL et al. 2009; GIORGI et al., 2007), DE LEO et al. (2009) relatam que este metabólito é 200 vezes mais potente em receptores mu que o tramadol. Em cães a produção limitada destes metabólito pode resultar em diminuição da eficácia analgésica (MASTROCINQUE & FANTONI, 2003).

Quanto as variáveis subjetivas, foram observadas alterações comportamentais de diferentes intensidades nos três grupos avaliados, sendo mais evidentes nos animais que receberam 3,0 mg/kg. Nesse grupo, os principais achados foram ptose labial (3/7), contrações leves da musculatura peitoral (3/7) e lombar (2/7), contração muscular generalizada (2/7), sialorréia (1/7), ataxia (1/7) e movimentos estereotipados da cabeça (3/7). Já nos demais grupos, as alterações concentraram-se na presença de ptose labial (2,0 mg/kg: 1/7; 1,0 mg/kg: 3/7), contração leve da musculatura peitoral (2/7 para cada grupo) e ataxia apenas em um animal do grupo 2,0 mg/kg.

Outros trabalhos também citam alterações comportamentais, DHANJAL et al. (2009) e GIORGI et al., (2007) relataram que a administração de 5,0 mg/kg IV causou tremores, confusão, agitação, taquicardia, e quando administrado na dose de 2,0 mg/kg IV, durante 10 minutos, não causou efeitos indesejáveis. Já KUKANICH & PAPICH (2004), observaram que na dose de 2,0 mg/kg o tramadol causou efeitos adversos graves, como ataxia e transpiração, que tiveram duração de cerca de 15 minutos. Nesta dose MILARÉ et al. (2010) também observaram sinais clínicos de excitabilidade central, semelhantes aos do tétano, tais como espasmos musculares, protusão de terceira pálpebra, sendo que os animais adquiriram posição semelhante à de cavalete.

Para diminuir esses efeitos SHILO et al. (2007) aumentaram o tempo de aplicação, mantendo a mesma dose e concentração, não sendo observado mais esses efeitos, segundo esses autores estes efeitos foram devido a instabilidade hemodinâmica do fármaco, quando administrado de forma rápida pela via intravenosa. Os efeitos adversos observados neste estudo foram menos intensos

em relação aos trabalhos citados, a administração em infusão contínua lenta não impediu seu aparecimento.

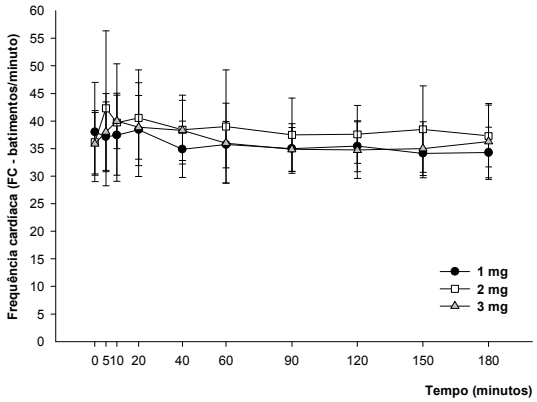


Fig.2.1 – Médias ± desvios padrão da frequência cardíaca de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

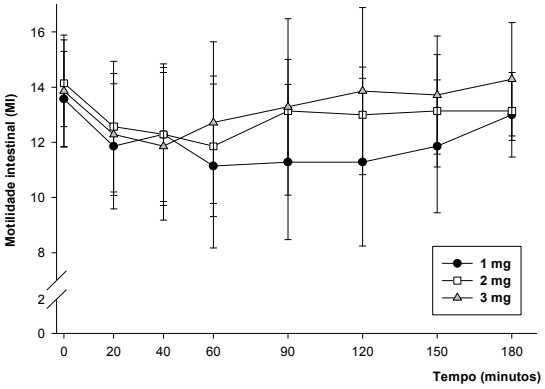


Fig.2.3 – Médias ± desvios padrão da motilidade intestinal de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

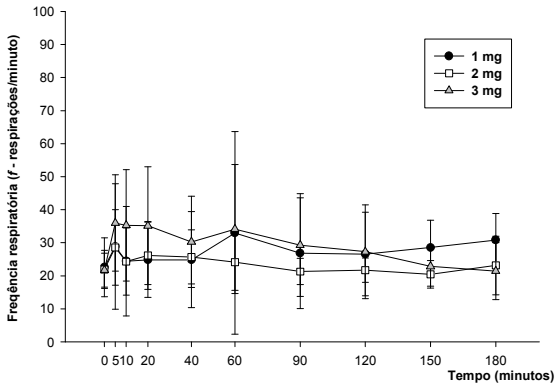


Fig.2.2 – Médias ± desvios padrão da frequência respiratória de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

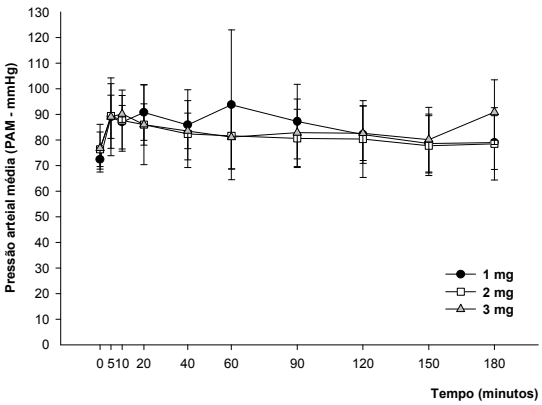


Fig.2.4 – Médias ± desvios padrão da pressão arterial média de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

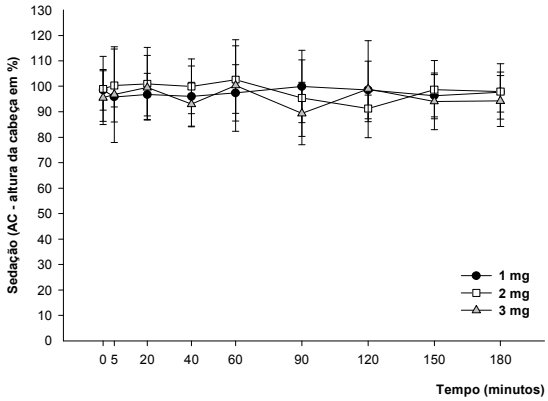


Fig.2.5 - Médias ± desvios padrão da sedação, avaliada pela altura da cabeça, de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

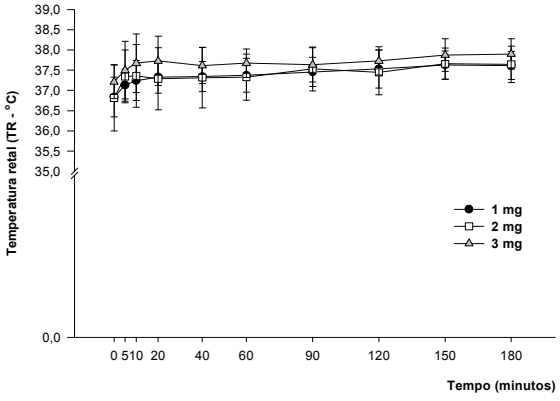


Fig.2.6 - Médias ± desvios padrão da temperatura retal de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/kg pela via Intravenosa.

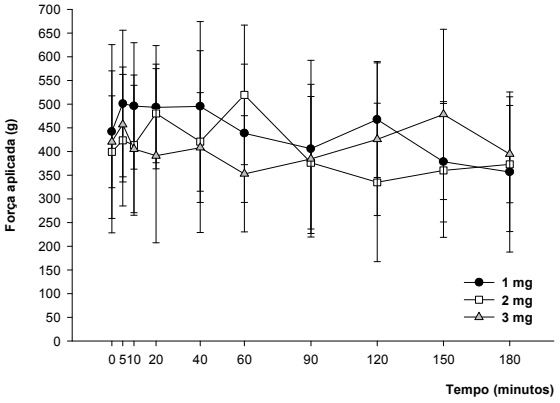


Fig.2.7 - Médias ± desvios padrão do limiar nociceptivo na aplicação de força mecânica na região limítrofe entre o cório coronário e a pele de equinos que receberam tramadol nas doses de 1, 2 e 3 mg/Kg pela via Intravenosa.

5- CONCLUSÃO

A administração intravenosa de Cloridrato de tramadol, nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0 mg/kg, causa mínimos efeitos nas variáveis cardiorrespiratórias. Contudo, foram observadas alterações comportamentais nas diferentes doses de tramadol, sendo estes efeitos mais acentuados com a dose de 3,0 mg/kg. Com base na avaliação do limiar nociceptivo pelo analgesímetro digital, concluiu-se que o tramadol não possui potencial antinociceptivo em equinos.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÀFICAS

ASHLEY, F. H.; WATERMAN- PEARSON, A. E.; WHAY, H. R. Behavioural assessment of pain in horses and donkeys: application to clinical practice and future studies. **Equine Veterinary Journal**, Newmarket, v.37, n.6, p. 565-575, 2005.

COX, S.; VILLARINO, N.;DOHERTY, T. Determination of oral tramadol pharmacokinetics in horses. **Research in Veterinary Science (2010),**doi:10.1016/j.rvsc, 2010.

DE LEO, M.; GIORGI, M.; SACCOMANNI, G.; MANERA, C.; BRACA, A. Evaluation of tramadol and its main metabolites in horse plasma by high-performance liquid chromatography/ fluorescence and liquid chromatography/ electrospray ionization tandem mass spectrometry techniques. **Rapid Communications Mass Sp**., v.23, p.228-236, 2009.

DHANJAL, K. J.; WILSON, D. V.; ROBINSON, E.; TOBIN, T. T.; DIROKULU, L.Intravenous Tramadol: effects, nociceptive properties, and pharmacokinetics in horses. **Veterinary Anaesthesia Analgesia**, v. 36, p.581-590, 2009.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, p. 329, 2002.

GIORGI, M.; SOLDANI, G.; MANERA, C.; FERRARINI, P.; SGORBINI, M.; SACCOMANNI, G. Pharmacokinetics of Tramadol and its Metabolites M1, M2 and M5 in Horses Following Intravenous, Immediate Release (Fasted/Fed) and Sustained Release Single Dose Administration. **Journal of Equine Veterinary Science**, Nova York, v.27, n.1, p. 467- 512, 2007.

GROND, S. & SABLOTZKI, A. Clinical pharmacology of tramadol. **Clinical Pharmacokinetics**, 43, 879–923, 2004.

HOGAN,Q. Animal pain models. **Regional Anesthesia and Pain Medicine,** vol.27, pag. 385-401, 2002.

KUKANICH, B.; PAPICH, M. G. Pharmacokinetics of tramadol and the metabolite O-desmethyltramadol in dogs. **Journal of Veterinary Pharmacology Therapheutics,** Oxford, v.27, n.4, p.239–246, 2004.

LIU, Y.; ZHU, S.; WANG, K.; FENG, Z., CHEN, Q. Effect of tramadol on immune responses and nociceptive thresholds in a rat model of incisional pain. **Journal of Zhejiang University Science B**, Monthly, v. 9, n. 11, p. 895-902, 2008.

McMILLAN, C. J.; LIVINGSTON, A.; CLARK, C. R.; DOWLING, P. M.; TAYLOR, S. M.; DUKE, T.; TERLINDEN, R. Pharmacokinetics of intravenous tramadol in dogs. **Canadian Journal of Veterinary Research,** Ottawa, v.72, n.4, p. 325–331, 2008.

MASTROCINQUE, S. & FANTONI, D.T. A comparison of preoperative tramadol and morphine for the control of early postoperative pain in canine ovariohysterectomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, 30, 220–228, 2003.

MATTHEWS, N.S. Paincontrol in horses. **In:Animal Pain**. Short CE, Poznak AV (eds). Churchill Livingstone, New York, USA, pp.403-433, 1992.

MATTHEWS, N.S. Review of Equine Analgesics and Pain Management. In: **Proceedings of the 53rd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners**, v.53,p.240-241,2007.

MATTHEWS, N.S. Equine Analgesics: What Do We Have and What Do We Need?. **In: Proceedings of the Annual Convention of the AAEP** - Las Vegas, NV, USA, 2009, v.55,p.16, 2009.

MILARÉ,A.S.;FERRAZ,G.C.;SILVAJÚNIOR,J.R.,MATAQUEIRO,M.S.;NETO,A.Q. Efeitos da administração intravenosa de Tramadol sobre a atividade locomotora espontânea e altura de cabeça em cavalos, **Disponível em:** <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_35069748823.pdf> Acesso em: 20 de abril de 2010.

MUIR, W. W. et al**. Handbook of veterinary anesthesia**. 3nded., Missouri: Mousby, p.33-38, 1998.

MUIR, W. W. Fármacos usados na medicação pré-anestésica. In: MUIR, W. W.; HUBBEL, J. A. E.; SKARDA, R. T.; BEDNARKI, R. M. **Manual de anestesia veterinária**. 3ed, Porto Alegre: Artmed, p.31-44, 2001.

NATALINI, C. C. **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária**, Porto Alegre: Artmed, p.43-51, 2007.

NATALINI,C.C;DRIESSEN,B. Epidural and Spinal Anesthesia and Analgesia in the Equine. **In:Clinical Techniques in Equine Practice,** v. 6, p.147, 2007.

NATALINI, C.C.; ROBINSON, E.P. Evaluation of the analgesic effects of epidurally administered morphine, alfentanil, butorphanol, tramadol, and U50488H in horses. **American Journal of Veterinary Research,** Schaumburg, v.61, n.12, p. 1579–1586, 2000.

NATALINI, C.C. & ROBINSON, E.P. Effects of epidural opioid analgesics on heart rate, arterial blood pressure, respiratory rate, body temperature, and behavior in horses. **Veterinary Therapeutics**, 4,364–375, 2003.

PEDERSEN, JL.; GALLE, TS.; KEHLET, H. Peripheral analgesic effects of ketamine in acute inflammatory pain. **Anesthesiology**, v. 89, n.1, p. 58-66, 1998.

RÉDUA, M.A. et al. The pre-emptive effect of epidural ketamine on wound sensitivity in horses tested by using von Frey filaments. **Veterinary Anaesthesia Analgesia**, v.29, p.1-7, 2002.

RAFFA, R. B. A novel approach to the pharmacology of analgesics. **American Journal of Medicine** v.101, p.40-46, July, s. 1ª,1996.

TAYLOR, P.M.; PASCOE, P.J.; MAMA, K.R. Diagnosing and treating pain in the horse: Where are we today?, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice,** Nova York**,** v.18, n.1, p. 1–19, 2002.

TAYLOR,P.M. Pharmacological Approaches to Pain Management in the Horse.In: **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP** - Seattle, Washington, USA, vol. 51, pag. 398-399, 2005.

SCOTT,L.J.;PERRY,C.M. Tramadol: A review of its use in perioperative pain. **Drugs**- v. 60, p.139-176, 2000.

SILVA JÚNIOR, J.R., (85).Efeitos do tramadol isolado ou associado à xilazina em equinos (**Doutorado em Clínica Médica Veterinária**). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2009.

SHILO,Y.;BRITZI,M.;EYTAN,B.;LIFSCHITZ,T.;SOBACK,S.;STEINMAN,A. Pharmacokinetics of tramadol in horses after intravenous, intramuscular and oral administration. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics.** Vol.31, p. 60–65, 2007.

SINGH, S.; YOUNG, S. S.; McDONELL, W. N.; O´GRADY, M. Modification of Cardiopulmonary and Intestinal Motility Effects of Xylazine with Glycopyrrolate in Horses. **Canadian Journal Veterinary Research**, Ottawa, v.61, n.2, p. 99-107, 1997.

Moisés Sipriano de Resende, Profa. Dra. Aline da Silva Nicolino
UFG, 74001-970, Brasil
msxufgg@gmail.com, aline.nicolino@gmail.com

Palavras-Chave: Corpo, Gênero, Sexualidade, Formação Continuada.

1 INTRODUÇÃO

Pensar a estética do corpo na atualidade é refletir sobre a construção de uma subjetividade coletiva, sob uma nova identidade e linguagem corporal, na atualidade. A reflexão de como esse corpo é visto, sentido e representado parte de um conceito de beleza virtual e globalizado, sustentado por necessidades e demandas de mercado, possibilitada e vendida principalmente pelas mídias (impressa e eletrônica) como forma de obter um reconhecimento social. O corpo em si, denota uma linguagem de sedução, exercendo então, poder.

Isto nos leva a acreditar que conversar e estimular a reflexão sobre as diferenças de gênero, contextualizar o corpo e suas concepções de feminilidade e masculinidade na história e entender as marcas e as linguagens que atuaram sobre ele no decorrer dos tempos é um importante início de diálogo, no sentido de incentivar o conhecimento e respeito ao diferente, as minorias, as políticas públicas e os discursos presente na sexualidade.

Para investigar a interseccionalidade das temáticas corpo, gênero e sexualidade de jovens empobrecidas, propomos levantar, identificar, problematizar e refletir sobre tais categorias de análise, sob um recorte feito em dois universos escolares, com estudantes (último ano do Ciclo III) e educadores da rede pública de ensino de Goiânia/GO, por meio de questionários, a partir dos quais foram elaborados os temas geradores para a elaboração e construção das oficinas de formação com professores e gestores, uma segunda etapa da pesquisa.

2 OBJETIVOS

- Conhecer e apropriar de técnicas de coleta de dados da pesquisa do tipo pesquisa-ação, de natureza qualitativa;

- Aplicar questionários nos alunos, professores e gestores educacionais da rede pública de Goiânia, de forma a conhecer as concepções e significados atribuídos ao corpo, gênero e classe social, identificando suas necessidades e interesses.

- Tabular e interpretar os dados, de forma a sistematizá-los para a construção das oficinas de formação com os professores, sob a forma de temas geradores, para

trabalhar nas oficinas.

- Contribuir na elaboração, desenvolvimento e aplicação das oficinas de formação, partindo dos temas geradores emergidos, tendo como centralidade das discussões e planejamentos: o corpo e o gênero.

- Avaliar as atividades desenvolvidas nas oficinas de formação com os professores, por meio da documentação das práticas, relatos e documentos produzidos, analisando se as propostas foram alcançadas.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em um primeiro momento de pesquisa de campo, foram aplicados questionários com as escolares do ciclo III e educadores de duas escolas públicas, localizadas em regiões periféricas de Goiânia, que apresentaram índices elevados de pobreza e desigualdade, segundo dados obtidos no site do IBGE (2009), bem como demandas, interesse e disponibilidade em participar. Ao total, fizeram parte da amostra 49 estudantes, 26 professores/as e 6 gestores/as, sendo importante registrar a entrega e recolhimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de todos participantes.

O primeiro instrumento de coleta de dados foi o questionário, elaborado com perguntas abertas e fechadas, dividido em duas partes. A primeira referente aos dados de identificação e a segunda sobre as temáticas em voga (corpo, gênero e sexualidade). Para melhor organizá-los, apresentamos inicialmente algumas informações relevantes das estudantes, sistematizadas em dados estatísticos, para melhor interpretação e análise, expressos em gráficos.

3.1.1 Dados socioeconômicos das estudantes

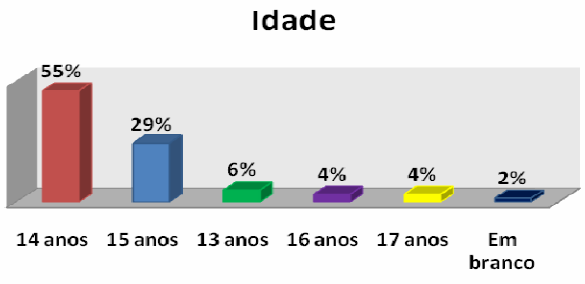


Gráfico 1: Faixa etária das escolares

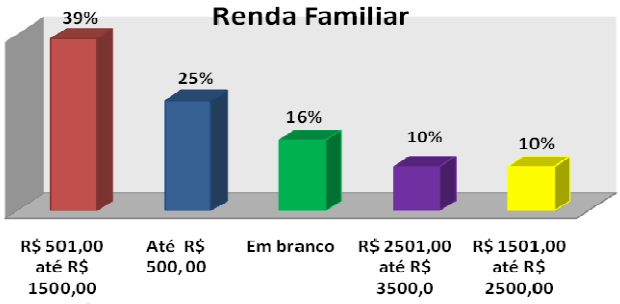


Gráfico 2: Renda familiar das escolares

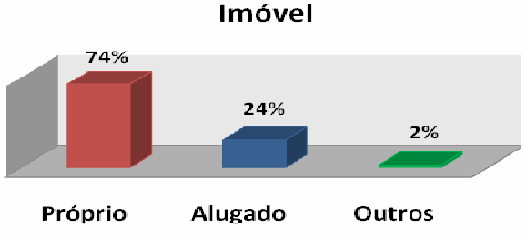


Gráfico 3: Imóvel das escolares

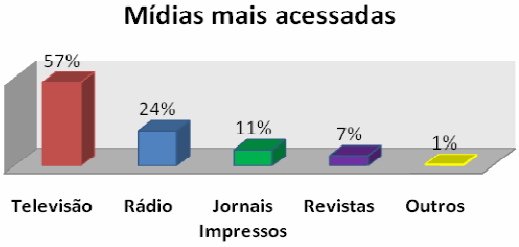


Gráfico 4: Mídias mais acessadas pelas escolares

A faixa etária encontra-se entre 13 e 17 anos, sendo que o maior índice foi de 14 a 15 anos (total de 84%). A renda familiar oscilou entre valores de até R$ 500,00 e 3.500,00, com maior proporção (39%) nos valores de R$ 500,00 até 1,500,00, e o segundo maior (25%) até R$ 500,00, demonstrando que grande parte da amostra das estudantes (64%) concentra-se nas classes C, D e E.[1]

Em relação ao poder aquisitivo, observou-se que 39% das escolares possuem computador, enquanto 59% não possuem. Entretanto, no que se refere ao acesso a internet, a porcentagem indica que mais de 70% acessam e cerca de 20% descreveram não acessar. Quando perguntado quais os locais de acesso, grande parte delas (37%) respondeu acessar em *Lan Houses,* seguindo, por ordem decrescente, casas de amigos/parentes (6%) e locais de trabalho e estudo (4%), demonstrando que apenas uma pequena parcela (6%) possui acesso á internet em casa. Dentre os sites mais acessados pelas estudantes encontram-se os sites de relacionamento Orkut (34%) e MSN (20%), seguidos pelos sites de busca e pesquisa escolar (Google) totalizando 15%.

No que tange ás mídias mais acessadas, observa-se uma predominância da televisão (57%), sendo os programas televisivos de maior representação as novelas (31%), seguido em ordem decrescente pelos jornais (22%) e pelos desenhos (16%). A segunda mídia de maior acesso pelas estudantes foi o rádio (24%) em que os programas musicais e de entretenimento somam 28% e programas religiosos 20%. Os jornais impressos formam a terceira mídia de maior acesso (11%) dos quais os jornais Daqui (50%) e O Popular (31%) são os mais expressivos.

Em se tratando de veículo próprio, observou-se um equilíbrio entre as respostas que afirmaram possuir automóveis, com 53%, e as que descreveram não possuir veículo, 47%. O ônibus representou o meio de transporte mais utilizado por elas (39%), seguido de carro (25%) e moto (21%).

Esse breve diagnóstico da amostra estudada é relevante para estabelecermos relações e interconexões entre os acessos aos meios de comunicação e as possibilidades de informações dessas pessoas, bem como identificar e problematizar o direcionamento de buscas e leituras, segundo interesses e necessidades. Assim, a interface dos conhecimentos sistematizados, gerados, (re)elaborados e produzidos na escola e aqueles fora dela, referente as suas percepções de corpo, gênero e sexualidade, são contextualizadas como uma possibilidade de dialogar com estas

[1] Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil de 2008, em valores de 2005.

concepções a partir da realidade social que as estudantes estão inseridas.

Neste momento, apresentamos os dados referentes às temáticas centrais (corpo, gênero e sexualidade), iniciando com as concepções de corpo das participantes, inicialmente sistematizada em dados estatísticos, seguindo na formatação de quadros, os quais foram organizados por temáticas afins, sugerindo a criação de categorias.

3.1.2 Dados referentes às concepções de corpo, gênero e sexualidade das estudantes

Observa-se que 62% das escolares se vêem como esbeltas e magras e 30% consideram-se acima do peso. A maioria (57%) designa atributos físicos (“corpo”; “boca”; “rosto”; “olhos”; etc.) como principais características da beleza, enquanto 34% afirmam que a beleza está associada a modos de ser e se comportar, tais como ser “educada”, “inteligente”, “legal”, ter “caráter”.

Cerca de 70% das estudantes responderam ter um cuidado constante com a alimentação por meio da ingestão de “verdura e frutas”; “alimentação saudável”; “exercícios”; “dieta”; etc., associando uma dieta saudável e a prática de exercícios físicos à conquista de uma boa qualidade de vida.

Verifica-se que 82% das escolares consideram-se bonitas, enquanto 10% afirmam não ser. Novaes (2006, p. 26), em sua obra acerca da percepção da mulher sobre sua beleza, contribui com a discussão ao analisar em seu estudo o cuidado com a alimentação, a importância atribuída ao exercício físico e á auto-imagem como “uma nova ideologia que se impõe, um verdadeiro estilo de viver bem.”

Refletir sobre o belo, nos remete á buscar elementos na história que consubstanciam a concepção de beleza das mulheres e, dessa forma, analisar quais discursos atuam sobre o corpo feminino. Sant’Anna (1995), em seu estudo acerca da construção histórica do embelezamento feminino, diz que a beleza, ao longo do século XX, deixa de ser considerada um dom e passa a ser algo conquistado, adquirido por meio de produtos, técnicas, intervenções e muita disciplina, como pode ser interpretado nas respostas das estudantes, em que aproximadamente 80% utilizam produtos de beleza (cremes hidratantes, cremes para o cabelo, maquilagem e perfume) regularmente, “todos os dias”, demonstrando ter um cuidado constante com a beleza.

A autora questiona que tal conquista depende unicamente da mulher e de seus investimentos para alcançar determinado padrão de beleza, e que a recusa desse embelezamento pode denotar uma negligência feminina. Adquirida por meio destes produtos, o embelezamento é acompanhado por uma satisfação consigo mesma, como

afirmam as estudantes ao descreverem as vantagens e os comportamentos típicos da mulher "viver no cabeleireiro, fazer compras, gastar muito dinheiro", "se maquiar demais, ter dúvidas no que vai vestir, ser vaidosa", "poder se arrumar, ter mais tempo para se cuidar", "se valorizar, se cuidar, entre outros!". Entretanto, isso implica pensar também que os defeitos da aparência são unicamente resultantes de problemas individuais. Como ressalta:

> O que é normativo para a mulher contemporânea não é o fato de os modelos de beleza serem impostos, uma vez que o discurso sempre foi esse, nem mesmo de que seja dito que ela deve ser bela, mas o fato de se afirmar, sem cessar, que ela pode ser bela, se assim o quiser. (NOVAES, 2006, p. 28).

O cuidado de si, relacionado à imagem corporal, nos remete a novos questionamentos ou à busca de novos paradigmas, como a compreensão da dinâmica social a que estamos inseridos, as exigências atribuídas à feminilidade, as veiculações de imagens corporais que os meios de comunicação transmitem diariamente, o distanciamento dos atributos físicos atrelados em qualidades morais, bem como a influência da população no envolvimento do processo de contemplação.

Para contribuir com a análise acerca destas exigências sobre a corporalidade feminina, apresenta-se a percepção das estudantes sobre as vantagens de "ser mulher", corroborando na compreensão dos significados atribuídos por elas ao próprio corpo, e ao modo de ser e de se comportar.

VANTAGENS	TOTAL	RESPOSTAS*
MODOS DE SER	16	"Sentimental"; "Delicada"; "Inteligente"; "Personalidade"; "Sincera"; "Carinhosa"; "Lutadora"; "Mulher é mais delicada, sabe o que quer ser, não e a toa que as mulheres estão conquistando seu espaço na sociedade".
OUTROS	13	"Boa por paquerar meninos"; "O homem não vive sem nós mulheres"; "Poder exercer quase todas as profissões e ser a mais mimada da família"; "Algumas vezes ela não apanha"; "Chama a atenção, fazer amizade fácil, ser tratada bem".
VAIDADE	12	"Se valorizar, se cuidar, entre outros!"; "Poder se arrumar, ter mais tempo para se cuidar".
GERAR VIDA	8	"Ter filhos"; "Engravidar"; "Poder gerar um ser dentro de você".
BELEZA	6	"Ser bonita, amadurecida e inteligente"; "Chama mais a atenção devido à beleza"; "Ser bonita, elegante e bem-humorada"; "De ter bumbum grande e seios e de não ter pelos nos seios"; "Ser gostosa".
DIREITOS	3	"Não pagar entrada às vezes em shows e clubes"; "Dependendo do lugar tem mais vantagem que o homem"; "As vantagens são que nós mulheres temos todos os direitos".
NENHUMA	2	"Eu não vejo muitas vantagens, mulher sofre mais".
NÃO SABE	2	"Muito sem explicação".
EM BRANCO	1	_____

Quadro 2: Vantagens de ser mulher
*Houve mais de uma resposta de algumas participantes.

No que se refere ás vantagens de ser "mulher", grande parte das repostas (25%)

apontaram para um ideal de feminilidade associada à modos de ser "delicada", "sentimental", "carinhosa" e, também, à capacidade de "ter filhos" (12%). Goellner (1999), em sua análise acerca das construções sociais que formam a identidade da mulher, afirma que as representações criadas, elaboradas e construídas sobre o corpo feminino designam um modo e um significado imperativo de seu sexo: seja bela, seja mãe e seja feminina. Estas representações do corpo feminino são citadas pelas estudantes pesquisadas, como, por exemplo, "chama mais a atenção devido à beleza", "de ser delicada, de ser comportada", de "poder gerar um ser dentro de você", etc.

Entretanto, é interessante apresentar, também, o que as estudantes consideram como desvantagens de ser mulher, visto ser um elemento que contribui na compreensão da identidade feminina das estudantes.

DESVANTAGENS	TOTAL	RESPOSTAS*
MENSTRUAÇÃO	21	"Menstruar", "Ter menstruação", "A TPM", "Cólicas"
DOR DO PARTO	8	"Sofre para dar a luz", "A mulher sente muitas dores a pior é a dor do parto"
SEXO FRÁGIL	5	"Ter que ficar em casa a noite", "De ser considerada fraca e frágil", "As desvantagens somos vistas como sexo frágil"
DESIGUALDADE DOS SEXOS	9	"Você não pode trabalhar em lugares pesados", "Não poder trabalhar, trabalho pesado, usar bermuda folgada, ter que pentear o cabelo", "Não poder fazer tudo o que um homem faz", "As pessoas tem mais discriminação com as mulheres como sair, homem pode sair, mulher se sair pras festas é considerada vulgar", "Ganha menos que o homem", "Tem muito preconceito"
OUTROS	3	"Sofre muito", "Vaidade", "Perdoa muito", "Personalidade", "Nervosa, estressadamente", "Burrice", "Chata", "Não saber o que se passa na cabeça dos homens", "Pentear o cabelo todo dia", "Dor de cabeça"
EM BRANCO	2	_____
NENHUMA	2	_____
NÃO SABE	2	_____

Quadro 3: Desvantagens de ser mulher
*Houve mais de uma resposta de algumas participantes.

Segundo Bordo, citada por Adelman (2003), a busca pela feminilidade é ainda apresentada como o caminho mais importante de aceitação e sucesso para as mulheres em nossa cultura. "Essa feminilidade pode ser entendida como uma "estética da limitação", tanto no que se refere ao comportamento quanto à corporalidade feminina" (ADELMAN, 2003, p. 451).

Este conceito atribuído ao corpo pode ser interpretado nas respostas das estudantes ao descreverem o uso da vestimenta, de ornamentos e os cuidados diários como elementos limitadores da linguagem corporal feminina que, segundo elas "não poder trabalhar, trabalho pesado, usar bermuda folgada, ter que pentear o cabelo", "de ser considerada fraca e frágil" e "por que a mulher tinha que menstruar e por que a

mulher sofre mais, faz unha, depila, tira sobrancelha e até por que a mulher é mais sensível em tudo?".

Para Louro (2000), as formas de fazer-se mulher ou homem, e as várias possibilidades de viver prazeres e desejos corporais são sempre sugeridas, anunciadas e promovidas socialmente. A escola, como sendo um local que oportuniza a socialização e a integração das pessoas, está repleta de "pedagogias da sexualidade e de gênero" (ALTMANN; MARTINS, 2007, p. 132). Dessa forma, se faz necessário, para auxiliar e consubstanciar esta reflexão, apresentar a concepção de sexualidade das escolares, para que, por meio da análise destas, obter possíveis relações com as questões de corpo e gênero, da forma como a concebem e como essas temáticas são fundamentadas e abordadas pelos professores e pela escola.

ENTENDE POR SEXUALIDADE	**TOTAL**	**RESPOSTAS***
SEXO	19	"Entendo que sexo é bom, mas temos que nos previnir"; "A sexualidade é um conceito discutido muito hoje em relação ao sexo, muitos por saber fazem besteiras ou por falta de informação"; "[...] eu só sei que sexo é uma coisa que as pessoas fazem por prazer"; "É uma coisa que se faz por prazer e não por dinheiro"; "A personalidade sexual"; "Uma atração entre homens e mulheres onde eles se identificam".
OUTROS	9	"Tudo relacionado entre homens e mulheres, coisas picantes e ousadas"; "Coisas que se tornam natural em jovens e adolescentes"; "Que cada um tem a sua"; "Sexualidade é uma forma de uma pessoa se entender com o outro".
EM BRANCO	9	_____
NÃO SABEM	7	"Não entendo muito bem"; "Não muito"; "Não sei, pois não pratiquei"; "Nada"; "Não sei".
ORIENTAÇÃO SEXUAL	3	"Uma relação quente ou então a opção sexual, a sexualidade da pessoa. No meu caso eu gosto de homens e mulheres"; "A opção sexual da pessoa"; "Eu acho que poder ser a escolha de que quer ser gay, ou seja, um homem quer ser mulher ou ao contrário. Um homem gostar de homem ou a mulher gostar de mulher".
RELACIONADO Á CASAMENTO	2	"Sexo é só pra casados"; "Tudo relacionado a pessoas casadas".

Quadro 4: O que as escolares entendem por sexualidade
*Houve mais de uma resposta de algumas participantes.

No que se refere á sexualidade, 15% das estudantes, descrevem não saber o que este termo significa. Uma estudante, quando questionada acerca de suas dúvidas e preocupações sobre sexualidade, afirma "a palavra é uma das dúvidas, se fosse só sexo dava para entender melhor". Observa-se que a sexualidade, para 39% das escolares, está associada á idéia de sexo, isto é, ao prazer, ao medo, aos cuidados (prevenção) do ato sexual. Entretanto, a maioria delas (65%) associa as temáticas corpo, gênero e sexualidade à disciplina de Ciências, sob um enfoque biologicista.

Além disso, esse fato parece ser recorrente nas escolas, uma vez que as estudantes apontam ficar "3 anos estudando isso na escola", referindo-se especificamente ao conteúdo de reprodução humana, tema discutido nas disciplinas de ciências ou biologia. Segundo Meyer, *et al.* (2007) na escola as questões que envolvem o corpo, o gênero e a sexualidade ainda perpassam a saúde sexual e o caráter preventivo de doenças e gravidez, o que revela a existência de discursos produzidos pela referência médica.

Segundo César (2009) esse processo teve início no Brasil na década de 90, uma vez que este período foi marcado pela epidemia de HIV/AIDS que provocou

> [...] um grande impacto na educação, na medida em que crescia o paradigma da informação como "arma" contra a epidemia. Assim, a escola no início dos anos 90 foi tomada como um lugar fundamental para a propagação de informações sobre o "sexo seguro", as quais incluíam, além do contágio do HIV/AIDS e outras DSTs, a "gravidez na adolescência", que para os especialistas começou a ser tomada como um "problema pedagógico" importante. (CÉSAR, 2009, p. 42).

"Seria, então, a educação sexual a única maneira de a sexualidade fazer-se presente na escola?" (ALTMANN; MARTINS, 2007, p. 132). Observa-se, entretanto, que as estudantes possuem outras dúvidas/preocupações em relação á sexualidade, como, por exemplo, "a preocupação é meu corpo", "é sobre o namoro", "por que os homens sentem mais prazeres que as mulheres" e, não unicamente sobre sexo (doenças, prevenção, gravidez, etc). Dessa maneira, apresentamos neste momento as percepções dos professores sobre corpo, gênero e sexualidade, buscando identificar se estes educadores observam demandas das estudantes no âmbito escolar e a forma como lidam com tais questões.

3.2 Dados referentes às percepções dos professores sobre corpo, gênero e sexualidade e suas estratégias teórico-metodológicas empregadas na prática pedagógica

Para 62% dos professores as estudantes têm curiosidade sobre "assuntos relacionados ao sexo [...] aos aspectos biológicos, aos ciclos menstruais"; "masturbação, gravidez e a prática do sexo"; "sexualidade"; "primeira relação sexual"; "DST"; etc. Além disso, também observam demandas das estudantes relacionadas ao corpo, como, por exemplo, a "preocupação com aparência, ou seja, beleza física e corporal", "se expõem muito, usam o corpo como atrativo e nunca questionam (...) e não parecem ter dúvidas". Para eles "atualmente a sexualidade se aflora mais cedo. Percebe-se uma maior demonstração das meninas no decote e quadril, e dos meninos". No que tange á opinião das próprias estudantes elas afirmam que "as

pessoas tem mais discriminação com as mulheres como sair, homem pode sair, e a mulher se sair para festas é considerada vulgar". A maioria dos educadores argumenta intervir nestas questões de forma a demonstrar para as escolares a importância delas de "preservarem", como uma condição de respeito. Esse modo de ver, analisar e intervir pedagogicamente, que busca relacionar a sexualidade como algo pertencente ao homem e manter um cuidado minucioso com a sexualidade feminina, surgiu no ocidente ao longo do século XX, período este marcado por grandes mudanças no que se refere ao modo de ver a sexualidade. Como explica Meyer, et al.:

> [...] está vinculada às formas de organização das sociedades hierárquicas e de classe, nas quais a sexualidade reprodutiva estava reservada para as esposas e a sexualidade não reprodutiva, como lugar de exercício de erotismo e de prazer, para os homens em sua relação com cortesãs e/ou prostitutas, numa equação em que se colocam, de um lado, a procriação e, de outro, o desejo e o erotismo. (MEYER, ET AL, 2007, p. 213).

Logo, é nesse contexto em que é produzido "uma representação de que a sexualidade feminina é passiva, dirigida ao prazer dos homens e que o prazer sexual não só não é um componente necessário, mas é um componente dispensável para a procriação e, portanto, para a vivência da sexualidade no casamento." (MEYER, ET AL. 2007, p. 213).

Percebe-se, também, o caráter normativo de suas afirmações quanto á "exposição" das estudantes, como expresso nas respostas: "[...] devido o Colégio ter regras, como exemplo, uso devido do uniforme e evitar roupas curtas e apertadas, o que acho correto evitando assim posteriores problemas nesta faixa de idade", por isso, consideram importante "discutir a importância do corpo para que não o use de forma incorreta"; argumentam "sobre o modismo, o belo e o vulgar" e acerca da "não expressão do corpo de forma banal [...] dar valor ao conhecimento e não a estética".

A interpretação de tais linguagens pode ser analisada no referencial foucaultiano citado por César (2009), em que a reflexão de uma sexualidade inserida nas estratégias de saber e poder, como uma forma de controlar os indivíduos e a população, torna-se um dispositivo de normatização da vida. Por meio de um novo "sexo bem educado", responsável, saudável e seguro, um paradigma biopolítico de controle da vida foi instaurado na escola, reproduzindo um discurso que padroniza e elege uma forma ideal de viver a sexualidade.

Essas estratégias de poder e de controle dos indivíduos são ratificadas por Lamas (2000) em seu estudo acerca dos conflitos e desafios dos novos paradigmas que envolvem as questões de gênero na modernidade, baseadas e simbolizadas por um viés biológico, que representa a desigualdade entre homens e mulheres no que se

refere às discriminações e opressões específicas no âmbito social, político e sexual. Portanto, faz-se necessário uma reflexão sobre a concepção de gênero dos professores, visto que 49% relaciona o termo com "divisão de sexo e suas características tanto biológicas quanto culturais (masculino e feminino)" e outros (28%) faz referências "ao comportamento do indivíduo em relação a sua sexualidade"; "cada tipo de personalidade individual"; "ato de agir e ser". Associar gênero a uma identidade sexual, bem como a feminilidade e masculinidade foram frases recorrentes, no entanto, poucos levantaram questões culturais, sociais, políticas e históricas para pensar, vivenciar e refletir sobre o gênero e as desigualdades que a discussão identifica e problematiza.

Os professores, ao descreverem os modos como identificam e lidam com as questões de gênero na escola, ressaltaram algumas diferenças no que concerne aos comportamentos dos/as estudantes, tais como, "os adolescentes continuam sendo machistas, as meninas tentam o direito de igualdade (no grito)"; "pelas expressões, tentando minimizar preconceitos"; "caso haja, tento tratar com naturalidade e se houver algum preconceito dos colegas, interfiro e peço que respeitem as diferenças";

Interpreta-se, nas respostas, que quando os professores "não interferem" ou não tentam "contornar", suas intervenções centralizam-se na "naturalização" dos diferentes modos de agir e ser do homem e da mulher, como, por exemplo, o professor que descreve atuar "mostrando e explicando aos alunos que homem e mulher são diferentes e que temos papéis e responsabilidades naturais e adquiridas".

Esse modo de pensar o gênero se reduz ao conceito de diferença sexual, um conceito anatômico que limita-se a "uma distinção substantiva entre os grupos de pessoas em função do seu sexo" (LAMAS, 2000, p. 14), ou seja, nessa concepção a ênfase é dada ao órgão sexual biológico para atribuir as representações sociais destinadas a cada sexo (SOUZA; ALTMANN, 1999). Pensar na categoria gênero, segundo estas autoras, significa ultrapassar os limites da mera interrogação sobre os papéis sociais e considerar a gênese destas diferenças impostas e incorporadas não só pelos homens, mas, também, pelas mulheres.

Como se pode observar nas respostas dos professores, quando indagados sobre o quais temáticas dialogam com as estudantes, 48% descreveram conversar sobre os papéis femininos e masculinos na sociedade, 30% sobre sexualidade, explorando temas relacionados as mudanças corporais, ao sexo e aos prazeres, como se observa nas repostas "tudo que envolve corpo", "seria o que se refere a puberdade, o

exibicionismo, as fantasias, as sensações do contato, a excitação, as transformações do copo e os tabus dos desejos", "assunto voltado para o sexo [...]", etc.

O QUE ENTENDE POR SEXUALIDADE	TOTAL	RESPOTAS
CORPO/MUDANÇAS CORPORAIS	8	"Limites sobre o corpo, necessidades e conhecimentos sobre si mesmo (a)"; "Conhecimento sobre o corpo e o comportamento relativo a ele"; "Tudo que envolve corpo"; "Necessidades do corpo, principalmente mente"; "Transformações sobre o corpo humano que atrai os sexos opostos"; "Seria o que se refere a puberdade, o exibicionismo, as fantasias, as sensações do contato, a excitação, as transformações do copo e os tabus dos desejos".
SEXO	6	"Assunto voltado para o sexo tanto no campo físico e mental e sociocultural"; "Vida sexual"; "Necessidades físicas em relação ao sexo"; "As necessidades de cada um, visão sobre o sexo, o corpo, as vontades"; "Comportamento do individuo sobre as questões que envolvem o tema 'sexo'"; "O comportamento dos parceiros em uma relação".
OUTROS	5	"É nossa essência de ser mulher ou ser homem que nos move ir ao encontro do outro"; "É tudo aquilo ligado a educação sexual, conhecimento corporal e saúde"; "Bom penso que é disposição ou tendência a determinado gênero"; "Algo muito imaturo nos dias de hoje"; "Capacidade natural de se relacionar com o próprio corpo e manter relações sociais e sexuais com o sexo oposto".
ORIENTAÇÃO SEXUAL	4	"Sexualidade para mim, nada mais é que uma decisão da própria pessoa"; "Sexualidade está na opção sexual de cada um".
EM BRANCO	2	————
NADA	1	"Depende do que se quer saber. Há uma confusão sobre o que é sexualidade. Em geral é conhecer os limites de conhecimento".

Quadro 5: Entendimento dos professores sobre sexualidade

Observa-se, também, uma concepção de sexualidade voltada para a relação entre homem e mulher como, por exemplo, "é nossa essência de ser mulher ou ser homem que nos move ir ao encontro do outro" e a "capacidade natural de se relacionar com o próprio corpo e manter relações sociais e sexuais com o sexo oposto".

Esse discurso que normaliza o relacionamento heterossexual é empregado nas escolas uma vez que esta "passa a ser um espaço de intervenção preventiva da medicina higiênica, devendo cuidar da sexualidade de crianças e adolescentes a fim de produzir comportamentos normais" (ALTMANN, 2001, p. 579). Como nos lembra Altmann e Martins (2007), o "discurso normalizador é aquele que estabelece o que é normal e o que é anormal" (p. 138). Incorporado por esse discurso, instituições e/ou indivíduos, promovem, incessantemente, uma suposta normalidade heterossexual onde aqueles considerados fora deste padrão são relegados ás margens.

No que tange a sexualidade das estudantes, as intervenções pedagógicas dos professores perpassam pela questão da vulnerabilidade, ao afirmarem que dialogam com as estudantes "para que tenham cuidados, pois tudo que é feito sem pensar o resultado é ruim"; "sobre prevenção de doenças e uso indiscriminado do corpo";

"discutimos temas como: Aids, adolescência, o "ficar", os beijos sem compromisso, uso da camisinha e também o momento certo para a primeira vez".

Meyer, et al. (2007) nos lembra o quanto a discussão da sexualidade é abordada pela escola "com um tom moralista e prescritivo que explora muito pouco as implicações disso sobre as escolhas (ou falta de escolhas) das crianças e jovens com os quais trabalhamos. O que se enfatiza, todo o tempo, é a relação entre sexualidade e perigo, entre sexualidade e doença, entre sexualidade e pecado ou culpa [...]" (MEYER, ET AL, 2007, p. 218)

3.3 Dados referentes às percepções dos gestores sobre corpo, gênero e sexualidade e a forma como abordam tais temas com os professores e com as estudantes.

Na mesma perspectiva, os gestores apontam que as estudantes apresentam diálogos, comportamentos e atitudes referentes ao corpo, mas voltados, principalmente, á uma representação estética, como revela "[...] principalmente nas meninas, pois todas possuem um ideal de beleza." Além disso, argumentam que "os adolescentes que lido gostam de pessoas magras, esbeltas".

Ao serem questionados acerca das necessidades que consideram relevantes dialogar e trabalhar sobre corpo com as estudantes, os gestores levantaram questões que envolvem a saúde, estética e o cuidado com o corpo "limpeza, saúde", "manter a forma física adequada e os cuidados necessários", "comportamento", "valorizar o corpo", "trabalhar a temática: sexualidade".

Referente à forma como identificam e lidam com as questões de gênero na escola, os gestores argumentam que são abertos ao diálogo, e atuam de "forma natural", "identificando as orientações sexuais de cada indivíduo e respeitando-as". Em suas respostas, a maioria enfatiza não ser preconceituosa em suas abordagens e intervenções com os professores e com os estudantes, afirmando que "quando se trata de homossexuais tratamos como algo natural, demonstrando respeito".

Tal expressão nos remete á seguinte reflexão: por que tratam "como algo natural"? Será que eles não o são, mas, ainda assim, devem ser tratados como tais? O que significa demonstrar respeito aos homossexuais? Todos não deveriam ser dignos de tal? Produzida por cada sociedade e cada cultura (MEYER, ET AL, 2007) e colocada em discurso por diferentes instituições e, dentre elas, a escolar (ALTMANN e MARTINS, 2007) a sexualidade é entendida pelos gestores como sendo a "relação entre sexos diferentes, uso do corpo, sensualismo", aproximando-se das respostas dos professores. Segundo os gestores, as estudantes necessitam ter conhecimento sobre a

"valorização" da sexualidade, o que significa, na compreensão destes, sobre as "necessidades fisiológicas ligadas ao sexo", por isso, consideram importante discutir este assunto com os professores.

A escola, professores e gestores, demonstram estar desvinculados com a própria realidade e subjetividade das escolares, relacionando a adolescência como um período de irresponsabilidade e imaturidade "por que na fase da adolescência ele fica mais vulnerável", ao descreverem que estas "se expõem muito, usam o corpo como atrativo", "que as meninas procuram mostrar de certa forma que já são mulheres e os meninos que já são os valentões, homens, todos já 'adultos' sendo que na verdade não passam de crianças", etc.

Esse discurso, apontado por Villela e Arillha (2003), se refere ao conceito de vulnerabilidade, usado (consciente ou inconscientemente) pelos educadores para "entender por que os jovens (mas não apenas os jovens) muitas vezes lidam com a sexualidade de modo a serem considerados irresponsáveis" (p. 133). Logo, é uma "forma de orientar crianças e jovens para que desfrutem da sexualidade do melhor modo possível, buscando unir prazer e precaução quanto a eventuais conseqüências indesejadas do sexo." (p. 131).

4. CONSTRUÇÃO DAS OFICINAS DE FORMAÇÃO

A partir das demandas das estudantes e daquelas identificadas pelos professores e gestores nos questionários, foram realizadas oficinas de formação com os educadores baseadas nos temas geradores de maior relevância diante da realidade apresentada pela escola e pelo contexto das estudantes, em um segundo momento da pesquisa, em que as oficinas foram o segundo instrumento de coleta de dados.

A primeira oficina (APÊNDICE A) foi sobre a temática Corpo em que se problematizou a representação de certas imagens e as contradições apontadas entre os participantes em relação a estas, buscando-se, dessa forma, explicitar os diferentes pontos de vista em relação às representações do corpo e, principalmente, averiguar a opinião dos educadores a respeito do conceito em suas diferentes condições/contextos. Nessa oficina, discutiu-se também a desnaturalização de certos conceitos acerca do corpo, como por exemplo, saúde, higiene, beleza, estabelecendo uma relação entre aquilo que foi construído cultural e historicamente com a representação atual do corpo.

A segunda oficina realizada (APÊNDICE B) problematizou as diferenças de Gênero, iniciando com as diferentes vivencias corporais de homens e mulheres na

Educação Física escolar, bem como a prática destas fora dos "muros da escola" (antigas e atuais). Buscou-se estimular os educadores a reflexão acerca das diferenças existentes no trato com as pessoas, isto é, no relacionamento interpessoal, como, por exemplo, no cumprimento, na relação professor-aluno e nas relações entre os professores, mulher e homem, adulto e criança, e em diferentes situações, tais como festas, sala de aula, entre outros. Além disso, buscou-se, também, elucidar as diferenças de gênero existentes nos materiais didáticos dos próprios professores e a concepção destes acerca de diferentes conceitos de gênero a fim de identificar suas respectivas opiniões e preconceitos a respeito desta temática.

A terceira e última oficina (APÊNDICE C) abordou a temática Sexualidade e envolveu a problematização do discurso veiculado na mídia e a exploração/erotização do corpo feminino. Retratou experiências vividas na própria escola e em outras sobre gênero e sexualidade, estimulando a reflexão sobre a postura pessoal e profissional dos educadores diante de tais situações. Posteriormente, foi oportunizado um momento em que os educadores avaliaram as oficinas de acordo com suas possíveis contribuições para a abordagem pedagógica, e os pontos que ficaram aquém do esperado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa contribuiu para melhor entender e refletir sobre as temáticas corpo, gênero e sexualidade, buscando vincular a realidade apresentada pelas estudantes e educadores com aquilo que foi construído historicamente pela sociedade, de forma a problematizar alguns discursos presentes e naturalizados no cotidiano dessas escolas. A desigualdade de gênero pautada por uma concepção que associa o biológico a um determinismo heteronormativo, muitas vezes ratificam a submissão feminina ao masculino.

Nessa perspectiva, dimensões construídas e (re)elaboradas socialmente são, em grande parte, fortemente marcadas nas atitudes, valores e comportamentos das estudantes, que segundo elas, fazem parte do "ser mulher!". Isso reflete, de certa forma, na busca constante de meios e disciplinamentos (cuidado com a beleza, com a alimentação, com o corpo, uso de cremes) para enquadrar-se em um modelo de feminilidade.

Estas representações do corpo defendidas pelas estudantes e associadas a um perfil de gênero que influencia na vivência de sua sexualidade, são, em alguma medida, discutidos e abordados pelos professores e gestores, sob uma fundamentação

reguladora e hegemônica, ao que se refere as identidades e concepções de gênero e sexualidade.

Diante desses temas gerados a partir das respostas dos questionários, buscamos por meio de oficinas de formação com os educadores, problematizar e desnaturalizar alguns destes discursos pautados em estratégias de saber e poder que mantém um controle constante, principalmente sobre as estudantes, ampliando o olhar destes educadores para além da referência biológica, incentivando-os ao conhecimento e ao respeito ao diferente, a fim de levá-los a refletir sobre as marcas e linguagens do contexto escolar, presentes e freqüentes em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

ADELMAN, Miriam. Mulheres atletas*:* re-significações da corporalidade feminina. **Estudos Feministas**, Florianópolis, 11 (2): 360, julho/dezembro, 2003.

ALTMANN, Helena; MARTINS, Carlos José. Políticas da sexualidade no cotidiano escolar. In: CAMARGO, Ana Maria Facciolli de; MARIGUELA, Márcio. (Orgs). **Cotidiano escolar – emergência e invenção**. Piracicaba: Jacintha Editores, 2007. p. 131-150.

ALTMANN, Helena. Orientação Sexual nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Estudos Feministas**, n.2, p.575-85, 2001.

CÉSAR, Maria Rita de Assis. Gênero, sexualidade e educação*:* notas para uma "Epistemologia". Curitiba, Editora UFPR **Educar**, n. 35, p. 37-51, 2009.

GOELLNER, Silvana Vilodre. Imperativos do ser mulher. **MOTRIZ** - Volume 5, Número 1, Junho, 1999.

LAMAS, Marta. Gênero: os conflitos e desafios do novo paradigma. Rio de Janeiro**,** **Revista Proposta**, *n.* 84/85. Março/Agosto, 2000.

MEYER, Dagmar E. Estermann; KLEIN, Carin; ANDRADE, Sandra dos Santos. *Sexualidade, prazeres e vulnerabilidade: implicações educativas.* Belo Horizonte, **Educação em Revista,** n. 46. p. 209-229, dez., 2007.

NOVAES, Joana de Vilhena. **O intolerável peso da feiúra:** sobre as mulheres e seus corpos. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Garamond, 2006.

SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de. Cuidados de si e embelezamento feminino: fragmentos para uma história do corpo no Brasil. In: _____. (Orga.). **Políticas do corpo.** São Paulo: Estação Liberdade, 1995. p. 121-137.

SOUZA, Eustáquia Salvadora de; ALTMANN, Helena. Meninos e meninas: expectativas corporais e implicações na educação física escolar. **Caderno Cedes**, ano XIX, nº 48, Agosto, 1999.

APÊNDICE A

Roteiro da Oficina Corpo

1º Momento
Atividade: Apresentação dos integrantes do grupo. Uma pessoa do grupo ficará responsável por descrever as características pessoais e profissionais de cada um, os professores e os gestores presentes na oficina tentarão relacionar essas características aos integrantes. Dados pessoais apresentados: idade, estado civil, filhos, hobby. Dados profissionais: formação profissional, tempo de formação, área de pesquisa, período dos acadêmicos, disciplinas que leciona. Quando terminar a apresentação colar o crachá identificando o nome da pessoa.

2º Momento
Atividade: Individualmente desenhar uma parte do corpo, em uma folha A4. Após desenharem dividir 3 grupos com 5 pessoas no mínimo e tentar construir o corpo humano/boneco com as partes que foram desenhadas. Em seguida juntar as partes desenhadas por todo o grupo e tentar construir/montar o boneco em um folha maior. Desenhar/completar o boneco com as partes e os detalhes que faltarem do corpo humano. **Problematização**: questionar a falta de algumas partes do corpo, exemplo: pêlos, seios, pênis, vagina... . Porque apareceu mais tal parte e não outra? Dialogar sobre o restrito, o que não se fala, se oculta. Trazer a discussão tanto para a dimensão da ocultação do falar, escrever, desenhar, quanto para os sinônimos designados para algumas partes do corpo, exe.: para vagina pitrica, perseguida, periquita, para pênis pica, pau, pipi.No sentido de desconstruir o senso comum que permeia no campo da Educação Física, da estética e saúde. As relações conflituosas, tensas e densas na interface das discussões das identidades de gênero, sexualidades e classe social. Apresentando o viés biologicista e tecnicista que cientifiza o corpo em fragmentos numéricos, categóricos e biológico. **Avaliação**: desenhos, falas e comportamentos.

3º Momento
Atividade: dividir a turma em 4 grupos, com no máximo 5 professores/gestores em cada um. Entregar algumas imagens (no mínimo 10 e máximo de 16) referentes: mulher grávida, homem forte, *piercing*, tatuagem, criança, idoso, pessoa com deficiência, dançarina, obeso, anorexia, freira/padre, realizando exercício físico, roupa decotada, cenas de namoro/beijo. Em todos os grupos o n° de figuras será o mesmo, bem como as representações de cada uma. Em cada grupo será distribuída uma folha com as palavras: Higiene; Saúde; Beleza e Comportamento. Em seguida, as pessoas de cada grupo terão que escolher as imagens referente ao tema e descrever na folha, em forma de palavras-chave o porquê da escolha de cada imagem. Ex: a imagem de piercing se eles colocaram em beleza, por quê? Os grupos terão que colar as figuras em um papel cartão e apresentar para todos as suas escolhas. No verso da folha deverão escrever as divergências, porque não concordam com a escolha das imagens, o grupo irá sinalizar, também em forma de palavras-chave, o porquê não concorda do piercing estar na categoria beleza. A discussão/problematização centra-se na escolha das representações, expressas nas imagens, nas contradições apresentadas e nas interlocuções entre as temáticas. O grupo abre para debate, o qual terá uma pessoa coordenando. **Avaliação:** palavras-chave, discussões sobre as temáticas centrais, perguntas e dúvidas elaboradas pelos participantes no momento do debate, além da observação das falas e comportamentos.

4º Momento
Atividade: dar um chocolate para cada um comer/saborear. Após, saber qual a sensação que cada um sentiu quando comeu (culpa, prazer) e discutir sobre essas sensações.

5º Momento
Atividade: trazer imagens relacionadas à saúde, Cultura, histórico das temáticas saúde, higiene, Primitivo e Ocidental. Após a exposição das imagens discutir sobre Corpo Histórico/Cultural/Social e suas diferentes pluralidades em diferentes contextos e comunidades. O objetivo é desconstruir os conceitos sobre essas temáticas, fazendo um gancho com as

dinâmicas apresentadas e apresentando conceitos. Pensar a Educação Física, a ginástica, atividades para mulheres e homens e suas finalidades. Lançar perguntas, mostrar o vídeo e problematizar as imagens, padrão de beleza.

6º Momento
Atividade: apresentar um filme sobre o corpo para reflexão e problematização (sugestões: vídeo body art, vídeo do you tube sobre as influências da mídia).

7º Momento
Ao final das atividades passar uma tarefa para os professores e gestores entregarem na próxima oficina (sobre gênero), em que eles deverão fazer uma redação descrevendo sobre sua trajetória e experiência na Educação Física e nas práticas corporais. Pedir para eles perguntarem para os pais ou pessoas mais velhas sobre as experiências deles com a Educação Física. O objetivo é na próxima oficina confrontar passado e presente: o que mudou na escola e na Educação Física? Quais as práticas corporais vivenciadas? Havia diferença para meninas e meninos?
Entregar um texto para cada um que apresente a história da Educação Física e de suas manifestações. Indicar filmes, sites, artigos e estudos para maior aprofundamento das temáticas abordadas.

APÊNDICE B

Roteiro da Oficina Gênero

1° Momento
Atividade: Dinâmica "Marco zero". Professores devem posicionar-se na fita (0-100%) de acordo com as afirmações lançadas, justificando suas decisões. **Problematização**: Revelar os preconceitos presentes na sociedade e discuti-los na realidade do contexto escolar. Afirmações: - Homens jogam futebol e as mulheres dançam; - Todo homem que dança balé é homossexual; - A mulher que joga futebol fere sua feminilidade; - Todo garoto que convive com meninas é afeminado; - Meninos brincam de carrinho e meninas de bonecas; - Homens que choram e são sensíveis são afeminados; - Quem anda com homossexual também pode ser considerado um;

2° Momento
Atividade: Os professores devem relatar suas experiências com as práticas corporais (tarefa pedida na oficina anterior) e a dos seus pais ou pessoas mais velhas.
Problematização: Existiam atividades e práticas corporais diferentes pra homens e mulheres? Existe diferença entre a prática deles (professores) e a de pessoas mais velhas (pais, avós)?

3º Momento
Atividade: Professores devem responder o roteiro de avaliação do material didático utilizado.
Problematização: Interpretação e análise do material didático utilizado pelos professores a partir das respostas apresentadas.

4º Momento
Atividade: Apresentar uma folha para cada professor com conceitos soltos sobre gênero (senso comum, estudos científicos etc). Entregar um texto sobre "Gênero: alguns conhecimentos, linguagens e significados de reflexões teóricas". **Problematização:** Os professores terão que dizer com qual conceito eles se identificam mais e por que. Os que não foram identificados também dizer o porquê não foram escolhidos.

5º Momento:
Atividade: Tarefa pra casa: Observar como os tipos de mídia (novelas, jornais etc.) influenciam ou remetem o comportamento em relação à sexualidade e gênero. Como os professores percebem e relacionam estas influências com a sexualidade dos estudantes.

APÊNDICE C

Roteiro da Oficina Sexualidade

1º Momento
Atividade: Dinâmica do toque**:** identificação de cada parte do corpo com um número, apresentado nas partes de um desenho ex. coxa, panturrilha, braço, mão, orelha, cabelo, bochecha, costas, ombro, abdômen, pé, peitoral, joelho, testa, bumbum, nariz. Colocar uma música enquanto o grupo caminha pela sala, quando a música parar a coordenadora da atividade fala um número referente a uma parte do corpo, e quem estiver mais próximo um do outro, deverá se cumprimentar com a parte do corpo correspondente ao número falado. **Problematização:** apresentar, refletir e discutir se houve incomodo em tocar/cumprimentar alguma parte e por que. Teve alguma parte do corpo que você se sentiu constrangido em tocar?

2º Momento
Atividade: Cada professor deverá escrever em um papel uma situação/problema marcante que aconteceu na escola (pode ser uma situação que tenha acontecido com ele, com colegas ou entre os alunos). Essas situações descritas pelo grupo serão agrupadas em uma caixinha, em outra caixinha serão colocadas histórias com situações/problemas gerais, as quais serão levadas por nós. Após esse momento, cada professor deverá arremessar uma bola tentando acertar dentro da cesta, se ele errar deverá tirar/sortear um papel da caixinha com as situações/problemas que eles mesmos levantaram no início e responder as perguntas descritas no quadro, se acertar a bola deverá tirar/sortear um papel com as situações levadas por nós e responder/opinar sobre a história/situação. As respostas e comentários dos professores sobre as situações levantadas por eles serão norteadas por um roteiro escrito no quadro com as perguntas:
- O que incomoda nesta situação? Dê sua opinião.
- Como educador, como você agiria diante desta situação?
Problematização: Compreender e problematizar a atitude/opinião do professor e refletir como lidar com essas situações no contexto escolar.

3º Momento
Atividade: entregar uma folha para cada professor com perguntas para avaliação das oficinas, em que ele deverá responder/opinar/escrever o que foi mais significativo, marcante (ou não) em cada oficina, bem como as contribuições para sua prática pedagógica.
Pergunta para avaliação de cada oficina realizada (corpo, gênero e sexualidade):
- O que foi mais marcante nas temáticas discutidas nas oficinas?
Perguntas para avaliação geral:
- Faça uma avaliação das oficinas, pontos positivos e negativos.
- As oficinas trouxeram contribuições para a sua prática pedagógica? Exemplifique.
- Dê sugestões e questões para serem discutidas e refletidas no seminário.
- Na sua opinião, qual pode ser a contribuição da universidade para as questões enfrentadas na escola?
Problematização: após os professores responderem o roteiro cada um deve expor/apresentar suas respostas para o grupo para fazer um fechamento das oficinas e do trabalho desenvolvido, finalizando a discussão.

Aspectos Radiográficos da Região Cervical de Cães Saudáveis

FERNANDES, Murilo Beto, DAMASCENO, Adilson Donizeti
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
murilobeato@hotmail.com, addamasceno@vet.ufg.br

Palavras chaves: anatomia, medula espinhal, radiografia

1 INTRODUÇÃO

A região cervical é constituída por tecidos de diversas naturezas, como o tecido mole (músculos, ligamentos e discos intervertebrais), ósseo (vértebras) e neural (medula espinhal e nervos associados).

Apesar de todas essas estruturas se associarem para a estabilização e reforço da região cervical, a mesma mostra-se frágil quando comparada a outras porções da coluna vertebral, pois além de sustentar ao crânio realiza a ligação entre a cabeça e o resto do corpo. Nos animais quadrúpedes, tal condição resulta em uma sobrecarga na região cervical e maior impacto nas suas estruturas em relação outras regiões da coluna que são guarnecidas pelos membros locomotores. Desse modo, o emprego de exames radiográficos na prática diagnóstica de lesões cervicais, tanto de natureza neuronal quanto extra-neuronal, deve ser implementado para que se possam estabelecer o diagnóstico precoce e tratamentos apropriados das afecções, minimizando o impacto de suas seqüelas e visando diminuir o sofrimento do animal.

Para tanto, torna-se imperativo o conhecimento clínico adequado das alterações que cada afecção ocasiona, aliado à interpretação radiográfica minuciosa das mesmas. Uma vez que esse estudo seja realizado poderá ser demonstrada a relação entre as principais estruturas e suas particularidades. Assim, ao tornar-se rotina o emprego do exame radiográfico no diagnóstico, estar-se-á aumentando a confiabilidade dos diagnósticos, o que resultará em menores chances de falhas. Sendo assim, propõe-se neste este trabalho estudar e demonstrar por meio da radiologia convencional, que as estruturas circunvizinhas à medula tem características próprias e especificas o que pode auxiliar no diagnóstico de lesões quando se fizerem presentes.

2 METODOLOGIA

Foram utilizados 10 cães da raça dachshund, machos e fêmeas, com idade entre 1 e 3 anos, clinicamente hígidos. Os animais foram inseridos neste estudo após prévia orientação e autorização dos proprietários. Para certificação da condição de higidez foram realizadas análises laboratoriais de rotina (hemograma e dosagem sérica de proteínas totais, alaninaaminotransferase e creatinina).

Procedimentos clínicos

A avaliação clínica foi conduzida conforme o padrão de atendimento do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (HV/EV/UFG) e empregou material de rotina como termômetro clínico e estetoscópio com o objetivo de determinar as condições gerais de saúde. Foi realizado exame neurológico conforme marcha pré-estabelecida em ficha de exame neurológico e empregou lanterna clinica, martelo, agulha hipodérmica e pinça hemostática. O exame neurológico foi executado para certificação da condição neurológica normal dos animais.

Avaliações radiográficas

Os exames foram realizados no Setor de Diagnóstico por Imagem do HV/EV/UFG. Os animais foram submetidos à jejum hídrico de duas horas e alimentar por no mínimo 6 horas. No momento do exame radiográfico, o animal foi pré-medicado com acepromazina por via intravenosa na dose 0,1ml/kg, com intuito de tranqüilização e anestesiado com propofol via intravenosa na dose de 5,0ml/kg conforme CHENG et al. (2008). Em seguida, o animal foi entubado e monitorado durante todo procedimento.

Depois de estabelecido o plano anestésico, realizou-se as radiografias simples em incidência latero-lateral e ventro-dorsal e radiografias por estresse por ventro-flexão e retro-flexão do pescoço conforme preconizado por KEALY & MCALLISTER (2005).

As radiografias foram realizadas em aparelho de raios-X fixo com capacidade de 350 mA e 125 kvp, a uma distancia foco-filme de 70 cm,

empregando-se filme radiográfico montado em chassi equipado com par de écrans intensificadores. A imagem foi registrada em películas radiográficas inseridas em chassis de mesma dimensão e reveladas em aparelho revelador automático. Consideraram-se basicamente na análise, as formas das vértebras cervicais e as relações anatômicas entre as vizinhas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os vários posicionamentos radiográficos favoreceram a análise de diferentes estruturas que compõem as vértebras cervicais. Nas radiografias latero-laterais observou-se adequadamente os processos espinhosos, o tamanho e formato dos corpos das vértebras e a relações articulações. Nas radiografias ventro-dorsais visibilizou-se os processos transversos, o comprimento dos corpos vertebrais e o encaixe entre as mesmas. Nas radiografias por estresse, observou-se os espaçamentos, as articulações e a linearidade da coluna cervical, o que pode auxiliar na visualização de instabilidades cervicais e doenças de disco intervetebral.

Nas radiografias observou-se que a primeira e segunda vértebras cervicais (C1 e C2, respectivamente) apresentam um formato bastante distinto em relação às demais vértebras que compõem a coluna cervical. A C1, também denominada atlas, mostrou-se menor, achatada dorso-ventralmente, sem processo espinhoso evidente e processo transverso bem desenvolvido (Figura 1A e 1C). Relaciona-se diretamente com o crânio por meio de processo articulares nos côndilos occipitais, sem portanto, interposição por disco intervertebral. Tal organização estrutural pode ser justificada pela descrição de EVANS & DELAHUNTA (2001) de que a articulação atlanto-occipital é responsável pelos movimentos de flexão e extensão da cabeça, essencial para as atividades praticadas pelos animais que exigem a movimentação cefálica.

A vértebra C2, conhecido como áxis, chamou a atenção por possuir um processo espinhoso bastante alongado que se projeta sobre a superfície dorsal de C1 e mantém-se próximo à este. Mesmo nas radiografias por estresse por ventro-flexão, o processo espinhoso de C2 mantinha-se próximo de C1 (Figura 1B). Conforme, EVANS & DELAHUNTA (2001), tal relação é mantida graças a ação de ligamentos entre estas estruturas.

Os espaços referentes aos discos intervertebrais seguem um padrão

característico de formato e tamanho, exceto, na articulação formada pelo atlas e o áxis, onde também não há disco interverbral. Conforme EVANS & DELAHUNTA (2001), a ausência dos discos justifica-se pela presença de fóveas articulares caudais que consistem em duas cavidades glenóides que formam uma articulação livremente móvel com a vértebra C2, o que permite os movimentos rotatórios da cabeça. Outra característica peculiar de C2 em relação a outras vértebras, é uma estrutura denominada dente, que radiograficamente é visto como uma projeção cranial do corpo vertebral em forma de cavilha que se encaixa em C1, compondo também a articulação atlantoaxial, conferindo estabilidade adicional à porção cranial do pescoço.

As três vértebras cervicais subseqüentes (C3, C4 e C5, respectivamente) diferirem anatomicamente de uma vértebra típica. Os processos espinhosos mostraram-se baixos, mas aumentando gradualmente de C3 para C5. A vértebra C6 apresentou um processo espinhoso alto e a lâmina ventral de seu processo transverso era menor em relação às vértebras craniais a ela (Figura 1C). Por fim, a vértebra C7 apresentou espinha cervical mais elevada e ausência de forames transversos. Os processos articulares craniais de C3 à C7 opunham-se dorsalmente e cranialmente em justaposição aos processos articulares caudais de vértebras adjacentes (Figura 1A e 1B). As descrições radiográficas mostram verosemelhança às descrições anatômicas da vértebras cervicais realizadas por EVANS & DELAHUNTA (2001).

A análise radiográfica permitiu ainda observar algumas singularidades e correlações entre as vértebras e estruturas adjacentes. Com exceção da vértebra C2, em todas as amostras, os corpos das vértebras cervicais de um mesmo cão apresentavam o valor da sua largura semelhante ao de seu comprimento. Como as vértebras C3, C4, C5, C6 e C7 apresentavam dimensões (largura, comprimento e espessura) com valores similares, fica evidente que apresentam estruturação e conformidade muito semelhantes, quase a ponto de exatidão. Já para a vértebra C2 que se mostrou uma exceção, devida à sua conformidade única, a largura variava entre 55% a 75% do comprimento da mesma em todas as análises radiográficas.

Com relação às estruturas adjacentes, o espaço intervertebral que corresponde ao espaço ocupado pelo disco intervertebral é o que melhor pode ser analisado e este por sua vez mostrou algumas particularidades. Os espaços intervertebrais apresentaram pouquíssima variação de tamanho, o que pode ser de

grande interesse para o diagnóstico de doenças do disco intervertebral. Os dados mostraram também que em 80% das amostras (n=8), os espaços intervertebrais apresentam um 1/10 do valor da espessura da vértebra C2 e 1/3 do valor da espessura das demais vértebras com exceção de C1.

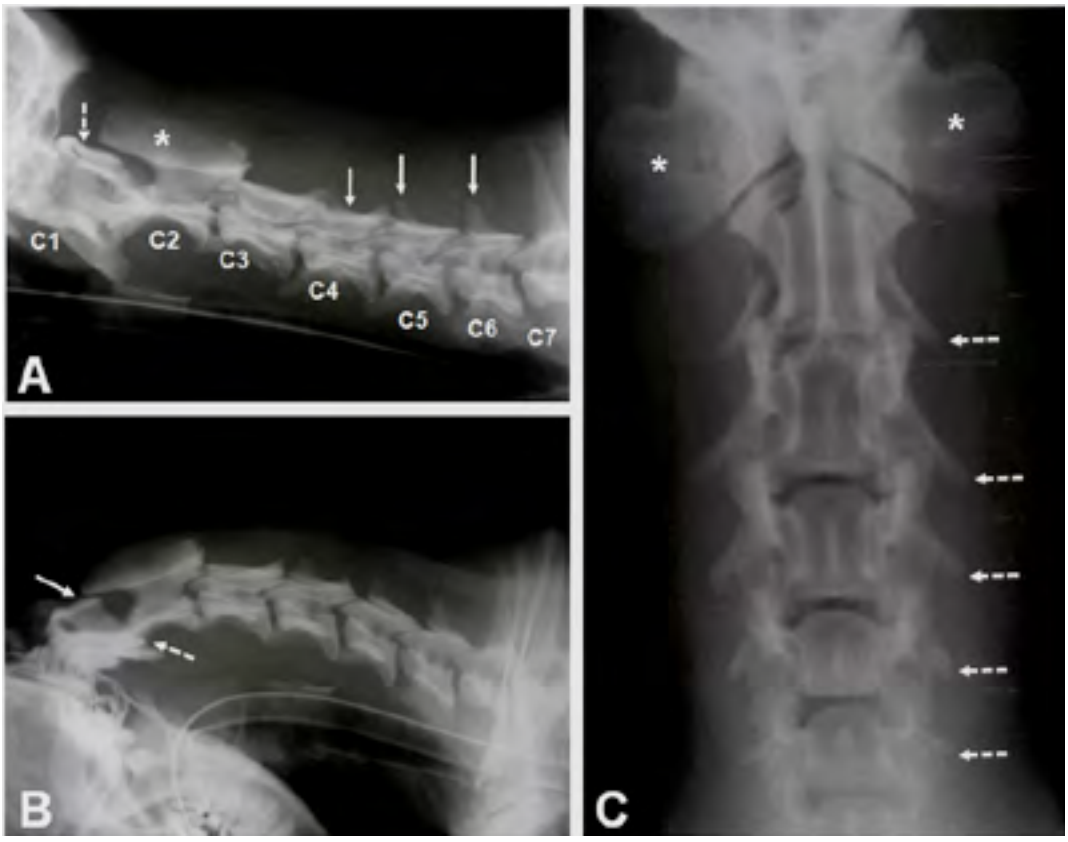


FIGURA 1 – Imagem radiográfica da região cervical de cão da raça dachshund. (A) incidência látero-lateral em extensão linear: C1-C7 – vértebras cervicais; asterisco – processo espinhoso de C2 (áxis); seta descontínua – processo espinhoso ausente em C1; setas contínuas – processos espinhosos de C4-C7 indicando aumento gradual no sentido caudal. (B) incidência látero-lateral em ventro-flexão: seta contínua - destaque para a manutenção da proximidade entre o processo espinhoso de C2 e o atlas; seta descontínua – relação entre o dente do áxis e o atlas. (C) incidência ventro-dorsal em extensão linear: asterisco: asa do atlas bastante proeminente lateralmente; setas descontínuas – processos laterais de C2-C6. Para mais detalhamento da figura, consultar o texto.

4 CONCLUSÃO

Assim, conclui-se que a análise destas descrições e correlações podem servir de base para o diagnóstico radiográfico, até mesmo precoce, de enfermidades da região cervical, diminuindo-se as chances de erros, aumentando a confiabilidade da

técnica e auxiliando no estabelecimento de um tratamento clínico ou cirúrgico com maior eficácia.

REFERÊNCIAS

CHENG, S.S.; YEH, J; FLOOD, P. Anesthesia matters: patients anesthetize with propofolhave less postoperative pain than those anesthetized with isoflurane. **Anesthesia and Analgesia**, Baltimore, v.106, n.1, p.264-269, 2008.

DUKES, W. O. R. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.926.

EVANS, H. E.; DELAHUNTA, A. **Guia para a dissecção do cão**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p.79-102.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos de Sisson & Grossman**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 2000p.

KEALY, J.K; MCALLISTER, H. **Radiologia e Ultra-Sonografia do Cão e do Gato**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2005. p.436.

LEITE, A. V.; NUNES, N.; REZENDE, M. L. Anestesia para mielografia em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.4, 2002. p.725-729.

Caracterização e Identificação de Fungos Causadores de Infecções Nosocomiais em Pacientes Transplantados de Medula Óssea

Murilo dos Santos Silva, Maria do Rosário Rodrigues Silva
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, 74605-050, Brasil
murilo_silv@hotmail.com, rosario@iptsp.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: infecção nosocomial, fungos

1 INTRODUÇÃO

Por definição do Ministério da Saúde do Brasil (1998), infecção nosocomial (ou hospitalar) é aquela adquirida após a admissão do paciente e que se manifeste durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares.

No Brasil, por volta da década de 1950, já se observava uma pequena demanda por um maior entendimento das infecções nosocomiais. Somente a partir da década de 1980, com a crise do setor saúde e as inúmeras denúncias veiculadas pela mídia, as infecções hospitalares ganharam maior evidência. Nesse contexto, em 1983, o governo federal realiza a primeira ação governamental efetiva para controle das infecções hospitalares (Lacerda *et al.* 1996).

Não apenas no Brasil, mas em outros países, as infecções hospitalares também receberam maior importância em decorrência de seu alto risco de morbidade e mortalidade (Lacerda & Egry, 1997). Nos Estados Unidos estima-se que em 2002 tenha havido 1,7 milhão de casos de infecções hospitalares, que resultaram em mais de 98 mil mortes (Klevens *et al.* 2007).

Entre as infecções hospitalares, merecem destaque aquelas causadas por fungos, nas quais tem sido verificado um aumento considerável. Septicemia causada por Candida é a infecção fúngica mais freqüente em pacientes críticos e muitas vezes é indistinguível da septicemia bacteriana. Outras micoses causadas por Aspergillus, Scedosporium, Fusarium, Pneumocystis, Acremonium ou zigomicetos também tem aumentado nestes pacientes. Atualmente, candidíase invasiva representa a quarta causa de infecção nosocomial na Europa e Estados

Unidos, sendo que dependendo da casuística estudada representa o terceiro microrganismo mais isolado e sua mortalidade chegando a ser de 25-38% (Tortorano *et al*. 2004).

A aspergilose invasiva é observada em aproximadamente 1,25% dos pacientes ingressos em UTI's, atingindo principalmente aqueles com broncopatia crônica tratados com glicocorticóides (Garnacho-Montero *et al* 2005). Em pacientes imunocomprometidos, como os transplantados de medula óssea, a aspergilose pode ser a causa de elevada taxa de mortalidade, chegando a 95% segundo Trick e Jarvis, 1998.

A suscetibilidade a infecções fúngicas potencialmente fatais, torna necessário o estudo mais detalhado destes fungos na busca de seu isolamento e identificação, além da determinação dos fatores de risco envolvidos a estes pacientes.

2 OBJETIVOS

Verificar a freqüência das principais micoses e identificar fungos causadores de infecções nos pacientes transplantados de medula óssea e portadores de doenças linfoproliferativas do Hospital Araújo Jorge da cidade de Goiânia-GO.

3 METODOLOGIA

Amostras de materiais biológicos de 50 pacientes transplantados de medula óssea ou portadores de doença linfoproliferativa aguda ou crônica, internados no Hospital Araujo Jorge em Goiânia-GO foram coletadas entre dezembro de 2008 e maio de 2010.

Todos os pacientes com diagnóstico prévio de doença linfoproliferativa ou submetidos a transplante autólogo ou alogênico de medula óssea concordaram em participar da pesquisa por meio de termo de consentimento livre e esclarecido, sendo que este trabalho foi aprovado pelo Comitê de ética do Hospital Araújo Jorge.

3.1 Coleta e Processamento

Todo material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Micologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da UFG na Cidade de Goiânia-GO, para processamento de diagnóstico micológico.

3.1.1 Sangue

As amostras de sangue (42), das quais em 33 pacientes colheu-se sangue de cateter venoso central, foram coletadas e submetidas a cultivo segundo Telles Filho (1997). Uma quantidade de 15-20 mL de sangue periférico foi coletada com seringa heparinizada (ou com anticoagulante polianetol sulfato de sódio – SPS), e semeado em frascos de 50 mL, contendo meio bifásico: fase sólida de ágar BHI, inclinado e fase líquida de caldo BHI. Os frascos foram incubados a 30ºC examinados diariamente, para verificação de crescimento do microrganismo no meio sólido ou turvação da fase líquida. Para a identificação dos fungos usou-se o crescimento em meios contendo ágar Brain Heart Infusion (BHI) e ágar Sabouraud dextrose.

.

3.1.2 Outras Amostras

Amostras de urina (2), lavado broncoalveolar (3) biopsia pulmonar (1), raspado de pele (3) e secreção de lesão cutânea (1) foram coletadas seguindo o padrão da Anvisa (2004) e enviadas ao laboratório de Micologia por no máximo 2 h após a sua colheita para seu processamento.

A urina, secreções e fluídos corporais, foram concentrados por centrifugação a 1500 a 2000 rpm por 10 minutos e o sedimento obtido foi usado para cultivo em meio de agar Sabouraud dextrose, mantido a temperatura ambiente e a 37ºC. Raspado de pele e biopsia foram submetidas ao exame microscópico direto com hidróxido de potássio a 40% e cultivadas em meios de agar Sabouraud dextrose e agar BHI mantidas a temperatura ambiente e a 37ºC. Amostras de novos materiais clínicos foram novamente cultivados após 7 dias da primeira coleta.

3.2 Identificação de Espécies *Candida spp*.

As colônias úmidas, cremosas de coloração branca amarelada características de leveduras foram identificadas segundo Kurtzman & Fell, 1998

3.2.1 Teste de Reynold Braude

A produção de tubo germinativo foi realizada adicionando-se uma pequena quantidade de colônia da levedura em 0,5mL de soro fetal bovino, incubada à 37°C por até 3 horas.

3.2.2 Produção de Clamidoconídios

As leveduras crescidas em agar Sabouraud dextrose foram semeadas em ágar cormmeal (Merck) acrescido de tween 80 (1,2%) distribuído em lâminas em um volume de 3 ml. As colônias foram inoculadas através de estrias e recobertas com lamínula. A leitura foi realizada após 5 dias, com incubação a temperatura ambiente.

3.2.3 Auxanograma

A assimilação de hidratos de carbono foi realizada em meio de YNB usando-se os seguintes açúcares: maltose sacarose, glicose, galactose, lactose, rafinose e celobiose. As colônias de leveduras isoladas foram suspensas em solução fisiológica a 0,85%, correspondentes a escala McFarland n° 5 colocadas em placas de Petri e em seguida, vertidos 18mL de ágar YNB. Após solidificação do meio na placa, foram distribuídos os açúcares em pontos eqüidistantes com incubação a temperatura ambiente por 48 a 72 horas.

3.3 Identificação de Fungos Filamentosos.

3.3.1 Microcultivo em Lâmina

O fungo foi semeado em uma pequena quantidade de ágar batata dextrose, o qual permitiu o desenvolvimento dos elementos de frutificação assexuada, permitindo a identificação destes microrganismos filamentosos.

4 RESULTADOS

Dos 50 pacientes estudados, verificou-se o isolamento de fungos em 13 pacientes, sendo isolados 11 fungos filamentosos e 4 leveduras do gênero *Candida* (Em 2 pacientes houve o isolamento de mais de um fungo). A tabela 1 mostra os diferentes fungos isolados.

Tabela 1. Isolamento de fungos em amostras de sangue e outros materiais clínicos obtidos de 50 pacientes

Espécie	Sangue (n)	Outras amostras clínicas (n)
Acremonium spp.	1	-
Aspergillus spp	4	2
Cladosporium sp.	-	1
Fusarium sp.	-	2
Scytalidium dimidiatum	-	1
Candida spp	3	1

O mcrocultivo em lâmina dos isolados permitiu a identificação de 4 *Aspergillus fumigatus*, e os testes de produção de tubo germinativo, clamidoconidios e auxanograma de 3 *C. albicans* e 1 *C. parapsilosis*.

5 DISCUSSÃO

Estudos epidemiológicos apresentam espécies de Candida, sobretudo *Candida albicans,* como o fungo mais frequentemente encontrado em infecções nosocomiais (Fridkin e Jarvis, 1996; Trick e Jarvis, 1998; Diekema *et all.* 2003; Basseti *et all*, 2006; Garcia, 2008), sendo a fungemia a forma mais freqüente de ocorrência (Garcia, 2008). Casos de infecção por *Aspergillus spp.* estão em segundo lugar, e sua ocorrência se dá, principalmente em populações especiais, como os transplantados de medula óssea (Trick e Jarvis, 1998). Neste trabalho, observou-se uma maior incidência de casos de infecção por *Aspergillus spp.,* contrariando os achados da literatura, que cita *Candida albicans* como o principal fungo envolvido em infecções nosocomiais (Colombo e Guimarães, 2003). Estes resultados podem

ser justificados pela população estudada, a qual é a mais acometida por *Aspergillus spp*.

Outras espécies de fungos como *Acremonium spp,*, *Fusarium spp.* e *Scytalicidum spp.* encontradas nos pacientes estudados em nosso trabalho são menos comumente encontradas em infecções hospitalares. Essas infeções, vem se tornando entretanto cada vez mais freqüentes, causando lesões graves geralmente fatais, merecendo por isto especial atenção na sua identificação (Trick & Jarvis, 1998)

Numerosos estudos têm identificado fatores de risco comuns para pacientes que desenvolvem infecções fúngicas. Muitos destes fatores de risco são muito comuns em todos os pacientes hospitalizados, sendo, portanto, difícil determinar quais pacientes são de maior risco para desenvolver infecções fúngicas nosocomiais. Alguns desses fatores interferem primariamente induzindo imunossupressão (Corticoterapia, quimioterapia, malnutrição, malignidade e neutropenia). Outros fatores como administração de antibióticos de largo espectro podem permitir a proliferação de fungos no trato gastrintestinal, que subsequentemente colonizam a pele e alcançam a corrente sanguinea por um cateter venoso central (Fridkin e Jarvis, 1996). Quanto aos fatores de risco envolvidos neste trabalho, grande quantidade desses pacientes estava em uso de cateter venoso central; alem de que, para o transplante de medula óssea, todos eles estavam em estado de imunossupressão.

Quanto às infecções fúngicas, deve-se ter especial atenção, dado o diagnostico muitas vezes difícil e o risco potencial de morte. As medidas de prevenção variam segundo a forma de frutificação do fungo envolvido. Para fungos filamentosos, que possuem as vias aéreas como principal porta de entrada, recomenda-se o uso de filtro HEPA de alta eficiência (>90%); controle da pressão do ar com pressão positiva no ambiente do leito em relação ao corredor; vedação adequada do local, inclusive de janelas e tomadas, trocas de ar em alta velocidade (>12 trocas/hora); estabelecimento de barreiras para evitar contato com poeira; atenção aos corredores e demais locais por onde podem passar esses pacientes para evitar ambientes com poeira ou próximos de construções em andamento. Quanto às infecções provocadas por leveduras, os principais cuidados estão nos contatos dos pacientes com outras pessoas ou com equipamentos utilizados,

devendo assim manter a atenção voltada para os cuidados de assepsia e higiene. (Sullivan *et all.* 2001).

6 CONCLUSÕES

As infecções hospitalares representam um grave problema de saúde, sobretudo em populações com alta susceptibilidade, como em transplantados de medula óssea. Entre os microrganismos envolvidos nestas infecções, destacou-se a presença de inúmeros fungos filamentosos e leveduras que podem ser importantes causas de mortalidade nestes pacientes.

Candida spp e *Aspergillus spp.* foram as espécies de maior incidência, como já detectadas na maioria dos serviços de transplantes de medula óssea.

7 REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Detecção e identificação dos Fungos de importância Médica.

BASSETTI, M; RIGHI, E.; COSTA, A.; FASCE, R.; MOLINARI, M.P.; ROSSO, R.; PALLAVICINI, F.B.;VISCOLI, C. Epidemiological Trends in Nosocomial Candidemia in Intensive Care. **BMC Infectious Diseases**, Inglaterra, v.6, n.21, p.1-6, 2006.

BRASIL. Portaria nº 2616, de 12 de maio de 1998. **Diário Oficial da União,** Ministério da Saúde, Brasília, DF, 14 de maio de 1998, p.133-135.

COLOMBO, A.L.; GUIMARÃES, T.; Epidemiologia das Infecções Hematogênicas por Candida spp. **Rev Soc Bras Med Trop**, Brasília, v.36, n.5, p.599-607.

DIEKEMA, D.J.; BEEKMANN, S.E.; CHAPIN, K.C.; MOREL, K.A.; MUNSON, E.; DOERN, G.V. .Epidemiology and Outcome of Nosocomial and Community-Onset Bloodstream Infection. **Journal of Clinical Microbiology**, Estados Unidos**,** v.41, n.8, p.3655-3660, 2003.

FRIDKIN, S.K.; JARVIS, W.R. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infections. **Clinical Microbiology Reviews**, Estados Unidos, v.9, n.4, p.499-511, 1996.

GARCIA, J.P. Aspectos Epidemiológicos de las Micosis en el Paciente Crítico. **Rev Esp Quimioter**, Espanha, v.21, n.1, p.7-8, 2008.

GARNACHO-MONTERO, J.; AMAYA-VILLAR, R.; ORTIZ-LEYBA, C.; LEON, C.; ALVAREZ-LERMA, F.; NOLLA-SALAS, J.; IRURETAGOYENA, J.R.; BARCENILLA, F. Isolation of *Aspergillus spp*. from the Respiratory Tract in Critically Ill Patients: Risk Factors, Clinical Presentation and Outcome. **Critical Care**, Lôndres, v.9, n3, p. 191-199, 2005

KLEVENS, R.M.; EDWARDS, J.R.; RICHARDS, C.L.; HORAN, T.C.; GAYNES, R.P.; POLLOCK, D.A.; CARDO, D.M. Estimating Health Care-Associated Infections and Deaths in U.S. Hospitals, 2002. **Public Health Reports**, Estados Unidos, v.122, p.160-166, mar-abr. 2007.

KURTZMAN, C.P, FELL, J.W. **The Yeast's: a Taxonomic Study**, 4th Ed. Elsevier, New York, 1998. p. 919-925

LACERDA, R.A.; EGRY, E.Y. As infecções hospitalares e sua relação com o desenvolvimento da assistência hospitalar: reflexões para análise de suas práticas atuais de controle. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 4, 1997

LACERDA, R.A.; JOUCLAS, V.M.G.; EGRY, E,Y. Infecções hospitalares no Brasil. Ações governamentais para o seu controle enquanto expressão de políticas sociais na área de saúde. **Rev.Esc.Enf. USP**, São Paulo, v.30, n.1, p.93-115,1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Programa de Controle de Infecção Hospitalar, Portaria no. 2616, 12 de maio de 1998.

SULLIVAN, K.M.; DYKEWICZ, C.A.; LONGWORTH, D.L.; BOECKH, M.; BADEN, L.R.; RUBIN, R.H.; SEPKOWITZ, K.A. Preventing Opportunistic Infections After Hematopoietic Stem Cell Transplantation: The Centers for Disease Control and Prevention, Infectious Diseases Society of America, and American Society for Blood and Marrow Transplantation Practice Guidelines and Beyond. **Hematology Am Soc Hematol Educ Program**, p.392-421, 2001.

TELLES FILHO FQ. Infecções causadas por fungos. In: Rodrigues EAC. **Infecções Hospitalares, Prevenção e Controle**. Sarvier. 6:639-40, 1997.

TORTORANO, A.M.; PEMAN, J.; BERNHARDT, H. Epidemiology of candidemia in Europe: results of 28 month European Confederation of Medical Mycology (ECMM) Hospital-Based Surveillance Study. **Eur J Clin Microbiol Infect Dis**, Berlin, v.23, n.4, p.317-22. 2004

TRICK, W.E.; JARVIS, W.R. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infection in the 1990s. **Rev Iberoam Micol**, Espanha, n.15, p.2-6, 1998.

VELASCO, E.; Santos, THULER, L.C.S.; MARTINS, C.A.S.; NUCCI, M.; DIAS, L.M.C.; GONÇALVES, V.M.S.C. Epidemiology of Bloodstream Infections at a Cancer Center. **Revista Paulista de Medicina**, São Paulo, v.118, n.5, p.131-8, 2000.

Adesão às Precauções Padrão entre Trabalhadores da Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Oncológico de Goiânia - Goiás.

Nadia Ferreira Gonçalves Ribeiro, Marinésia Aparecida Prado Palos
Faculdade de Enfermagem, CEP: 74605-080, Brasil

ribeiro_nadia2@yahoo.com.br, marinesiaprado@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Precauções Universais, Unidade de Terapia Intensiva, Infecção Hospitalar

1 INTRODUÇÃO

O estudo das infecções associadas aos cuidados em saúde (IACS) no Brasil surgiu no início da década de 70, iniciativa de algumas instituições e pesquisadores, preocupados com o advento do agravo. Desde então, as IACS tornaram-se importante foco de atenção dos órgãos governamentais, através dos quais vários protocolos, resoluções e documentos afins foram publicados, visando à prevenção e o controle (OLIVEIRA, 2005).

Apesar dos avanços na prevenção e controle das IACS, como a melhoria dos métodos de vigilância epidemiológica, técnicas de assepsia e desinfecção, uso recomendado dos equipamentos de proteção individual (EPI), dentre outras. Hoje, quatro décadas depois, essas infecções ainda constituem um problema de saúde pública, de ordem social, ética e jurídica em face às implicações na vida dos usuários e os riscos a que estão submetidos (OLIVEIRA, 2005; SOUSA, 2007).

Esforços e investimentos são aplicados no controle e prevenção das IACS, porém seus índices persistem elevados, e a realidade se modifica frente ao aumento da multirresistência microbiana, fortalecendo o desafio dos trabalhadores, agentes determinantes neste combate, de tornar as ações de prevenção e controle das IACS práticas inerentes às rotinas das instituições de saúde (SANTOS et al,

2008). Microrganismos multirresistentes são endêmicos no ambiente hospitalar e estão associados a uma alta morbimortalidade, podendo colonizar clientes, trabalhadores do serviço e a comunidade em geral (CARVALHO, 2008; PRADO-PALOS et al, 2009).

As IACS podem ser favorecidas pela disseminação de microrganismos, seja ela pelas mãos dos profissionais ou equipamentos e soluções que mantenham algum contato com o cliente. Sendo assim, apenas o conhecimento sobre as recomendações de prevenção e controle das IACS não é suficiente. Faz-se então imperativo a aplicação do conhecimento à prática rotineira, por meio de comportamento adequado, que demonstre adesão às medidas recomendadas (OLIVEIRA, 2009; GARCIA ZAPATA et al, 2010).

Sabe-se que as IACS permanecem como usual agravo entre os clientes de unidade de terapia intensiva (UTI). E que, há uma forte relação entre longo período de permanência nesta unidade e a presença das infecções (VINCENT et al, 2009; PRADO-PALOS et al, 2010).

A UTI destaca-se, entre os diversos cenários do cuidado, como setor de maior risco para aquisição de IACS e disseminação de microrganismo multirresistentes. Essa problemática agrava-se em se tratando do cliente oncológico, pois, o sistema imunológico desse, apresenta-se vulnerável a uma série de condições desfavoráveis a sua saúde. Tal fato se deve ao estado geral dos clientes atendidos, à maior utilização de agentes antimicrobianos, ao elevado número de procedimentos invasivos realizados e ao contato trabalhador-cliente (IMENEZ, 2004; PRADO-PALOS, 2006; CRUZ, 2008; MOURA, 2009; OLIVEIRA, 2009).

Recomenda-se a utilização das precauções padrão (PP) na assistência a todos os clientes, independente do estado presumível de infecção, no manuseio de equipamentos e artigos contaminados ou sob suspeita de contaminação. Como também, nas situações em que haja riscos de contato com sangue, líquidos corpóreos, secreções e excreções, exceto o suor. Essa recomendação deve ser adotada independentemente da presença de sangue visível e pele com solução de continuidade e mucosas. Tais medidas de proteção consistem, na higienização das mãos e no uso de barreiras, como por exemplo, luvas, avental, gorro, máscara, cuidado com artigos, equipamentos e roupas durante a assistência ao cliente. (HENDERSON, 2006; SIEGEL et al, 2007).

Faz-se importante ressaltar o papel da comissão de educação permanente, no que se refere à adesão dos trabalhadores as PP, uma vez que as medidas de biossegurança asseguram a sua qualidade de vida no trabalho. A operacionalização dessa comissão é de competência da instituição e tem como objetivo elaborar e implementar atividades educativas, que atendam as necessidades desses trabalhadores fortaleça a adoção as PP em UTI (CORREA, 2007; BEZERRA, 2008; ALMEIDA et al, 2009).

Considerando-se a unidade de terapia intensiva como setor de elevado risco para a ocorrência das IACS e núcleo de emergência e disseminação de microrganismos, dentre eles os multirresistentes, este estudo teve como objetivo: identificar a adoção às medidas de precaução padrão entre os trabalhadores da unidade de terapia intensiva durante o cuidado, em um hospital oncológico de Goiânia - Goiás.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo observacional, conduzido de agosto de 2009 a maio de 2010 em um Hospital Oncológico de Goiânia – Goiás, reconhecido como um dos maiores e melhores do país no segmento, e que atende clientes da rede pública e privada. A unidade de estudo foi o Setor de Terapia Intensiva, composta por oito leitos, e um isolamento. A média de admissões é de 64/mês com permanência média de cinco dias. Atende clientes clínicos graves e em pós-operatório de cirurgias oncológicas diversas.

O projeto fundamentou-se na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos, e foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da referida instituição para apreciação, sendo aprovado sob protocolo número 040/08 (BRASIL-MS, 1996).

A população alvo foram todos os profissionais das equipes assistenciais que estavam presentes na unidade nos períodos de coleta de dados. Excluíram-se os trabalhadores que se encontravam de férias e/ou licença médica durante o período e não concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados foi norteada por um *check-list* previamente validado, subdividido em dois tópicos principais: características sócio-demográficas e dados referentes ao comportamento do trabalhador em relação às precauções padrão, aplicado para cada trabalhador observado. O tempo médio de observação, por trabalhador foi de 120 minutos, sendo observados, em média, três momentos de contato direto entre trabalhador e cliente, muitos dos quais exigiam, além de PP, A utilização de precaução de contato.

Após os dados coletados, os trabalhadores foram informados sobre o objetivo do estudo e convidados a participar como voluntários, mediante a assinatura do TCLE. Na oportunidade as informações sobre a caracterização dos trabalhadores foram completadas pela pesquisadora. Os dados referentes aos trabalhadores que se recusaram a participar foram imediatamente destruídos e descartados. Participaram do estudo 20 trabalhadores das equipes de Enfermagem e Fisioterapia.

Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o *software* Epi-info versão 3.5.1, e apresentados na distribuição de freqüências e médias, com nível de significância estatística de 5% e intervalo de confiança de 95% (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 28 trabalhadores observados, 20 (71,4%) foram incluídos, distribuídos nas seguintes categorias: técnico em enfermagem (85%), enfermeiro (10%), fisioterapeuta (5%). Foram excluídos seis (21,4%) por recusa e dois (7,1%) por estarem de férias/ licença médica, destes 75% técnicos em enfermagem e 25% médicos.

Em relação à faixa etária, constatou-se que a metade tinha de 23 a 30 anos, com variação entre 23 e 58 anos (mediana 30,5). Quanto ao sexo, observou-se predominância do feminino (85%). Com relação ao tempo de atuação profissional, maior parte dos participantes entre quatro e dez anos (55%). No que tange ao número de empregos, mais da metade (65%) tinha apenas um, e o restante (35%) dois. Conforme se verifica na **tabela 1**.

Tabela 1 – Distribuição dos trabalhadores de uma UTI oncológica (n=20), segundo as características sócio-demográficas. Goiânia, 2009- 2010.

Características	n	%
Faixa etária ($\bar{X}$ = 35,0; dp= 9,9; moda = 29,0)		
23 a 30 anos	10	50
31 a 40 anos	3	15
41 a 50 anos	5	25
51 a 58 anos	2	10
Profissão		
Técnico em Enfermagem	17	85
Enfermeiro	2	10
Fisioterapeuta	1	5
Sexo		
Feminino	17	85
Masculino	3	15
Tempo de atuação profissional - em anos ($\overline{X}$ = 9,3 ; dp= 5,7; moda= 4,0)		
≤10 anos	13	65
≥11 anos ≤20 anos	7	35
Outra atuação profissional		
Não	13	65
Sim	7	35

Considerando-se a observação às medidas de precaução padrão (PP) adotadas, cada *check-list* foi individualmente avaliado quanto aos critérios observados (higienização das mãos, uso de luvas, de máscara, de jaleco/ roupa privativa, de óculos de proteção, de capote e de calçado fechado) quando recomendados, calculando-se a percentagem de adoção às medidas de PP, e as de contato quando necessárias. De acordo com a **tabela 2**, nota-se que 20 trabalhadores adotaram as PP ≤ 50% das ocasiões recomendadas. Dado similar ao encontrado no estudo desenvolvido por Oliveira (2009).

Tabela 2 . Distribuição dos trabalhadores de uma UTI oncológica (n=20), segundo a adesão às precauções padrão (higienização das mãos e uso de EPI quando recomendados). Goiânia, 2009- 2010

n	%
1	29,40
3	35,20
2	41,10
4	47
1	52,90
6	58,80
3	64,70

Os trabalhadores da UTI constituem importantes atores no controle das IACS, pois na unidade, a evolução clínica e a variedade de procedimentos invasivos, a que os clientes são submetidos, aumentam a susceptibilidade às infecções, muitas vezes fatais (OLIVEIRA; KOVNER; DA SILVA, 2010).

Sabe-se que a erradicação da IH não é possível, devido a dois fatores principais: um deles, de caráter endógeno, proveniente da própria microbiota humana, está relacionado às condições de saúde do hospedeiro, ou seja, idade, uso de imunossupressores, antimicrobianos e quimioterápicos, estado nutricional, doença crônica, tempo prolongado de internação, doença de base, entre outras. O outro, de caráter exógeno diz respeito às causas externas tais como: infecção cruzada, procedimentos invasivos, uso de materiais e equipamentos contaminados, não-higienização das mãos, presença de vetores como, insetos e roedores, sujidade, limpeza e desinfecção inadequada do ambiente (BRASIL-MS, 1998).

Pensando-se no fator exógeno, ressalta-se a importância da implementação de uma política de monitoramento acerca da adoção às PP, e as medidas de higiene rigorosa no próprio ambiente. Além disso, a adesão desses profissionais ao uso de equipamentos de proteção individual, durante o contato com os pacientes colonizados, bloqueando assim a veiculação de microrganismos, seja pelas mãos dos profissionais, ou pelo contato com material ou superfícies ambientais contaminadas (OLIVEIRA; CARDOSO; MASCARENHAS, 2010; GARCIA ZAPATA, et al 2010).

Na comparação entre categorias profissionais e adesão à higienização de mãos (HM), conforme momentos recomendados, não houve diferença significativa (p=0,91). Ressalta-se a observação de que nenhum trabalhador realizou HM antes de contato com o cliente, destacando-se também tal tipo de omissão entre procedimentos no mesmo cliente, por parte dos trabalhadores da equipe de enfermagem.

A fricção das mãos com álcool em gel não foi observada, apesar de haver dispensadores com o produto em cada lavatório, além de cartazes com figuras das técnicas de higienização. Vale destacar a adesão da fisioterapeuta à HM, no que se refere aos momentos indicados, porém enfatiza-se que nenhum trabalhador a realizou conforme a técnica correta. Dados completos sobre esta comparação podem ser observados na **tabela 3**.

Tabela 3. Distribuição dos trabalhadores, de acordo com a categoria profissional e comportamento adotado no trabalho, em relação aos tópicos de avaliação. Goiânia, 2009-2010.

Tópicos avaliados	Categoria Profissional		
	Enf[1] n=2	Téc. Enf[2] n=17	Fisio[3] n=1
Higienização das mãos com água e sabão/ Álcool 70%			
Antes de contato com o cliente	–	–	–
Após procedimento	2	16	1
Entre procedimentos no mesmo cliente	–	–	1
Entre procedimentos em clientes diferentes	1	8	1
Após remoção de luvas	1	10	1
EPIs utilizados durante contato com o cliente			
Luvas de procedimento quando indicado	1	17	1
Jaleco	10	–	1
Roupa privativa	–	17	–
Máscara quando indicado	–	16	1
Capote quando indicado	1	14	1
Óculos de proteção quando indicado	–	6	–
Calçado fechado	2	15	1

1 Enfermeiro 2 Técnico em Enfermagem 3 Fisioterapeuta

Sabe-se que a HM é mundialmente reconhecida como um dos pilares da prevenção e controle das IACS concorre também para a melhoria da qualidade no atendimento e assistência ao cliente, além de atender às exigências éticas e legais. Tal prática possui vantagens concretas, que envolvem a redução da morbimortalidade e a redução dos custos com o tratamento das IACS. A adesão dos trabalhadores a essa prática deve ser estimulada e conscientizada, por isso torna-se de suma importância à mudança na cultura prevalente, o que exige atenção de gestores e administradores das mais variadas instâncias (SIEGEL et al, 2007; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

A prevenção da transmissão de microrganismos pelas mãos, através da higienização simples, fundamenta-se em três elementos essenciais: agente tópico com eficácia antimicrobiana, procedimento adequado ao utilizá-lo, com técnica adequada e no tempo preconizado, e adesão regular no seu uso, nos momentos indicados. Infelizmente, apesar de as evidências mostrarem a importância das mãos na cadeia de transmissão das infecções relacionadas à assistência à saúde e os efeitos dos procedimentos de higienização das mãos na diminuição das taxas de infecções, os profissionais de saúde ainda adotam uma atitude passiva diante deste problema de saúde pública mundial (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA

SANITÁRIA, 2007; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2002; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009; CRUZ et al, 2009).

Há uma necessidade de aderir às diretrizes internacionais que visam o controle das IACS focadas na segurança dos clientes, tais como o desafio global de segurança do cliente, lançado pela Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009; ALLEGRANZI, 2007). A HM deve constituir padrão global nos cuidados ao cliente, em todo e qualquer serviço de saúde e traz benefícios claros, principalmente no que se refere à contaminação por microrganismos resistentes (HUMPHREYS et al, 2009).

Há evidências na literatura, sobre a teorização da HM realizada durante a graduação, no entanto, as informações recebidas parecem não ser suficientes para a adesão (GARCIA ZAPATA et al, 2010). A atualização profissional, através da educação continuada é um dos fatores que favorecem a adesão dos profissionais a HM. O retorno das taxas de infecção, para conhecimento e sensibilização da equipe multiprofissional também é fator relevante (WU, GARDNER, CHANG, 2008; VALLE et al, 2008).

Houve maior adesão ao uso de luvas se comparado à HM, o que nos permite deduzir à adoção às precauções com foco em si mesmo. Não se pode esquecer que o uso de luvas não garante proteção plena, e não substitui a HM. Resultados semelhantes foram encontrados por Prado-Palos et al (2010), e Oliveira (2009).

Chama-nos a atenção o fato de enfermeiros não aderirem ao uso de máscara e óculos de proteção em momentos indicados, com risco de contato de fluidos corpóreos com mucosas, como por exemplo, na aspiração endotraqueal. Além da adesão insatisfatória destes ao uso de luvas de procedimento e capote durante contato direto com clientes em precaução de contato, conforme **tabela 3**.

A equipe de enfermagem é, sem dúvidas, a que mantém maior contato com os clientes. Sendo assim, é preocupante o fato de enfermeiros não aderirem ao uso dos EPIs, pois, considerando a transmissibilidade das doenças infecto contagiosas, estes profissionais estariam subestimando a gravidade dessas doenças e colocando, além da saúde dos clientes, suas próprias vidas em risco (SIEGEL et al, 2007; BERNARD, 2009; HENDERSON, 2006; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

A adesão ao uso de jaleco/ roupa privativa e calçado fechado por todas as categorias profissionais foi satisfatória (> 88%). Tal fato se deve, provavelmente, à relação direta destes equipamentos com a "proteção individual", além de que esses profissionais atuam em uma unidade pequena, de acesso restrito e onde o número de trabalhadores é reduzido. No entanto, faz-se mister ressaltar que a Norma Regulamentadora (NR) 32 afirma que o empregador deve proibir o uso de calçado aberto. Para tal, deve se entender por calçado aberto aquele que proporciona exposição da região do calcâneo, do dorso, ou das laterais do pé (BRASIL-MT, 2005).

Outro dado relevante se relaciona à utilização de adornos e/ ou alimentos durante a jornada de trabalho. 75% dos trabalhadores observados utilizavam algum tipo de adorno (anel/ aliança, pulseira, relógio, brincos, colar), dentre estes 60% utilizavam anel e/ ou aliança, conforme se observa na **figura 1**.

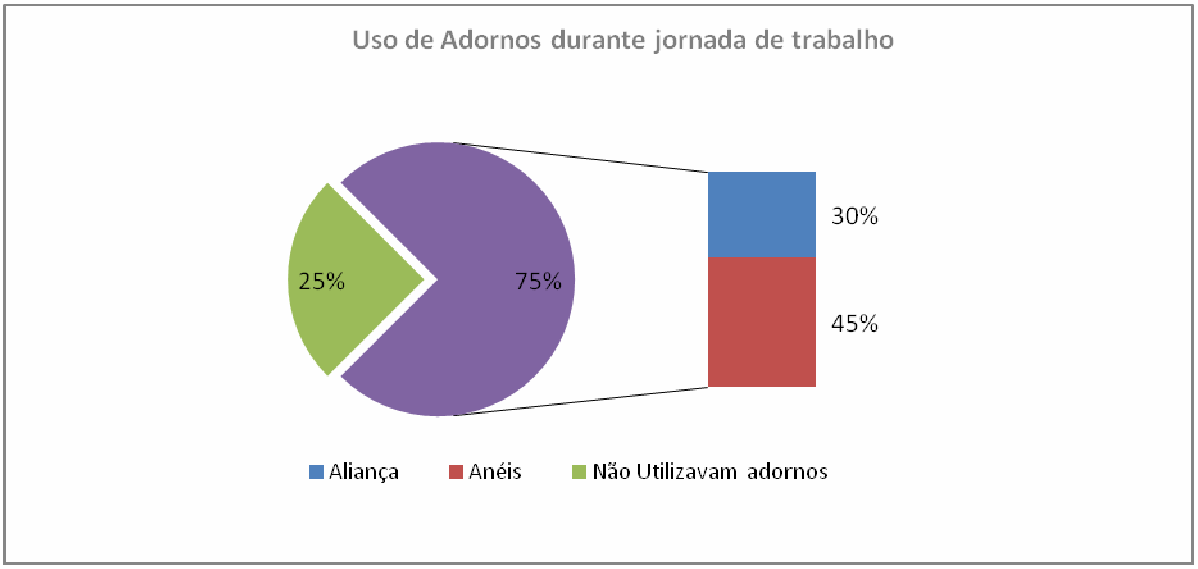


Figura 1. Distribuição dos profissionais, segundo uso de adornos no trabalho. Goiânia, Goiás, 2009- 2010.

A NR 32 prevê a proibição do uso de adornos e alimentos pelos trabalhadores no local de trabalho, principalmente aqueles que mantêm contato com agentes biológicos, sendo responsabilidade de o empregador vedar o uso nos postos de trabalho (BRASIL-MT, 2005). Dados completos referentes ao uso de adornos e alimentos podem ser observados na **tabela 4.**

Tabela 4. Distribuição dos trabalhadores de uma UTI oncológica, segundo uso de adornos e alimentos durante a jornada de trabalho. Goiânia, 2009- 2010.

	SIM	NÃO	TOTAL
Uso de adornos/ alimentos	**n(%)**	**n(%)**	**n(%)**
Uso de Aliança	6(30)	14(70)	20(100)
Uso de Anéis	9(45)	11(55)	20(100)
Uso de Brincos	13(65)	7(35)	20(100)
Uso de Colares	7(35)	13(65)	20(100)
Uso de Pulseiras	1(5)	19(95)	20(100)
Uso de Relógio	3(15)	17(85)	20(100)
Uso de Alimentos	11(55)	9(45)	20(100)

O controle das IACS é ponto fundamental para a qualidade da assistência à saúde e segurança do cliente e do próprio profissional. No entanto, essa meta só será alcançada por meio de educação contínua e mobilizadora no cotidiano do trabalho, capaz de gerar recursos humanos aprimorados e conseqüente promover a mudança de atitudes entre os profissionais (PRADO-PALOS, 2006).

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram inadequação da conduta observada dos trabalhadores da equipe de enfermagem no que se refere às medidas de controle de infecção durante a assistência na UTI.

Uma vez que, a adesão dos trabalhadores às precauções padrão foi inferior a 50%. Dado similar ao encontrado na literatura e que evidencia a baixa adesão às precauções padrão. Tal fato se faz demasiado preocupante por se tratar de unidade de cuidados a clientes graves, acometidos por afecções que, associadas ao tratamento, debilitam o sistema imunológico, deixando-os mais vulneráveis às infecções.

E ainda, sinalizam a necessidade de elaborar estratégias específicas a estes trabalhadores, que culminem na mudança de atitude acerca da adesão às PP na unidade, a fim prevenir a disseminação de microrganismos virulentos e reduzir a contaminação cruzada no serviço. Para tal, sugerimos reuniões que envolvam estes na organização e definição dos temas, através das quais haja valorização e reconhecimento profissional. Propõem-se também a realização de novas

investigações, com o intuito de monitorar a mudança de comportamento desses trabalhadores frente às precauções padrão.

Espera-se que os resultados deste estudo despertem nos trabalhadores e responsáveis pelo controle de infecção propriamente dito, o interesse em desenvolver um processo educativo contínuo, que mobilize a todos. Em conseqüência, estes assumam atitudes seguras frente à segurança e qualidade de vida, desses trabalhadores e dos clientes.

Diante disso, é reafirmada a importância de instituir, no serviço de saúde, estratégias inovadoras capazes promoverem uma análise crítico reflexiva desses trabalhadores, aliada às mudanças na *práxis.* Além disso, a realização desse estudo valoriza a integração ensino-serviço, ferramenta fundamental para qualidade e excelência na assistência à saúde.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Ministério da Saúde). **Higienização das Mãos em Serviços de Saúde**. Brasília, 2007. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/>

ALLEGRANZI, B; STORR, J; DZIEKAN, G; LEOTSAKOS, A; DONALDSON, L; PITTET, D. The first global patient safety challenge 'clean care is safe care': from launch to current progress and achievements. **J. Hosp. Infect**. v. 65, p. 115- 123, 2007.

ALMEIDA, A. N. G. ; TIPPLE, A. F. V. ; SOUZA, A.C.S. ; BRASILEIRO, M. . Risco biológico entre os trabalhadores de enfermagem. **Revista Enfermagem UERJ**. v. 17, p. 595-600, 2009.

BERNARD, H; FISCHER, R; MIKOLAJCZYK, R.T; KRETZSCHMAR, M; WILDNER, M. Nurses' Contacts and Potential for Infectious Disease Transmission. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 9, p. 1438- 1444, 2009.

BEZERRA, A.L.Q. O clima organizacional e a gestão de pessoas - Editorial. **Revista Eletrônica de Enfermagem**. v. 10, p. 1-1, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** 16 out. 1996; Seção 1.

_____. **Segurança do paciente:** higienização das mãos. Brasília, 2008. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/paciente_hig_maos.pdf>

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.616 de 26 de maio de 1998. Dispõe a respeito do controle de infecção hospitalar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** 13 maio 1998; Seção 1.

_____. Ministério da Saúde. Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 out. 1996. Seção 1, p. 21082.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 485, de 11 de Novembro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 16 nov. 2005. Seção 1.

CARVALHO, R. H; GONTIJO FILHO, P. P. Epidemiologically relevant antimicrobial resistance phenotypes in pathogens isolated from critically ill patients in a Brazilian Universitary Hospital. **Braz. J. Microbiol.** v. 39, n. 4, p. 623-630, 2008.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, Epi Info™ Version 3.5.1, 2008. Disponível em: <http://www.cdc.gov/epiinfo/>

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and HICPAC/SHEA/ APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. **MMWR.** v. 51, n. RR-16, p. 1-45, 2002. Disponível em:< http://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/03_cdchandhygfinal02.pdf>

CORREA, C. F; DONATO, M. Biossegurança em uma unidade de terapia intensiva: a percepção da equipe de enfermagem. **Escola Anna Nery Rev. Enfermagem.** v. 11, n. 2, p.197-204, 2007.
CRUZ, E.D. *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina em trabalhadores de um hospital universitário: colonização e crenças em saúde. São Paulo. Ribeirão Preto, 2008.

GARCIA ZAPATA, M.R.C; SOUZA, A.C.S; GUIMARÃES, J.V; TIPPLE, A.F.V; PRADO, M.A; GARCIA ZAPATA, M.T.A . Standard precautions: knowledge and practice among nursing and medical students in a teaching hospital in Brazil**. International Journal of Infection Control.** v. 6, n. 1, 2010.

HENDERSON, D.K.. Managing methicillin-resistant *Staphylococci*: a paradigm for preventing nosocomial transmission of resistant organisms. **American Journal of Infection Control.** v. 34, n. 5, supl. 1, p. S46- S54, 2006.

HUMPHREYS, H; GRUNDMANN, H; SKOV, R; LUCET, J.C; CAUDA, R. Prevention and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus.* **Clin microbiol and infect**. v. 15, n. 2, p. 120- 124, 2009.

JIMÉNEZ, F; GARRO, L; RODRÍGUEZ, E; ZELEDÓN, Z. Evaluación de la presencia de bacterias en alimentos y en el ambiente de una sección de oncología de un hospital nacional San José Costa Rica. **ALAN**, v. 54, n. 3, p.303-307, 2004.

MOURA, J.P. A colonização dos profissionais da enfermagem por Staphylococcus aureus: problemática e desafios. São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, A.C; CARDOSO, C.S; MASCARENHAS, D. Intensive care unit professionals' knowledge and behavior related to the adoption of contact precautions. **Revista Latino-americana de Enfermagem,** v. 17, n. 5, p. 625-31, 2009.

OLIVEIRA, A.C; KOVNER, C.T; DA SILVA, R.S. Infecção hospitalar em unidade de tratamento intensivo de um hospital brasileiro. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. v. 18, n. 2, p. 233- 239, 2010.

PRADO-PALOS, M.A; COSTA, D.M; E; SUZUKI, K; PIMENTA, F.C. Atuação de enfermagem em Unidades de Terapia Intensiva: implicações para disseminação de microrganismo multirresistente. **Revista Panamericana de Infectologia**. v. 12, p. 37-42, 2010.

PRADO-PALOS, M.A; Staphylococcus aureus e Staphylococcus aureus meticilina resistentes (MRSA) em profissionais de saúde e as interfaces com as infecções nosocomiais. São Paulo. Ribeirão Preto, 2006.

SANTOS, A.M.R; CABRAL, L.A.F; BRITO, D.S; MADEIRA, M.Z.A; SILVA, M.E.D.C; MARTINS, M.C.C. As representações sociais da infecção hospitalar elaboradas por profissionais de enfermagem. **Revista brasileira de enfermagem,** v. 61, n. 4, p. 441-446, 2008.

SIEGEL, J.D. RHINEHART, E; JACKSON, M; CHIARELLO, L. **Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings.** June, 2007. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>

SOUSA, C. M. M; FEITOSA, M. S; MOURA, M. E. B; SILVA, A. O. Representações Sociais das implicações legais da infecção hospitalar e de seu controle. **Revista brasileira de enfermagem,** v. 60, n. 4, p. 428-433, 2007.

VALLE, A.R.M.C; FEITOSA,M.B.F; ARAÚJO, V.M.B; MOURA, M.E.B; SANTOS, A.M.R; MONTEIRO, C.F.S. Representações sociais da biossegurança por profissionais de enfermagem de um serviço de emergência. **Esc. Anna Nery Rev. Enfermagem.** v. 12, n. 2, p.304-309, 2008.

VINCENT, J.L; RELLO, J; MARSHALL, J; SILVA, E; ANZUETO, A; MARTIN, C.D; MORENO, R; LIPMAN, J; GOMERSALL, C; SAKR, Y ; REINHART, K. International Study of the Prevalence and Outcomes of Infection in Intensive Care Units. **JAMA**. v. 302, p. 21, p. 2323-2329, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Standard precautions in health care. Geneva- Switzerland, 2007. Disponível em: <http://www.who.int/csr/resources/publications/EPR_AM2_E7.pdf >

_____. **WHO guidelines on hand hygiene in health care**: first global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva- Switzerland, 2009. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf >

Efeitos da Torrefação do Café na Qualidade da Bebida Obtida do Café Arábica

RELATÓRIO FINAL

PIBIC/2009-2010

Naiane Vieira Costa, Maria Célia Lopes Torres
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 74690-900, Brasil
nanevc@hotmail.com, celialopes.ufg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Café arábica, torrefação, qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Nos atuais mercados nacional e internacional de café, a qualidade é fundamental, devendo o produto apresentar propriedades físicas, químicas, sensoriais e higiênico-sanitárias de acordo com os padrões estabelecidos. Estas propriedades dependem de diversos fatores na pré-colheita, durante a colheita, processamento e armazenamento (OLIVEIRA, 2006).

O Brasil é o maior produtor mundial de café e o segundo consumidor mundial do produto, sendo capaz de produzir cerca de 30 a 35 milhões de sacas de café por ano. A quantidade de café consumida e o tipo de bebida dependem dos hábitos sociais e culturais de cada país. Apesar da maioria das pessoas tomarem café diariamente, elas desconhecem ou ignoram as substâncias que estão presentes nesta bebida (NASCIMENTO, 2006).

Da produção ao consumo, o café passa por um longo ciclo que pode ser afetado por inúmeros fatores alterando aparência, aroma e sabor da bebida (DA SILVA *et al*., 2004). A partir do café torrado é produzida uma bebida que apresenta aroma e sabor bastante apreciados, ao ponto de a transformarem em uma das bebidas mais populares do planeta (MARIA, MOREIRA & TRUGO, 1999).

A bebida de café não é consumida pelo seu valor nutritivo, mas pelo prazer e satisfação proporcionados a quem consome. Assim, o produto só é valorizado se o café proporcionar aroma e sabor expressivos. Dentro deste contexto, é necessário que se invista na tecnologia de café para manter ou inserir este produto no mercado (OLIVEIRA, 2006).

A torrefação é um ponto importante a ser considerado, pois é nesse processo que ocorre o desenvolvimento do sabor e aroma característicos, através de alterações físicas e químicas, ou seja, é o que vai proporcionar uma bebida impactante ao paladar e olfato (OLIVEIRA, 2006).

O grau de torração é caracterizado pela cor do grão, pela perda de massa, pelo aroma e sabor desenvolvidos e pelas mudanças químicas de determinados componentes (MOURA *et al*., 2007).

Cada país possui um padrão de torra característico. No Brasil, o café torrado deve ser com coloração marrom escura (torra média), porém, comercialmente, ainda, são encontrados cafés com torra escura (torra forte). Este fato não deve ser atribuído aos costumes do consumidor, mas também é utilizada com o intuito de mascarar a presença de defeitos ou alterações comuns em cafés usados comercialmente (OLIVEIRA, 2006).

O desenvolvimento da torra está relacionado com o tempo e a temperatura utilizados durante o processo que precisam ser controlados com muito cuidado. Se o tempo de torra for insuficiente, os grãos perdem o sabor, se for longo demais, ficaram queimados e amargos, se a temperatura for muito alta, acima da zona de torrefação, a torra será rápida demais e os grãos não desenvolveram as qualidades desejadas, se for muito baixa, os grãos ficaram cozidos e não torrados (NASCIMENTO, 2006).

Siqueira (2003) relata que os tipos de processamento e tipos de torração não alteram a qualidade da bebida. Em contrapartida, Moura *et al.* (2007) afirmam que os tipos de torração alteram as características físicas, químicas e sensoriais para torras com diferentes tempos e temperaturas.

O processo de torração do café ainda é pouco conhecido cientificamente, principalmente no que diz respeito às transformações sensoriais que nele ocorrem. (MOURA *et al*., 2007). A análise sensorial aliada às propriedades físicas, leva em consideração o aroma, corpo, acidez, doçura, amargor e todo e qualquer gosto estranho à bebida (OLIVEIRA, 2006).

Com um mercado cada vez mais competitivo e exigente e com o surgimento de micro e pequenas empresas processadores de café, o presente trabalho teve como objetivos estudar os diferentes tempos e temperaturas de torrefação para obtenção do café em grão e moído; avaliar as características físico-químicas das bebidas; definir o binômio tempo-temperatura de torrefação para qualidade da bebida obtida em equipamentos destinados a micro e pequenas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Processamento do café

O processamento do café foi realizado na mini-indústria do setor de Engenharia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

Foram utilizados grãos de café arábico, provenientes de produtores da cidade de Araguari – MG, peneira 17/18 e classificados, segundo Instrução Normativa nº 08 pela prova da xícara (BRASIL, 2003), como bebida mole. As amostras foram torradas em torrador modelo Ipanema Ecológico (Leogap). Foram produzidas duas amostras diferentes, porém com cor padronizada, sendo que uma apresentava uma torra mais rápida e a outra uma torra mais lenta. A amostra de torra mais lenta foi obtida com uma temperatura inicial do processo de 150ºC, temperatura final média de 184,6ºC e tempo médio de 24 minutos, já a amostra de torra rápida foi obtida com temperatura inicial de 200ºC, temperatura final média de 196ºC e tempo médio de 16 minutos.

Posteriormente, as amostras de café torrado foram moídas e armazenadas em embalagens plásticas. As amostras foram obtidas em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições.

2.2 Análises fisico-químicas

Para cada amostra obtida foram realizadas as análises físico-químicas: umidade, cinzas, lipídeos, extrato aquoso, acidez, pH e cor, em triplicata. As análises foram realizadas no Laboratório de Fisíco-Química do setor de Engenharia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

As análises de umidade, cinzas, lipídeos, extrato aquoso, acidez e pH foram realizadas segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação da cor foi realizada em Colorímetro Hanter – Lab (EA/UFG).

2.3 Delineamento estatístico

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo os resultados submetidos a análise de variância e teste de média Tukey ($p<0,05$), com auxílio do software Statistica 6.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de cor do café, submetido a diferentes tempos de torrefação, estão apresenatados na Tabela 1. Observou-se que as amostras de café obtidas das torras lenta e rápida não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância, quanto aos parâmetros de cor L*, a*, b* e ΔE . Assim, alterando-se temperatura do processo de torrefação, com diferentes tempos de torrefação foi obtido o mesmo ponto de torra.

Tabela 1: Parâmetros de cor das amostras de café submetidas às torrefações lenta (24 minutos) e rápida (16 minutos).

TORRA	L*	a*	b*	ΔE
Lenta	39,2[a] ± 0,9	5,4 [a] ± 0,5	4,3 [a] ± 0,7	55,5 [a] ± 0,8
Rápida	39,8 [a] ± 0,7	5,5 [a] ± 0,5	4,8 [a] ± 0,5	55,0 [a] ± 0,7

* Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

Os resultados das análises fisico-químicas das amostras (umidade, extrato aquoso, cinzas, lipídeos, acidez e pH) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Caracteristicas físico-químicas amostras de café submetidas às torrefações lenta (24 minutos) e rápida (16 minutos).

	Torrefação	
	Rápida	**Lenta**
Umidade (%)	0,29 ± 0,14[a]	0,27 ± 0,06 [a]
Extrato Aquaso (%)	28,19 ± 2,98 [a]	28,91 ± 3,44 [a]
Cinzas (%)	4,65 ± 0,21 [a]	4,74 ± 0,21 [a]
Lipídeos (%)	13,60 ± 0,43 [a]	13,35 ± 0,29 [a]
Acidez (mL de NaOH 0,1N/100 g de amostra)	217,07 ± 10,68 [a]	247,41 ± 19,61 [b]
pH	5,80 ± 0,10 [a]	5,66 ± 0,08 [a]

* Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente ($p<0,05$) pelo teste

de Tukey.

Pelos dados obtidos na tabela 2 observou-se que não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras quanto aos resultados de umidade, extrato aquoso, cinzas, lípideos e pH. Portando, as variações nos parâmetros de temperatura e tempo do processo de torrefação não interferiram nessas características. Estudos realizados por MOURA *et al*., (2007) demonstraram que quanto mais torrado o café, maior é o seu pH, devido à degradação dos ácidos presentes no café verde e degradação daqueles formados no início do processo de torra. Também, Oliveira (2006) relata que quanto maior o grau de torrefação menor é a acidez da bebida, este comportamento pode ser explicado devido à degradação dos ácidos clorogênicos e também pela volatilização dos ácidos carboxílicos. Menciona que percepção da acidez na bebida de café é um importante atributo de sua qualidade. Infusões de café levemente torrado apresentam bebida com uma acidez fina e bem desenvolvida ao paladar, enquanto o café de torrefação escura apresenta uma bebida com pouca ou nenhuma acidez, e assim o sabor amargo é facilmente percebido. Trugo, Moreira, Maria (2000) afirmam que o caráter ligeiramente ácido do café está relacionado com a formação de ácidos durante o processo de torrefação, pela redução de açúcares e descarboxilação dos ácidos clorogênicos em ácido quínico e cafeoilquínico.

Os valores de pH encontrados foram de 5,66 e 5,80. Moura *et al*. (2007) relatam que os valores de pH do café devem estar entre a faixa de 5,71-5,85. No entanto, Nascimento (2006) afirma que o pH para cafés comercializáveis deve estar entre 4,95 e 5,20 tornando o café palatável, sem excesso de acidez.

Para a acidez total os valores encontrados foram de 217,07 e 247,41mL de NaOH 0,1N/ 100 g de amostra para as torrefações rápida e lenta, respectivamente. Segundo Moura *et al.* (2007) os valores de acidez total devem se relacionar coerentemente com os valores de pH, onde valores menores de pH resultam em maiores valores de acidez total. Essa correlação entre pH e acidez foi observada, em valores absolutos, nas amostras avaliadas (Tabela 2). Contudo, os valores de acidez foram estatisticamente diferentes entre si, ao nível de 5% de significância.

Os valores de umidade encontrados para os diferentes tipos de torras apresentaram-se de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1999) que indica para o café torrado e moído o teor de no máximo 5% de umidade. Moura *et al.* (2007)

encontraram valores de umidade entre 0,893-0,998% e Nascimento (2006) encontrou o teor de umidade de 1%, ambos em cafés torrado e moído.

O teor de cinzas encontrado foi de 4,65% para a amostra com torra mais rápida e de 4,74% para a amostra de torra mais lenta, valores esses que não diferem entre si, ao nível de 5% de significância. Oliveira (2006), Nascimento (2006), Monteiro & Trugo (2005) encontraram valores de cinzas de 4,2%, 4,5% e 4,2%, respectivamente. Contudo, todos esses valores se enquadram na legislação vigente que fixa um valor máximo de 5% de cinzas para café torrado e moído (BRASIL, 1999).

O extrato aquoso do café torrado e moído representa a quantidade de substâncias capazes de se solubilizarem em água fervente (NASCIMENTO , 2006). Os valores apresentados na Tabela 2, ambos com valores próximos a 28%, estão de acordo com a legislação vigente, que fixa um valor mínimo de 25% para café torrado e moído (BRASIL, 1999).

Os óleos dos grãos de café durante a torrefação atuam como peneira seletiva na retenção das substâncias aromáticas do grão de café, melhorando a qualidade do produto. Com base nessa afirmação os grãos de café que obtiverem maior quantidade de extrato etéreo poderão apresentar melhores aromas e sabores “flavours” (NASCIMENTO, 2006). Segundo estudos realizados por Monteiro & Trugo (2005), Oliveira (2006) e Nascimento (2006) os teores de lipídeos encontrados foram, respectivamente, de 16%, 16% e 14%. Os valores encontrados neste estudo foram de 13,6% para a torra mais rápida e 13,35% para a torra mais lenta, próximos aos encontrados pelos citados autores. Todos estes valores estão de acordo com a legislação brasileira que fixa um valor mínimo de 8% (Brasil, 1999).

4 CONCLUSÃO

Os processos de torrefação rápido e lento utilizados não alteraram diferentemente as amostras quanto aos parâmetros de qualidade avaliados, exceto no que se refere a acidez. Por ser a acidez um importante atributo de qualidade na bebida café, recomenda-se que seja realizado testes sensoriais para verificar se os consumidores poderiam perceber diferenças entre os dois tipos de torrefação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 8**, de 11 de junho de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999, **Regulamento Técnico referente à Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído**. Diário Oficial da República, Brasília, 29 abr. 1999.

DA SILVA, A. F., MINIM, V. P. R., CHAVES, J. B. P., STRINGHETA, P. C., RIBEIRO, M. M. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*coffea arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24(3): 468-472, jul-set, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

MARIA, C. A. B., MOREIRA, R. F. A., TRUGO, L. C. Componentes voláteis do café torrado. Parte I: Compostos heterociclícos. **Química Nova**, v. 22, n. 2, São Paulo, mar/abr, 1999.

MONTEIRO, M. C, TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, v. 28, n. 4, São Paulo, jul/ago, 2005.

MOURA, S. C. S. R., GERMER, S. P. M., ANJOS, V. D. A., MORI, E. E. M., MATTOSO, L. H. C., FIRMINO, A., NASCIMENTO, C. J. F. **Influência dos Parâmetros de Torração nas Características Físicas, Químicas e Sensoriais do Café Arábica Puro.** Campinas, SP, 2007.

NASCIMENTO, P. M. **Estudo da composição química, atividade antioxidante e potencial odorífico de um café conillon, em diferentes graus de torrefação e análise comparativa com café arábica**. Uberlândia, MG, 2006. 90 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

OLIVEIRA, G. S. **Comparação química dos grãos de café (COFFEA ARABICA), sadio e seus grãos PVA (pretos, verdes e ardidos) oriundos do sul de Minas e do cerrado mineiro, submetidos a diferentes graus de torrefação**. Uberlândia, MG, 2006. 101 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

SIQUEIRA, H. H. **Análises físico-químicas, químicas e sensoriais de cafés de diferentes tipos de processamento durante a torração.** Lavras, MG, 2003. 57p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Patogenicidade de Fungos Hypocreales em Adultos de *Aedes aegypti*

Nathália Almeida de Sousa, Adelair Helena dos Santos

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

Universidade Federal de Goiás, CEP 74560-050, Brasil

nathalia_biomedicina@hotmail.com; adelair@iptsp.ufg.br

PALAVRAS - CHAVE: Fungos, *Aedes aegypti*, Patogenicidade

1 INTRODUÇÃO

As doenças veiculadas por vetores estão entre as mais importantes causas da perda de qualidade de vida, força de trabalho e morte entre a população mundial. Doenças como a dengue, malária, filarioses e leishmanioses afetam milhões de pessoas, principalmente em países em desenvolvimento. Essas doenças apresentam como característica comum o fato de seus agentes etiológicos serem transmitidos por mosquitos, que são vetores biológicos específicos. Nos países tropicais e subtropicais a associação de fatores políticos, geográficos e climáticos favorece o desenvolvimento desses mosquitos, que se encontram dispersos e adaptados em ambientes silvestres, rurais e urbanos. O homem pode entrar em contato com esses vetores quando invade o ambiente silvestre, ou ainda, de acordo com as condições sócio–econômicas e ambientais, os mosquitos podem invadir áreas peridomiciliares e domiciliares. Entre os gêneros de maior importância médica sanitária estão *Aedes, Anopheles, Culex* e *Lutzomyia*, transmissores de agentes etiológicos, causadores de graves epidemias em diferentes regiões do planeta (Gubler 2005; Halstead 2008).

O controle de mosquitos vetores é complexo. Inclui medidas de saneamento ambiental e ações de educação e informação, dirigidas à população e aos órgãos de saúde e saneamento, buscando a eliminação dos focos no domicilio e peridomicílio (OPAS 1995). No ambiente urbano, o controle de mosquitos vetores baseia – se principalmente na utilização de larvicidas e adulticidas sintéticos. O controle larvário tem se mostrado pouco efetivo devido a uma grande variedade de fatores, como grande disponibilidade de criadouros, hábitos dos vetores e desenvolvimento de resistência a inseticidas aliado ao descaso da população. Em

ambientes silvestre ou rural o controle larvário é inviabilizado principalmente pela ampla dispersão dos criadouros e questões ambientais.

Nesses ambientes silvestre, rural e ainda na periferia de algumas cidades, dentre as diferentes espécies de mosquitos, podem ser encontrados vetores do gênero *Lutzomyia,* pertencente à subfamília Phlebotominae (Diptera: Psychodidae). Esses vetores transmitem as diferentes formas de leishmanioses, que afetam cerca de 350 milhões de pessoas em mais de 80 países, nos continentes americano, africano, asiático e europeu (Desjeux 2001; Costa 2005; Wizeman et al. 2008). A Organização Mundial de Saúde estima que cerca de 2,3 milhões de novos casos de leishmanioses ocorram a cada ano e que cerca de 12 milhões de pessoas estejam infectadas no mundo. Além da alta prevalência, constata-se uma expansão de áreas endêmicas, em geral devida a modificações ambientais, deslocamentos populacionais originados de áreas endêmicas e infra-estrutura insuficiente para moradia (Ministério da Saúde 2008).

O controle larvário de Phlebotominae é inviabilizado principalmente pelo desconhecimento da localização dos criadouros, visto que a oviposição é realizada em meio a matéria orgânica úmida (Forattini 1962; Killick-Kendrick 1999), impossibilitando o uso de larvicidas. Na maioria dos países, adultos de Phlebotominae endofílicos, de diversas espécies, estão sendo controlados em área domiciliares e peridomiciliares, tradicionalmente, com inseticidas de ação residual como o DDT e piretróides sintéticos (Alten *et al*. 2003, Vieira & Coelho 1998, Wizeman *et al*. 2008), havendo redução da transmissão de leishmanioses (Vioukov 1987, Le Pont *et al.* 1989, Marcondes & Nascimento 1993).

Dentre as espécies de mosquito de importância humana, o mais conhecido e estudado é o *A. aegypti,* um mosquito adaptado ao ambiente urbano, cujas características biológicas permitiram que se tornasse abundante nas cidades e fosse facilmente levado para outras regiões, o que aumentou sua competência vetorial (Dye 2002). Durante a primeira metade do século XX, sua importância epidemiológica esteve relacionada à transmissão da febre amarela urbana (FAU), no Brasil e países da América Latina. A FAU foi controlada, no ambiente urbano, a partir do desenvolvimento e aplicação de vacinas, através de campanhas.

A partir da década de 1950, o controle vetorial do *A. aegypti* foi reduzido, favorecendo a emergência de outra arbovirose transmitida por esse vetor, a dengue. Essa é uma doença infecciosa, febril, causada por um vírus da família

Flaviridae, que se tornou uma das arboviroses humanas mais importantes, com aumento do número de casos, desde a década de 1980 (Halstead 1993, 2008; OMS 1997; Mackenzie *et. al*. 2004; Gubler 2005). A Organização Mundial da Saúde (WHO 2007) estima que entre 50 a 100 milhões de pessoas se infectem com o vírus e cerca de 550 mil pacientes necessitam de hospitalização e 20 mil morrem anualmente em conseqüência da infecção, em diversos países.

Por ser um dos principais vetores no ambiente urbano e com ciclo estabelecido em colônias de laboratório, a maioria das pesquisas visando o controle de mosquitos utiliza *A. aegypti* como modelo. Em laboratório, são desenvolvidas pesquisas visando selecionar produtos com atividade inseticida, seguros e eficazes, que possam ser usados no controle desse e de outros vetores, de importância em saúde pública. Como exemplo, cita – se os reguladores de crescimento, substâncias químicas capazes de impedir a ecdise ocasionando a morte das larvas (Borges *et al.* 2004). Essas substâncias apresentam riscos reduzidos de toxicidade para vertebrados devido à atuação específica (Braga *et al.* 2005). Outra importante opção de controle de mosquitos é a pesquisa de princípios ativos em plantas, para o desenvolvimento de inseticidas botânicos (Silva *et al.* 2004, 2007, 2008).

O controle biológico apresenta grande interesse no controle de insetos vetores por serem efetivos e seguros para o homem e animais (Legner 1995, Becker & Ascher 1998) e causarem repressão do vetor alvo com inimigos naturais específicos. Peixes larvófagos eliminam larvas de *A. aegypti* em criadouros permanentes (Pamplona *et al.* 2004, Cavalcanti *et al.* 2007). Bactérias foram os primeiros agentes de controle biológico efetivos contra larvas de mosquitos, por terem ação rápida e seletiva (Becker & Ascher 1998). Produtos comerciais à base de *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) e *Bacillus sphaericus (Bs*) são usados em larga escala com sucesso em programas de controle de mosquitos (Ibarra *et al.* 2003). Entretanto, já foram registrados casos de resistência de mosquitos a bactérias (Tabashink 1994), aumentando assim o interesse por outros agentes de controle biológico de mosquitos, principalmente por fungos.

Fungos entomopatogênicos têm potencial para o controle de mosquitos, por atacarem larvas (Scholte *et al.* 2004), ovos (Luz *et al.* 2008; Santos *et al*. 2009) e adultos (Paula *et al.* 2008). O uso destes apresenta vantagens como não serem agressivos à saúde humana e ao meio ambiente (Ward *et al*. 1998) além da especificidade e capacidade de dispersão e multiplicação destes no ambiente. São

encontrados em solos, vegetais, água e ar. Dentre os fungos terrestres, *Metarhizium anisopliae*, destaca-se como um dos mais estudados para utilização no controle microbiano de insetos (Scholte *et al.* 2004; Lubeck *et al.* 2008). Contudo, outros fungos podem apresentar virulência e serem úteis no desenvolvimento de novos bioinseticidas contra mosquitos.

2 OBJETIVOS

Avaliar a patogenicidade de fungos da ordem Hypocreales em *Aedes aegypti*, como forma de seleção dos mais virulentos, como base para testes em espécies de Phlebotominae, mantidos em laboratório.

3 METODOLOGIA

3.1 Origem e Criação de *A. aegypti*

A população de *A. aegypti* é originária de larvas livres de vírus, coletadas em 1991, em Goiânia, Brasil. Foi criada em condições de laboratório no Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, conforme metodologia descrita por Silva *et al.,*1998. A criação foi realizada em sala climatizada a 28 ± 1°C, umidade relativa de 80 ± 10% e luz natural. Os adultos foram mantidos em gaiolas teladas, alimentados permanentemente com solução açucarada a 10% e camundongos imobilizados foram ofertados a cada três dias para alimentação das fêmeas.

3.2 Origem dos Fungos

A patogenicidade de vinte isolados de fungos, de diferentes gêneros, sendo oito *Metarhizium* spp, cinco *Paecilomyces*/*Isaria*, três *Lecanicillium*, e um de cada uma das espécies a seguir: *Beauveria brongniartii*, *Pochonia chlamydosporia*, *Gliocladium* sp e *Penicillium* sp, de origem de diversos países e substratos (Quadro 1), foi avaliada em adultos de *A. aegypti*.

Quadro 1: Fungos avaliados e suas respectivas linhagens, país de origem, substrato ou hospedeiro original

Fungo	Linhagem	País	Substrato/ Hospedeiro
Beauveria brongniartii	CG 619[a]	Brasil	Lepidoptera
Gliocadium sp	IP 290 [b]	Brasil	sedimento
Isaria farinosa	CG 195[a]	Brasil	Lepidoptera
I. fumosorosea	ARSEF 2198[c]	Filipinas	Hemiptera
Lecanicillium lecanii	ARSEF 2149 [c]	Indonésia	Hemiptera
L. muscarium	ARSEF 5128 [c]	Inglaterra	Hemiptera
L. psalliotae	IP 301 [b]	Brasil	sedimento
Metarhizium acridum	ARSEF 3391 [c]	Tanzânia	Orthoptera
M. anisopliae album	ARSEF 1941 [c]	Filipinas	Hemiptera
M. a. anisopliae	IP 46 [b]	Brasil	solo
M. a. lepidiotae	ARSEF 7453 [c]	Austrália	Coleoptera
M. a. majus	ARSEF 1914 [c]	Filipinas	Coleoptera
M. flavoviride pemphigum	ARSEF 7491 [c]	Inglaterra	Hemiptera
M. f. "Type E"	ARSEF 2948 [c]	Brasil	Homoptera
M. frigidum	ARSEF 4561 [c]	Austrália	solo
Paecilomyces carneus	CG 525[a]	Brasil	solo
P. lilacinus	CG 362[a]	Brasil	solo
P. marquandii	CG 190[a]	Brasil	solo
Penicilium sp	IP 182 [b]	Brasil	Hemiptera
Pochonia chlamydosporia	IP 315[b]	Brasil	sedimento

a: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; b: Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública;
c: United States Department of Agriculture – Agricultural Research Service (USDA-ARS) – Cornell University

3.3 Cultura dos Fungos

Os fungos foram cultivados em béqueres (500 ml) em meio BDA (batata dextrose agar) por 15 dias a 25 ± 1◦C, 70 ± 10% de umidade relativa (UR) e 12 horas de fotofase. Um frasco de vidro foi fixado no meio, para fornecimento de solução açucarada aos mosquitos, durante os experimentos.

3.4 Avaliação da Patogenicidade dos Fungos

Os béqueres contendo a colônia esporulada de cada fungo foram cobertos com tela de náilon. Em seguida, para cada um dos béqueres, foram transferidos dez mosquitos adultos e mantidos a 25 ± 1°C, UR › 98% e 12 horas de fotofase, por 15 dias. Para alimentação dos adultos, solução açucarada a 10% foi oferecida permanentemente. A solução foi mantida no frasco de vidro dentro do béquer, onde um papel filtro parcialmente imerso na solução possibilitava a alimentação.

A mortalidade dos mosquitos foi observada diariamente durante 10 dias e a última observação foi feita do décimo quinto dia de exposição ao fungo. Indivíduos mortos foram retirados, colocados em placas de Petri e incubados em câmara úmida a 25 ± 1°C, 70 ± 10% UR e 12h de fotofase por 15 dias. Diariamente o crescimento de conídios na superfície da cutícula dos mosquitos foi observado com lupa. Foram realizadas quatro repetições independentes para cada fungo.

4 RESULTADOS

Para 13 dos 20 fungos testados, em pelo menos uma repetição nenhum adulto de *A. aegypti* sobreviveu no período estudado. *M. lepidiotum* ARSEF 7453, *M. anisopliae* var. *majus* ARSEF 1914 e *M. anisopliae* IP 46 induziram 100% de mortalidade em até 8 dias após o tratamento. Esses foram os isolados que causaram maior mortalidade, em menos tempo, independentemente da repetição. Nos controles, a mortalidade não ultrapassou 15%. Na maioria dos cadáveres (=80%), foi observado desenvolvimento do fungo inoculado.

M. anisopliae, *M. a. lepidiotae* e *M. a. majus* causaram a mortalidade de 100% dos adultos em até 10 dias de exposição. Adultos expostos a *I. fumosorosea, Lecanicillium muscarium, L. psalliotae, M. frigidum, P. lilacinus* e *Penicillium* sp também causaram 100% de mortalidade, porém com tempo de exposição de 15 dias (Tabela 1). Além de *M. anisopliae,* diferentes espécies e isolados também foram patogênicos para *A. aegypti,* com destaque para fungos do complexo *M. anisopliae: M. a. lepidiotae* e *M. a. majus* e outros fungos do gênero como *M. frigidum.* Foi demonstrada ainda *a* patogenicidade, para mosquitos, dos fungos dos gêneros *Lecanicillium* e *Isaria/Paecilomyces,* que até o momento era desconhecida.

5 DISCUSSÃO

Scholte *et al.* 2004, revisando trabalhos com fungos com atividade entomopatogência em mosquitos concluiu que *M. anisopliae* é um dos fungos com maior potencial para controle desse grupo de vetores. Nesse levantamento foi considerada sua atividade larvicida, enquanto Santos *et al.* 2009 demonstraram a atividade ovicida do isolado IP46, dessa mesma espécie de fungo. A atividade adulticida de *M. anisopliae* e dos demais fungos entomopatogênicos estudados nesse trabalho reforça o potencial de uso desses fungos no controle biológico de *A.*

aegypti, pois, considerando a possibilidade de atuação em todas as fases do ciclo, favorece – se o controle integrado desse vetor.

Tabela 1. Mortalidade e conidiogênese em cadáveres de *A. aegypti* adultos expostos a 20 isolados de fungos.

Fungo	Linhagem	Mortalidade (% ± SD)		Desenvolvimento fúngico (% ± SD)
		10 dias	15 dias	
Beauveria brongniartii	CG 619[a]	10 ± 10	60 ± 26,4	100
Gliocadium sp	IP 290 [b]	63 ± 37	70 ± 14,1	100
Isaria farinosa	CG 195[a]	66,8 ± 32	92,5 ± 9,6	94,5 ± 8,5
I. fumosorosea	ARSEF 2198[c]	53 ± 5,8	100	90
Lecanicillium lecanii	ARSEF 2149 [c]	37 ± 15,2	62 ± 6,2	0
L. muscarium	ARSEF 5128 [c]	90 ± 20	100	96,7 ± 8,2
L. psalliotae	IP 301 [b]	77,5 ± 17	100	100
Metarhizium acridum	ARSEF 3391 [c]	82,5 ± 22,17	95 ±10	87,5 ± 17,6
M. anisopliae album	ARSEF 1941 [c]	27,5 ± 17	60 ± 8,2	15
M. a. anisopliae	IP 46 [b]	100	100	90 ± 14,2
M. a. lepidiotae	ARSEF 7453 [c]	100	100	100
M. a. majus	ARSEF 1914 [c]	100	100	100
M. flavoviride pemphigum	ARSEF 7491 [c]	87,5 ± 25	97,5 ± 5	100
M. f. "Type E"	ARSEF 2948 [c]	17,5 ± 7,5	60 ± 8,2	70 ± 26,5
M. frigidum	ARSEF 4561 [c]	89,3 ± 12,5	100	100
Paecilomyces carneus	CG 525[a]	83 ± 29	90 ± 17,3	100
P. lilacinus	CG 362[a]	92 ± 9,8	100	88
P. marquandii	CG 190[a]	22,5 ± 26,3	64 ± 4,9	57,5 ± 10,6
Penicilium sp	IP 182 [b]	64,4 ± 18,5	100	100
Pochonia chlamydosporia	IP 315[b]	34 ± 26	82 ± 11,3	100

a: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; b: Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública;
c: United States Department of Agriculture – Agricultural Research Service (USDA-ARS) – Cornell University

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os fungos estudados foram patogênicos para adultos de *A. aegypti* e os isolados com maior atividade adulticida são de interesse para controle biológico desse vetor. Além de *M. anisopliae* outros fungos como *M. a. lepidiotae* e *M. a. majus* têm interesse para controle de *A. aegypti* e o potencial desses fungos deve ser analisado em outras espécies de vetores, como Phlebotominae, mantidos em laboratório.

REFERÊNCIAS

ALTEN, B.; CAGLAR, S.S.; SIMSEK, F.M.; KAYNAS, S.; PERICH, M.J. Field evaluation of an area repellent system (thermacell) against *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) and *Ochlerotatus caspius* (Diptera: Culicidae) in Sanliurfa province. **Journal of Medical Entomology,** Turkey, v 40, p. 930-934, 2003.

BECKER, N.; ASCHER, K.R.S. The use of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) against mosquitoes, with special emphasis on the ecological impact. **Israel Journal of Entomology**, *v* 32, p. 63 – 69, 1998.

BORGES, R.A.; CAVASIN, G.M.O.; SILVA, I.G.; ARRUDA, W.; OLIVEIRA, E.S.F.; SILVA, H.H.G.; MARTINS, F. Mortalidade e alterações morfológicas provocadas pela ação inibidora do diflubenzuron na ecdise de larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista de Patologia Tropical,** *v* 33, p. 91 – 104, 2004.

BRAGA, I.A.; MELLO, C.B.; REIS, I.; LIMA, J.B.P.; MARTINS JUNIOR, A.J.; MEDEIROS, P.F.V.; VALLE D. Effectiveness of methoprene, an insect growth regulator, against temephos-resistant *Aedes aegypti* populations from different Brazilian localities, under laboratory conditions**. Journal of Medical Entomology,** v 42, p. 830 - 837, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de bolso.** Doenças infecciosas e parasitárias. 7ª ed., 2008, 372 p.

CAVALCANTI, L.P.G.; PONTES, R.J.S.; REGAZZI, A.C.F.; PAULA JUNIOR, F.J.; FRUTUOSO, R.L.; SOUSA, E.P.; FILHO, F.F.D.; LIMA, J.W.O. Competência de peixes como predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório. **Revista de Saúde Pública**, v 41, p.638 – 644, 2007.

COSTA, J.M.L. Epidemiologia das leishmanioses no Brasil. **Gazeta Médica da Bahia,** v 75, p. 3-17, 2005.

DESJEUX, P. The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene,** v 95, p. 239-243, 2001.

DYE, C. The analysis of parasite transmission by bloodsucking insects. **Annual Review of Entomology,** v 37, p.1-19, 2002.

FORATTINI, O.P. **Entomologia Médica**. São Paulo: Ed. Edgar Blucher, v. 4, 1962.

GUBLER, D.J. The emergence of epidemic dengue fever and dengue hemorrhagic fever in the Americas: a case of failed public health policy. **Pan American Journal of Public Health**, v 17, p. 22 – 24, 2005.

HALSTEAD, S.B. Global epidemiology of dengue: health systems in disarray. **Tropical Medicine**, v 35, p. 137 – 146, 1993.

HALSTEAD, S.B. Dengue virus-mosquito interactions. **Annual Review of Entomology**, v 53, p. 273 – 291, 2008.

IBARRA, J.E.; RINCON, M.C.; ORDUZ, S.; NORIEGA, D.; BENINTENDE, G.; MONNERAT, R.; REGIS, L.; OLIVEIRA, C.M.F.; LANZ, H.; RODRIGUES, M.H.; SANCHEZ, J.; PENA, G., BRAVO, A. Diversity of *Bacillus thuringiensis* strains from Latin America with insecticidal activity against different mosquito species. **Applied and Environmental Microbiology**, v 69, p. 5269 – 5274, 2003.

KILLICK-KENDRICK, R. The biology and control of Phlebotominae sand flies. **Clinics in Dermatology,** v 17, p. 279-289, 1999.

LEGNER, E.F. Biological control of Diptera of medical and veterinary importance. **Journal of Vector Ecology,** v 20, p. 59 – 120, 1995.

LE PONT, F.; PADILLA, J.M.; DESJEUX, P.; RICHARD, A. MOUCHET, J. Impact de pulverisations de deltamethrine dans un foyer de leishmaniose de Bolivie . **Annual Society Belge Medicine Tropical,** *v* 69, p. 223- 232, 1989.

LUBECK, I.; ARRUDA, W.; SOUZA, B.K.; STANISCUASKI, F.; CARLINI, C.R.; SCHRANK, A.; VAINSTEIN, M.H. Evaluation of *Metarhizium anisopliae* strains as potential biocontrol agents of the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and the cotton stainer *Dysdercus peruvianus*. **Fungal Ecology,** v 1, p.78 – 88, 2008.

LUZ, C.; TAI, M.H.H.; SANTOS, A.H.; SILVA, H.H.G. Impact of moisture on survival of *Aedes aegypti* eggs and ovicidal activity of *Metarhizium anisopliae* under laboratory conditions. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v 103, p. 214- 215, 2008.

MACKENZIE, J.S.; GUBLER, D.J.; PETERSEN, L.R. Emerging flaviviruses: the spread and resurgence of Japanese encephalitis, West Nile, and dengue viruses. **Nature Medicine,** v 10, p. 98 – 107, 2004.

MARCONDES, C.B. & NASCIMENTO, J.A. Evaluation of the effectiveness of deltamethrin (k-othrine ce) in the control of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae), in the municipality of Santa Rita, Paraiba, Brazil . **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** *v 26, p.* 15-18, 1993.

OPAS – Organização Panamericana de Saúde. **Publicacion Cientifica.** Dengue y dengue hemorrágico em las Américas: guias para su prevencion y control. Washington DC, OPS, 1995.

PAMPLONA, L.G.C.; LIMA, J.W.O.; CUNHA, J.C.L.; SANTANA, E.W.P. Avaliação do impacto na infestação por *Aedes aegypti* em tanques de cimento do município de Canindé, Ceara, Brasil, apos a utilização do peixe *Betta splendens* como alternativa de controle biológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** *v* 37, p. 400 – 404, 2004.

PAULA, A.R.; BRITO, E.S.; PEREIRA, C.R.; CARRERA, M.P.; SAMUELS, R.I. Susceptibility of adult *Aedes aegypti* to infection by *Metharizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*: prospects for Dengue vector control. **Biocontrol Science and Technology,** v18, p. 1017 – 1025, 2008.

SANTOS, A.H.; TAI, M.H.H.; ROCHA, L.F.N.; SILVA, H.H.G.; LUZ, C. Dependence of *Metarhizium anisopliae* on high humidity for ovicidal activity on *Aedes aegypti.* **Biological Control,** v 50, p. 37 – 42, 2009.

SCHOLTE, E.J.; KNOLS, B.G.J.; SAMSON, R.A.; TAKKEN, W. Entomopathogenic fungi for mosquito control: A review. **Journal of Insect Science,** v 4, p. 1 – 24, 2004.

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**, v 27, p. 53 – 63, 1998.

SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; SANTOS, R.M.G.; RODRIGUES, F.E.; EILIAS, C.N. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** *v* 37, p. 396 – 399, 2004.

SILVA, H.H.G.; GERIS, R.; SILVA I.G.; RODRIGUES, F.E. Larvicidal activity of oil-resin fractions from the brazilian medicinal plant *Copaifera reticulata*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v 40, p. 264 – 267, 2007.

SILVA, H.H.G.; GERIS, R.; RODRIGUES, F.E.; ROCHA, C.; SILVA, I.G. Diterpenoids from *Copaifera reticulata* ducke with larvicidal activity against *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo,** v 50, p. 25 – 28, 2008.

TABASHNIK, B.E. Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*. **Annual Review of Entomology**, *v* 39, p. 47 – 79, 1994.

VIEIRA, J.B. & COELHO, G.E. Visceral leishmaniasis or kala-azar: the epidemiological and control aspects. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** v 31, p. 85-92, 1998.

VIOUKOV, V.N. Control of transmission the leishmaniasis in*:* W.PETERS & R. KILLICK-KENDRICK (Org.) **Biology and Medicine**. Academic press, London, 1987, p. 909- 928.

WARD, M.D.W.; SAILSTAD, D.M.; SELGRADE, M.K. Allegic responses to the biopesticide *Metarhizium anisopliae* in Balb/c mice. **Toxicology Science**, *v* 45, p. 195 – 203, 1998.

WHO- World Health Organization. **The world health report**: A safer future: Global public health security in the 21st century. Geneve, 2007.

WIZEMAN, M.S.; FAIMAN, R.; Al-JAWABREH, A.; WARBURG, A. Control of phlebotominae sandflies in confined spaces using diffusible repellents and insecticides. **Medical and Veterinary Entomology,** v 22, p. 405 - 412, 2008.

Avaliação da Imunoexpressão de Granzima B em Lesões e Condições Cancerizáveis de Boca
PIBIC/2009-2010

Nathália Caroline de Souza Lima, Nádia do Lago Costa, Aline Carvalho Batista
Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil
nathaliabrasil@hotmail.com e alicaba@gmail.com

PALAVRAS-CHAVES: Lesões cancerizáveis, imunidade tumoral, granzima B

1 INTRODUÇÃO

O Carcinoma Espinocelular (CEC) de boca é uma neoplasia maligna que se origina no epitélio de revestimento e pode acometer a cavidade oral e o vermelhão do lábio (INCA, 2010; BARNES *et al.*, 2005). O tabagismo e o etilismo compreendem os fatores mais comumente associados ao aumento do risco de CEC de cavidade oral (PINDBORG & WAHI, 1997; NEVILLE & DAY, 2002; MASSANO *et al.*, 2006). Entretanto, é a radiação solar, associada ou não ao fumo, que exerce função precípua na patogênese do CEC de lábio (VISSCHER & WAN DER WAAL, 1998; ALHO *et al.*, 2000).

Vários estudos relatam que o CEC de boca está associado ou precedido por lesões cancerizáveis que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), são lesões constituídas por um epitélio de revestimento, morfologicamente alterado, cujo o risco de transformação maligna é maior que o tecido normal (PINDBORG & WAHI., 1997; NEVILLE & DAY, 2002; LEE *et al.*, 2006).

Um estudo realizado por Leite *et al.* (2007) demonstrou que, no estado de Goiás, a lesão cancerizável de boca mais freqüente é a leucoplasia (76,53%) seguida pela queilite actínica (21,42%). A leucoplasia é definida pela OMS como uma "placa ou mancha branca que não pode ser caracterizada como qualquer outra doença" (VALEJO *et al.*, 1997; LEE *et al.*, 2006; MITHANI *et al.*, 2007). Adicionalmente, a lesão cancerizável queilite actínica afeta principalmente o vermelhão do lábio inferior de pessoas que sofrem exposição excessiva aos raios solares (NICOLINI *et al.*, 1989; KAUGARS *et al.*, 1999; MARKOPOULOS *et al.*,

2004). A severidade das lesões cancerizáveis está relacionada com o grau de displasia epitelial que as mesmas apresentam, podendo ser branda, moderada ou severa (PETERS & MCGAW, 1995; PINDBORG & WAHI., 1997; NEVILLE & DAY, 2002).

Além das lesões cancerizáveis, há ainda a condição cancerizável, um estado generalizado ou um conjunto de características sistêmicas associado a um risco significativamente maior de desenvolver câncer (PINDBORG *et al.*, 1997; KUFFER & LOMBARDI, 2002; NEVILLE & DAY, 2002; LEE *et al.*, 2006; ABBAS *et al.*, 2007). Dentre as condições cancerizáveis pode-se destacar o líquen plano, uma doença auto-imune mucocutânea (PINDBORG & WAHI., 1997; VALLEJO *et al.*, 1997; SCULLY & CARROZZO, 2008). Microscopicamente, essas lesões apresentam um intenso infiltrado inflamatório distribuído em banda pelo tecido conjuntivo e em íntima associação com o revestimento epitelial resultando, algumas vezes, em focos de destruição das células da camada basal (BROMWICH, 2002). Neste infiltrado há o predomínio de linfócitos T citotóxicos $CD8^+$ (LTC), sendo essas células responsáveis pela etiopatogenia do líquen plano, através da indução da apoptose em queratinócitos (SHIMIZU *et al.*,1997; MASSARI *et al.*, 2004; SCULLY & CARROZZO, 2008).

Os LTCs e as células NK são constituintes da imunidade adaptativa e inata, respectivamente, e exercem uma das principais funções fisiológicas do sistema imune que é a de reconhecer e destruir células alteradas, através da liberação de grânulos protéicos citotóxicos, tais como perforina e granzima B (GB) (ABBAS *et al.*, 2008). A principal função da proteína perforina é formar poros na membrana de células-alvo para facilitar a entrada da GB no citosol de células-alvo (TRAPANI *et al.*, 1998; ABBAS *et al.*, 2008; SINTSOV *et al.*, 2008). Uma vez no citoplasma a GB inicia a morte apoptótica da célula, principalmente pela transformação direta de pro-caspases, proteínas endocelulares inativas do sistema de apoptose, em caspases, proteases ativas com um amplo espectro de ação (TRAPANI *et al.*, 1998; LORO *et al.*, 2005; SINTSOV *et al.*, 2008). Além disso, ela pode destruir proteínas citoplasmáticas e nucleares necessárias para a viabilidade celular e ativar a proteína pro-apoptótica Bid, da família BCL-2, que envolve o processo mitocondrial de apoptose (SINTSOV *et al.*, 2008).

Todavia, apesar do importante papel da GB no combate a células alteradas (WANEBO *et al*, 1975; VAN DEN BROEK *et al.*, 1996; BONTKES *et al.*,

1997; SINTSOV *et al*., 2008), assim como na destruição de células epiteliais no líquen plano (MASSARI *et al*., 2004), não há na literatura estudos que avaliaram a expressão da GB em lesões cancerizáveis de boca (leucoplasias e queilite actínica). Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar a expressão e distribuição de células granzima B positivas (GB+) em lesões cancerizáveis de boca, pois um melhor entendimento da imunidade que se desenvolve em tais lesões pode propiciar meios de proteção, reduzindo, portanto, as chances de que estas sofram malignização.

2 MATERIAIS E METÓDOS

2.1 Amostras Selecionadas

Foram empregadas as seguintes amostras pertencentes ao arquivo de blocos do Laboratório de Patologia Bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG): 10 amostas de leucoplasia (LE) sem displasia (grupo 1); 10 amostras de leucoplasia (LE) com displasia (grupo 2); 10 amostras de queilite actínica (QA) (grupo 3), 10 amostras de líquen plano (LP) (grupo 4) e 10 amostras de mucosa bucal clinicamente saudáveis (controle).

2.2 Técnicas Utilizadas

2.2.1 Técnica de Rotina (Hematoxilina e Eosina)

O material selecionado, incluído em parafina, foi seccionado em micrótomo (Leica RM2165), obtendo-se de cada bloco cortes consecutivos de 5µm, que foram colocados sobre lâminas histológicas e corados pelo método de HE. Esses cortes foram utilizados para caracterização microscópica das amostras de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (BARNES et al. 2005).

2.2.2 Técnica da Imunoistoquímica

Para a técnica da imunoistoquímica foram obtidos cortes seriados de 3µm que foram estendidos sobre lâminas de vidro silanizadas (A3648 - EasyPath) e

submetidos à técnica imunoistoquímica, com o método de identificação com polímero, para a identificação do seguinte antígeno: Granzima B. Inicialmente, os cortes sobre as lâminas foram desparafinizados em xilol e hidratados em banhos crescentes de álcool etílico. Em seguida, as lâminas foram incubadas em tampão citrato, pH=6.0 (SIGMA, P4809, Saint Louis – USA) aquecido a uma temperatura de 95^0C, com auxílio de Banho Maria Digital (DeLeo), por 45 minutos. Após lavagens com TBS, as lâminas foram mergulhadas em peróxido de hidrogênio a 3% em solução salina tamponada (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K), por 5 minutos, para o bloqueio da peroxidase endógena. Posteriormente, as lâminas foram novamente lavadas com TBS e, em seguida, incubadas com solução para bloqueio de proteínas endógenas (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K) por 5 minutos. Novamente as lâminas foram lavadas com TBS e, em seguida, incubadas com o anticorpo primário monoclonal de camundongo anti-Granzima B humana (11F1, Novocastra), por 18 horas e mantidas na temperatura de 4^0C. Após o período de 18 horas, foram realizado lavagens consecutivas e, posteriormente, as lâminas foram incubadas com solução pós-primária (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K) por 30 minutos, lavadas e incubadas com o polímero (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K) por mais 30 minutos. Novamente as lâminas foram lavadas com TBS e, a seguir, procedeu-se à revelação da reação utilizando o 3.3'-Diaminobenzidina (DAB) em uma solução cromogênica (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K), por 3 minutos, à temperatura ambiente. A reação foi interrompida com água destilada e as lâminas contra-coradas com hematoxilina (Sistema Novolink, Novocastra, RE7280-K), por 15 minutos, à temperatura ambiente. Após serem lavadas com água corrente por 10 minutos, as lâminas foram desidratadas com álcoois, passadas em xilol e montadas com solução de resina não aquosa (Entellan-Mikroskopie-Merck).

2.3 Análise Qualitativa dos Dados

A análise quantitativa foi realizada considerando as células positivas. Esta análise foi realizada utilizando microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadrada (CARL ZEISS, Germany) acoplado na objetiva de 40x. A área do retículo no aumento de 40x corresponde a 0,0961mm^2. Para cada amostra foram analisados 10 campos microscópicos alternados (correspondendo a uma área total de 0,961mm^2); assim, por meio de uma regra de três, avaliou-se a densidade

de células GB positivas por mm^2. A quantificação foi realizada tanto na região intraepitelial quanto subepitelial. O resultado foi expresso como média ± DP e o valor de P<0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

2.4 Análise Estatística dos Dados

Os valores obtidos foram analisados através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney. As diferenças foram consideradas significativas para valores de P<0,05. Os testes estatísticos foram aplicados utilizando-se o programa SPSS 10.0 for Windows.

3 RESULTADOS

A análise dos 40 pacientes selecionados (20 LE, 10 QA e 10 LP) revelou o predomínio do gênero feminino (60%) nos pacientes com LE, enquanto o gênero masculino predominou nos casos de queilite actínica (60%) e líquen plano (70%). A média de idade dos pacientes foram de 47,8 (IC: 28 - 71); 45,5 (IC: 34 - 65) e 46,7 (IC: 38 - 58) anos para os pacientes com leucoplasia, queilite actínica e líquen plano, respectivamente. Todas as lesões de leucoplasia foram associadas com exposição ao tabaco e consumo de álcool, e todas as lesões de queilite actínica foram associadas à exposição solar crônica. Os detalhes das principais características clínicas desses pacientes estão resumidos abaixo na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características clínicas (%) dos pacientes com LE (n=20), QA (n=10) e LP (n=10).

Características clínicas		LE (%)	QA (%)	LP (%)
Idade	≤ 45 anos	55	40	40
	> 45 anos	45	60	60
Gênero	Masculino	40	60	70
	Feminino	60	40	30
Grupo étnico	Leucoderma	65	100	70
	Feoderma	25	0	20
	Melanoderma	10	0	10

Localização	Língua	35	-	20
	Soalho bucal	25	-	0
	Mucosa Jugal	15	-	60
	Lábio inferior	-	100	-
	Outros	25	-	20

A análise qualitativa revelou que as células GB+ apresentaram morfologia de linfócitos e coloração marrom escura de aspecto granular (Figura 1).

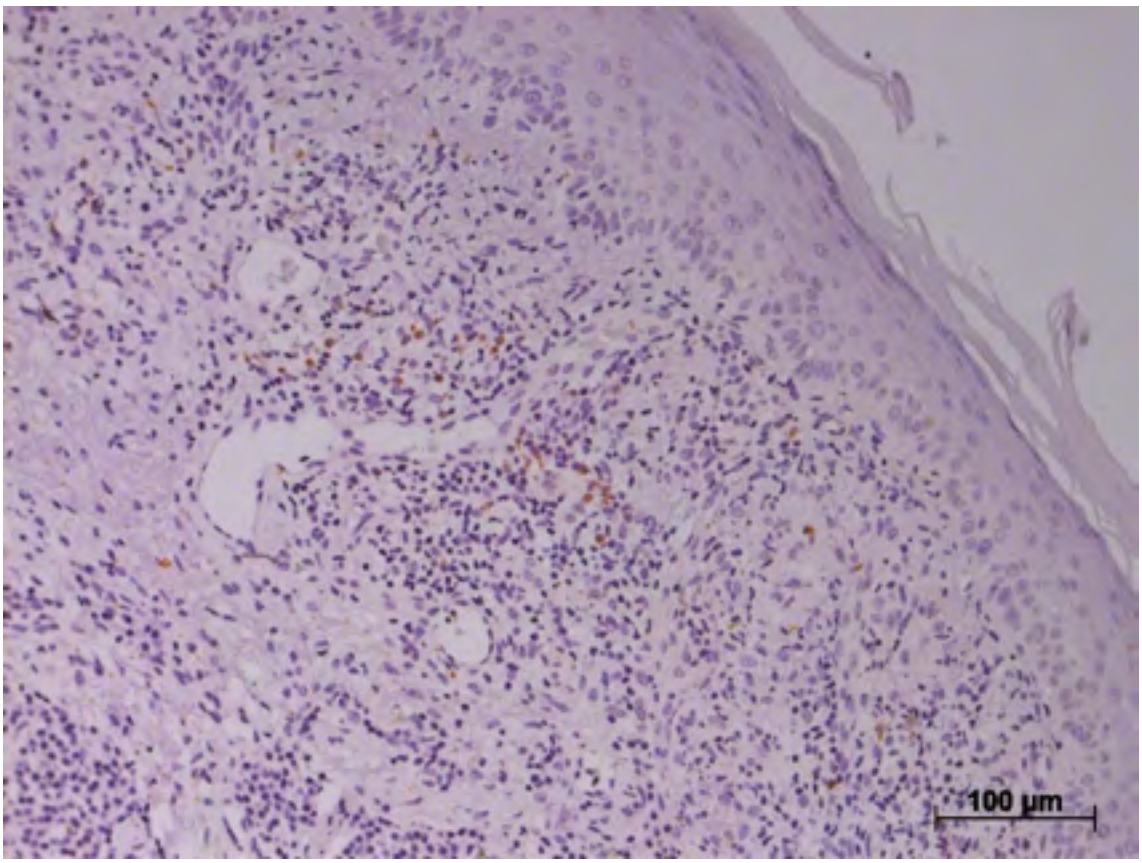


Figura 1: A fotomicroscopia ilustra células Granzima B^+ presentes na região sub e intaepitelial da quelite actínica. Imunoistoquímica, aumento original de 200x.

Essas células concentraram-se predominantemente na região subepitelial, em íntima associação com o revestimento epitelial, e em menor quantidade na região intraepitelial de todos os grupos analisados.

A análise quantitativa da densidade de células GB+, na região subepitelial, evidenciou que essa população celular foi significativamente maior na amostra de LP quando comparada individualmente com todos os outros grupos (LE com displasia, LE sem displasia, QA e controle) (P<0,05). Adicionalmente, a densidade dessas células também foi significativamente maior nas amostras de QA quando comparada ao grupo controle e LE com e sem displasia (P<0,05). Nos pacientes com LE sem e com displasia a densidade de células GB+ foi maior quando comparada ao grupo controle, no entanto essa análise foi estatisticamente significativa apenas para o grupo de LE com displasia (P<0,05). A densidade das células também foi maior no grupo de LE com displasia quando comparado ao LE sem displasia, no entanto sem diferença estatística (P>0,05) (Tabela 2).

Na região intraepitelial, de modo similar, a densidade de células GB+ foi significativamente maior na amostra de LP quando comparado individualmente com todos os outros grupos (LE com displasia, LE com displasia, QA e controle) (P<0,05) e significativamente maior nas amostras de QA quando comparado ao grupo controle e LE com e sem displasia (P<0,05). Ao contrário da região subepitelial, a densidade dessas células foi significativamente maior no grupo controle quando comparado aos grupos LE com e sem displasia (P<0,05) (Tabela 2).

Tabela 2: Densidade de células GB^+, na região sub e intraepitelial, em amostras de leucoplasia (LE) sem displasia, leucoplasia (LE) com displasia, queilite actínica (QA), líquen plano (LP) e mucosa oral saudável (controle). O teste de Mann–Whitney foi utilizado para comparação dos grupos. *P<0,05 quando comparado com todos os outros grupos. #P<0,05 quando comparado ao grupo controle.

	Média/mm^2 (Intervalo de Confiança)				
	LE sem displasia (n=10)	**LE com displasia (n=10)**	**QA (n=10)**	**LP (n=10)**	**Controle (n=10)**
Subepitelial	20,8 (7,8 – 33,8)	27,7# (18,5 – 74,1)	45,3* (24,4 – 66,2)	53,8* (23,7 – 84,1)	20,8 (18,3 – 23,2)
Intraepitelial	2,1# (0,9 – 4,1)	0,7# (0,1 – 1,6)	9,8* (5,7 – 14,1)	10,1* (4,4 – 15,6)	5,8 (3,1 – 8,6)

4 DISCUSSÃO

Os linfócitos T CD8, assim como as células NK, são as células responsáveis por reconhecer as células transformadas ou alteradas e a partir desse reconhecimento desencadear a liberação de produtos citotóxicos, como GB, para agir na célula alvo, promovendo a apoptose celular (CULLEN et al., 2010). A relação positiva entre a expressão de GB no microambiente tumoral com o prognóstico favorável em neoplasias intraepiteliais cervicais (KONDO, 2005), carcinoma espinocelular cutâneo (BATINAC, 2006), carcinoma coloretal (MULDER, 1997) e melanoma (VAN HOUDL, 2008) tem sido demonstrado.

Recentemente, membros do nosso grupo de pesquisa demonstraram que a expressão de GB possui relação positiva com a apoptose de células neoplásicas do CEC de boca e com a sobrevida dos pacientes (COSTA, et al. 2010). Neste contexto, no presente estudo demonstrou-se que lesões potencialmente malignas de cavidade oral e de lábio possuem maior expressão de GB do que a mucosa clinicamente saudável, e esse aumento é significativo quando estas lesões apresentam displasia epitelial. Esses dados podem indicar uma importante modificação do microambiente nos estágios iniciais da carcinogênese, o que pode estar favorecendo a destruição das células alteradas.

Os resultados demonstraram, ainda, uma alta expressão de GB na QA quando comparada com os grupos de LEs e controle. Além disso, evidenciou-se uma expressão similar de GB no LP [incluído nesse estudo como um controle positivo, no qual se evidencia alta expressão de GB, devido ao papel da protease na etiopatogenia da lesão (SHIMIZU et al., 1997; AMMAR et al. 2008)] e na QA. A partir desses dados sugere-se que a QA, uma lesão potencialmente maligna cujo principal carcinógeno é a radiação UV, apresenta uma resposta imunológica citotóxica local mais efetiva do que as LEs. Tais resultados corroboram com os achados de BRENNAN et al. (2010) que demonstraram que a radiação UV induz a expressão de GB em queratinócitos. Por outro lado, outros autores sugerem que a radiação UV promove uma imunossupressão local que pode contribuir para a promoção e progressão do câncer (BATINAC, 2006).

Os achados, também, revelaram uma maior expressão de GB nas células presentes na região subepitelial, em íntima associação com o revestimento epitelial, quando comparadas àquelas presentes na região intraepitelial. Recentemente, ZANCOPE et al. (2010) também evidenciaram maior expressão de linfócitos T $CD8^+$ na região subepitelial de LEs e QA e, além disso, demonstraram relação positiva

entre a densidade dessas células e a sobrevida de pacientes com CEC de boca (ZANCOPE et al. 2010).

Dessa maneira, considerando o papel dos linfócitos T CD8 e da granzima B no combate às células alteradas e tendo em vista a pequena quantidade de estudos avaliando a expressão da protease em lesões potencialmente malignas de cavidade oral e lábio, o presente trabalho é de grande importância ao acrescentar conhecimentos à literatura científica.

5 CONCLUSÃO

Portanto, sugere-se que a alta expressão de GB na leucoplasia com displasia epitelial e na queilite actínica pode indicar modificações no microambiente dessas lesões e possivelmente refletir em resposta imunológica citotóxica local mais efetiva.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILAI, S. **Imunidade contra tumores.** In: Imunologia cellular e molecular. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.

ABBAS, N.F. et al. Immunohistochemical study of p53 and angiogennesis in benign and preneoplastic oral lesions and oral squamous cell carcinoma. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** Egypt, v. 103, n. 3, p. 385-390, Mar. 2007.

ALHO O.P., et al. Lip cancer in Northern Finland: changing incidence and clinical characteristics. **J Oral Pathol Med**, Finland, v. 29, n. 7, p. 299-302, Aug. 2002.

AMMAR, M. et al. Involvement of granzyme B and granulysin in the cytotoxic response in lichen planus. J **Cutan Pathol,** Tunisie, v. 35, n. 7, p. 630-634, Jul. 2008.

BARNES, L. et al. Pathology & genetics head and neck tumours. **World health organization classification of tumours.** 1.ed. Lyon: IARCPress, 2005.

BATINAC T. et al. A comparative study of granzyme B expression in keratoacanthoma and squamous cell carcinoma. **J Dermatol Sci**, v. 44, n. 2, p. 109-112, Nov. 2006.

BONTKES, H.J. et al. Assessment of cytotoxic T-lymphocyte phenotype using the specific markers granzyme B and TIA-1 in cervical neoplastic lesions. **Br J Cancer,** The Netherlands, v. 76, n. 10, p. 1353-1360. 1997.

BRENNAN A.J. et al. Perforin deficiency and susceptibility to cancer. **Cell Death and Differentiation,** Australia, v. 17, n.4, p. 607-615, Apr. 2010.

BROMWICH, M. Retrospective study of the progression of Oral Premalignant lesions to Squamous Cell carcinoma: A South Wales Experience. **J Otolaryngol,** Cardiff, v. 31, n. 3, p. 150-160, Jun. 2002.

COSTA N.L. et al. The clinicopathological significance of the expression of Granzyme B in oral squamous cell carcinoma. **Oral Oncol,** Brazil, v. 46, n. 3, p. 185-189, Mar. 2010.

CULLEN S.P.; BRUNET M.; MARTIN S.J. Granzymes in cancer and immunity. **Cell Death Differ**, Ireland, v. 17, n. 4, p. 616-623, Apr. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Estimativas 2010: Incidência de câncer no Brasil.** Rio de Janeiro: INCA, 2010. Disponível em http: //www.inca.org.br.

KAUGARS, G.E. et al. Actinic cheilitis: a review of 152 cases. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** USA, v. 88, n. 2, p. 181-186, Aug. 1999.

KUFFER, R.; LOMBARDI, T. Premalignant lesions of the oral mucosa. A discussion about the place of oral intraepithelial neoplasia (OIN). **Oral Oncology,** Switzerland, v. 38, n. 2, p. 125-130, Feb. 2002.

LEE, J.J. et al. Carcinoma and dysplasia in oral leukoplakias in Taiwan: Prevalence and risk factors. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** Taiwan, v. 101, n. 4, p. 472-480, Apr. 2006.

LORO, L.L.; VINTERMYR, O.K.; JOHANESSEN, A.C. Apoptosis in normal and diseased oral tissues. **Oral Diseases,** Norway, v. 11, n. 5, p. 274-287, Sep. 2005.

MARKOPOULOS, A.; ALBANIDOU, F.E.; KAYAVIS, I. Actinic cheilitis: clinical and pathologic characteristics in 65 cases. **Oral Diseases,** Greece, v. 10, n. 4, p. 212-216, Jul. 2004.

MASSANO, J. et al. Oral squamous cell carcinoma: review of prognostic and predictive factors. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** Portugal, v. 102, n. 1, p. 67-76, Jul. 2006.

MASSARI, L.P. et al. Perforin expression in peripheral blood lymphocytes and skin-infiltrating cells in patients with lichen planus. **Br J Dermatol,** Croatia, v. 151, n. 2, p. 433-439, Aug. 2004.

MITHANI, S.K. et al. Molecular genetics of premalignant oral lesions. **Oral Diseases,** USA, v. 13, n. 2, p. 126-133, Mar. 2007.

NEVILLE, B.W.; DAY, T.A. Oral Cancer and Precancerous Lesions. **CA Cancer J Clin,** v. 52, p. 195-215. 2002.

NICOLINI, S.; ASCORRA, C.; GUZMAN, C. Actinic cheilits in Quinta fishing workers: prevalence and associated histopathological aspects. **Odontol Chil,** v. 37, n. 1, p. 160-174, Apr. 1989.

PETERS, E.; MCGAW, W.T. Detection of premalignant oral lesions: a 10 year retrospective study in Alberta. **J Can Dent Assoc,** Edmonton, v. 61, n. 9, p. 775-778, Sep. 1995.

PINDBORG, J.J. ; WAHI, P.N. **Histological** Typing of Cancer and Precancer of the Oral Mucosa. **World Health Organization Classification of Tumours**. 2ª ed. Berlin: Springer-Verlag; 1997.

SCULLY, C.; CARROZZO, M. Oral mucosal disease: Lichen planus. **Br J Oral Maxillofac Surg,** UK, v. 46, p. 15-21. 2008.

SHIMIZU, M. et al. The role of granzyme B-expressing CD8-positive T cells in apoptosis of keratinocytes in lichen planus. **Arch Dermatol Res,** Japan, v. 289, n. 9, p. 527-532, Aug. 1997.

SINTSOV, A.V.; KOVALENKO, E.I.; KHANIN, M.A. Apoptosis Induced Granzyme B. **Russ J Bioorganic Chem,** Russia, v. 34, n. 6, p. 647-654, 2008.

TRAPANI, J.A. et al. Perforin-dependent nuclear entry of granzyme B precedes apoptosis, and is not a consequence of nuclear membrane dysfunction. **Cell Death and Differentiation,** Australia, v. 5, n. 6, p. 488-496, Jun. 1998.

VALLEJO, M.J.G.P.; MARTÍN, J.M.G.; GARCÍA, M.G. Lesiones precancerosas (leucoplasia y liquen plano oral) en el paciente geriátrico. **Atención Primaria,** v. 20, n. 1, p. 41-44. 1997.

VAN DEN BROEK, M.F. et al. Decreased tumor surveillance in perforin-deficient mice. **J Exp Med,** Switzerland, v. 184, n. 5, p. 1781-1790, Nov. 1996.

VISSCHER J.G.; VAN DER WALL I. Etiology of cancer of the lip. A review. **Int J Oral Maxilofac Surg,** The Netherlands, v. 27, n. 3, p. 199-203, Jun. 1998.

WANEBO, H.J. et al. T-cell deficiency in patients with squamous cell cancer of the head end neck. **American J Surg,** v. 130, p. 445-452. 1975.

ZANCOPE, E. et al. Differential infiltration of CD8+ and NK cells in lip and oral cavity squamous cell carcinoma. **J Oral Pathol Med, Brazil,** v. 39, n. 2, p. 162-167, Feb. 2010.

Avaliação dos Parâmetros do Processo de Secagem do Extrato Bruto do Organismo X Contendo o Produto Y

Nayara Kelly Ribeiro Silva, Telma Alves Garcia
Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil
E-mail: nayarakellyr@hotmail.com; telma@farmacia.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: secagem; extrato bruto; produto Y

1 INTRODUÇÃO

Há diversos organismos capazes de produzir compostos com propriedades catalíticas, assim como fontes distintas das quais se pode fazer a extração de compostos desta natureza como, por exemplo, vegetais e glândulas de animais.

Para que se possa utilizar de suas propriedades catalíticas, muitas vezes os extratos obtidos precisam passar por etapas prévias de forma a melhorar a estabilidade, atividade ou mesmo facilitar o armazenamento dos mesmos.

A secagem de alguns produtos tem sido um desafio para a indústria farmacêutica, de alimentos, entre outras. A escolha de um método adequado de secagem que preserve a atividade original e que seja economicamente viável tem sido o foco de várias pesquisas (JESUS, 2002). Métodos de secagem em microondas, utilização de liofilizadores e de nebulizadores tem sido comparados. O spray-drying tem sido utilizado para desidratação de vários produtos e apresenta uma vantagem de custo em relação aos liofilizadores. Porém, a secagem por spray-drying provoca uma exposição do material a altas temperaturas, podendo ocasionar uma perda de atividade, mas isso pode ser minimizado pelo uso de adjuvantes (WERNER; LATZKO; HAMPEL, 1993).

2 OBJETIVO

Nesse trabalho, foram avaliados os parâmetros do processo de do extrato bruto produzido pelo organismo X, contendo o produto Y, através da determinação de sua atividade antes e após o processo de secagem.

3 METODOLOGIA

3.1 Cultivo do Organismo X e Obtenção do Produto Y

O organismo X foi cultivado em condições propícias para seu crescimento e produção do produto Y. O extrato obtido nessas condições foi submetido ao processo de secagem.

3.2 Obtenção do Extrato Seco a Partir do Extrato Bruto Contendo o Produto Y

A secagem do extrato bruto foi realizada utilizando um equipamento de secagem. Foram realizados quatro experimentos, sendo utilizado um adjuvante em concentrações e tempo de incorporação diferentes, a fim de se obter extratos secos com características físicas e químicas aceitáveis. As condições de secagem foram as mesmas para todos os experimentos. Os extratos obtidos foram recolhidos imediatamente após o processamento e acondicionados em recipientes com barreira para a umidade, sob refrigeração.

3.3 Determinação da Atividade do Produto Y

A atividade do produto Y foi determinada no extrato bruto antes e após a secagem, utilizando-se substrato apropriado. A mistura de reação continha tampão acetato de sódio, extrato bruto contendo o produto Y e substrato, em volume final de 1 mL. O extrato seco obtido através de processo de secagem foi ressuspenso em tampão acetato de sódio. Foi feita a determinação da absorbância utilizando um espectrofotômetro e a atividade foi calculada de acordo com a lei de Lambert-Beer.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados quatro experimentos distintos nos quais houve variação na concentração do adjuvante ou do tempo de incorporação do mesmo, conforme detalhado na tabela 1.

Tabela 1- Detalhamento dos experimentos realizados

Parâmetro / Experimento	Concentração do adjuvante	Tempo de incorporação
Experimento 1	A1	T1
Experimento 2	A1	T2
Experimento 3	A2	T1
Experimento 4	A2	T2

Inicialmente avaliou-se para todos os experimentos o efeito do processo de secagem na atividade do produto Y, comparando-se a atividade deste produto ao final de cada experimento com a atividade presente no extrato bruto imediatamente antes da secagem, sendo este considerado o controle (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito do processo de secagem na retenção da atividade do produto Y

Experimentos	Atividade relativa (%)
Controle	100%
Experimento 1	87,7%
Experimento 2	77,8%
Experimento 3	58,7%
Experimento 4	52,8%

Os dados obtidos demonstraram que a maior concentração do adjuvante teve influência negativa mais significativa na retenção da atividade do produto Y do que o aumento no tempo de incorporação. Essa perda inicial de atividade era esperada em função do processo de secagem utilizado, já que o produto Y após desidratação sofre mudanças conformacionais, resultando na perda de atividade (PRESTRELSKI *et al.,* 1993). A utilização de adjuvantes é importante porque colabora para a manutenção da estrutura, evitando uma maior perda de atividade, sendo que alguns podem até mesmo aumentar a atividade do produto, por mecanismos diversos e nem sempre esclarecido.

A secagem de produtos facilita operações como armazenamento, transporte e às vezes até mesmo seu manuseio mas é de extrema importância que o produto após secagem seja capaz de manter uma atividade satisfatória, quando comparada à atividade do produto original. Com esse objetivo fez-se então um

acompanhamento do extrato na forma líquida, armazenado congelado e do extrato após secagem, nas quatro condições distintas já mencionadas. Observou-se que ao final de 40 dias de estocagem todas as amostras submetidas ao processo de secagem apresentaram a mesma atividade que a amostra no estado inicial, sendo que 30 dias a pós a secagem, a amostra submetida ao experimento 1 apresentou atividade superior à amostra controle.

Outro parâmetro importante a ser avaliado é o efeito da concentração do adjuvante utilizado, na atividade do produto Y durante a sua estocagem. Como demonstrado na figura 1, observa-se que para os grupos de experimentos em que o tempo de incorporação foi o mesmo, T1 para experimentos 1 e 3 e T2 para experimentos 2 e 4, uma concentração menor de adjuvante levou a uma melhor conservação da atividade imediatamente após a secagem, esse comportamento foi o oposto ao observado em outro estudo relativo a processos de secagem (VASILJEVIC; JELEN., 2003). Isso pode ter sido devido às diferentes condições de secagem e adjuvantes utilizados. No entanto, durante a estocagem houve uma alternância do efeito desta concentração, havendo algumas oscilações na atividade, o que também foi observado em estudos comparáveis a este. Após 40 dias houve uma igualdade na atividade de todas as amostras analisadas, sinalizando que nas condições testadas, a concentração do adjuvante influenciou de forma variável sob a atividade do produto armazenado. Todos os experimentos tiveram queda da atividade durante a estocagem, um dos motivos pode ter sido o aumento da umidade durante o armazenamento.

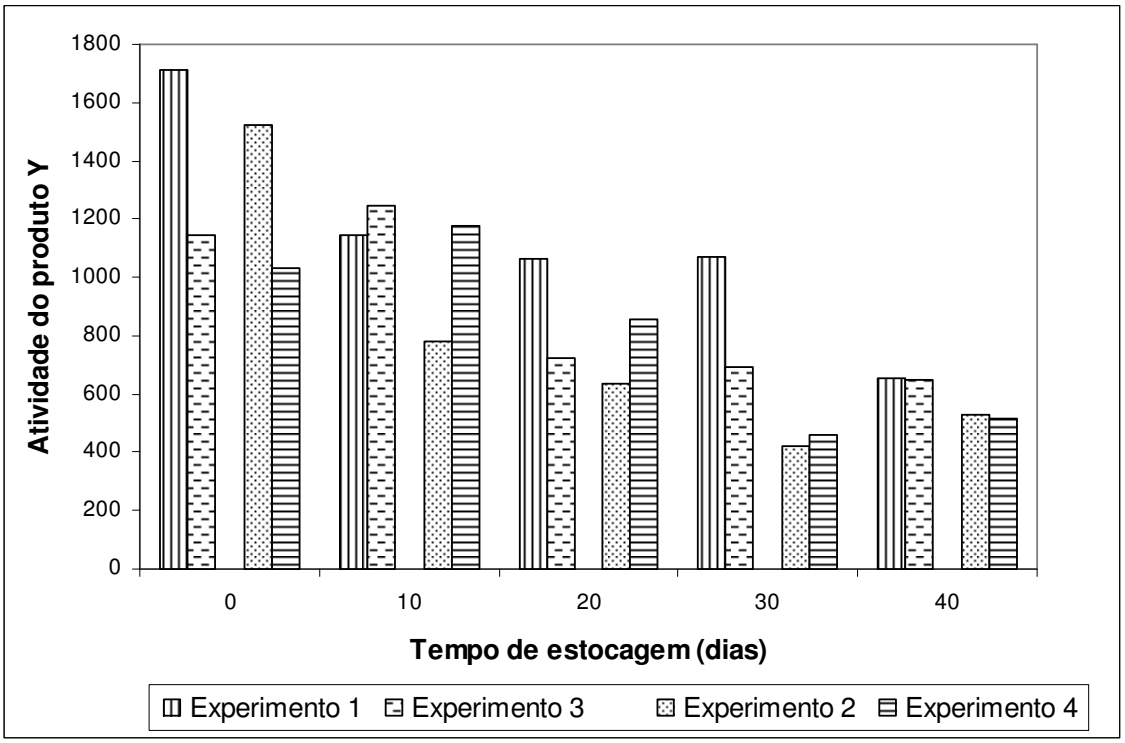


Figura 1 - Efeito da concentração do adjuvante na estabilidade do produto Y durante sua estocagem. Experimentos 1 e 2 concentração de adjuvante A1; experimentos 2 e 3 concentração de adjuvante A2.

Nos blocos de experimentos em que se utilizou a mesma concentração de adjuvante constatou-se que, de maneira geral, a incorporação por um tempo menor (experimentos 1 e 3) resultou em melhor atividade do produto Y. Este dado é importante uma vez que significa maior agilidade do processo, principalmente quando se objetiva uma aplicação em larga escala para o processo.

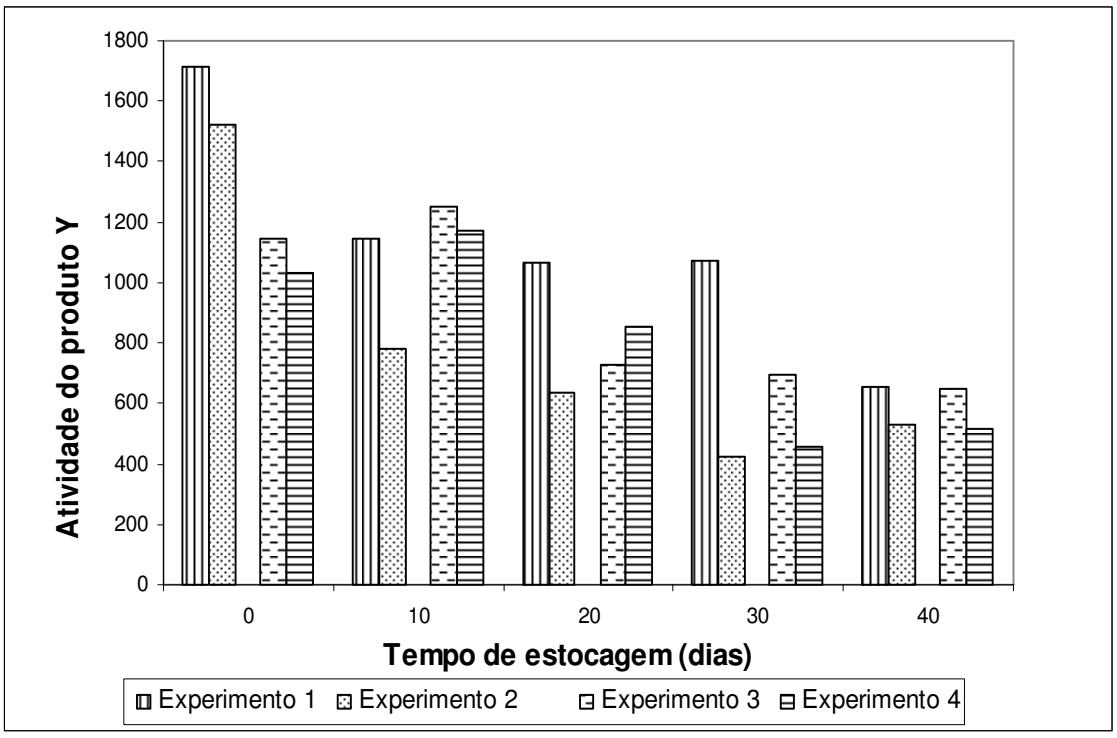


Figura 2 - Efeito do tempo de incorporação do adjuvante na estabilidade do produto Y durante sua estocagem. Experimentos 1 e 3 tempo de incorporação T1; experimentos 2 e 4 tempo de incorporação T2

Considerando que, após o período de estocagem de 40 dias as amostras submetidas ao processo de secagem apresentaram atividade semelhante ao extrato sem secar, é importante fazer uma avaliação considerando aspectos distintos para uma definição sobre o protocolo de secagem de escolha, entre os que foram executados. Na figura 3 são apresentados os dados da estabilidade dos extratos secos, durante o período de armazenamento considerado.

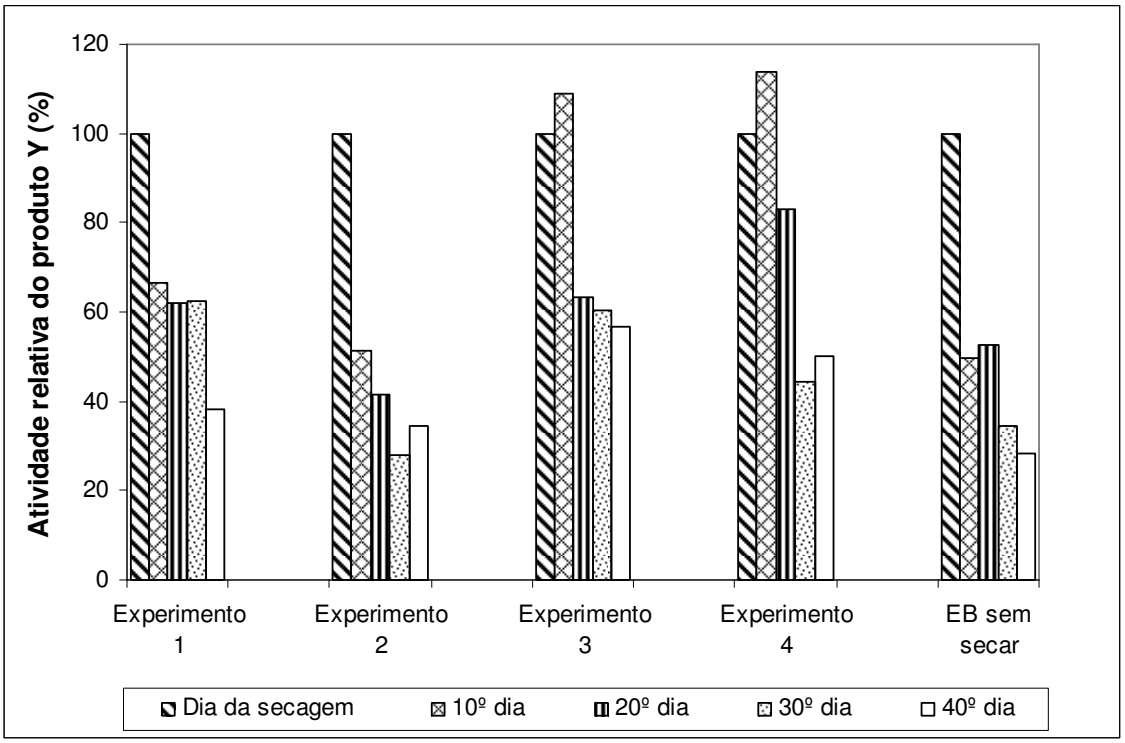


Figura 3 – Estabilidade durante o armazenamento do extrato bruto contendo o produto Y após secagem pelos distintos protocolos (experimentos 1, 2, 3 e 4)

Analisando a conservação da atividade após a secagem das amostras nas diferentes condições do processo vê-se que as amostras resultantes dos experimentos 3 e 4 conseguiram manter por um maior período, uma atividade melhor que a observada na amostra mantida no estado de produção. Porém, ao se associar este dado de estabilidade ao de perda inicial da atividade pelo processo de secagem, (Tabela 1) nota-se que, apesar de manter a atividade durante o armazenamento os extratos secos resultantes dos experimentos 3 e 4 apresentaram uma perda inicial bem mais elevada que os resultantes dos experimentos 1 e 2 onde se utilizou uma menor concentração do adjuvante.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que o processo de secagem utilizado é um método eficaz para a desidratação do extrato X contendo o produto Y, na presença de adjuvante. Apesar disso, é necessário avaliar novas condições de secagem a fim de se reduzir a perda inicial de atividade e também

melhorar a estabilidade do produto, considerando a importância biotecnológica que o mesmo possui e os benefícios da manutenção do produto na forma dessecada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JESUS, S. S. **Desenvolvimento e Análise do Processo de Secagem de α-Amilase por microondas à vácuo.** 2002. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Processo Químicos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, 2002.

PRESTRELSKI, S. J., TEDESCHI, N., ARAKAWA, T., CARPENTERT, J. F. Dehydration-induced Conformational Transitions in Proteins and Their Inhibition by Stabilizers. **Biophysical Journal**. v 65, p. 661-671, 1993.

VASILJEVIC, T; JELEN, P. Drying and storage of crude b-galactosidase extracts from Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus 11842. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**. v 4, p. 319–329, 2003.

WERNER, L.; LATZKO, F.; HAMPEL, W. Spray-drying of yeast-lytic enzymes from Arthrobacter sp. **Biotechnology Techniques**, v 7, p. 663-6, 1993.

Avaliação de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria brizantha* e cana-de-açúcar: leucograma, fibrinogênio plasmático e eletroforese

Neryssa Alencar de Oliveira[1], Carolina dos Santos Ribeiro[1], Daniela Cardoso[1], Diogo Di Francescantonio Andrade[1], Hugo Cardoso Martins Pires[1], Thiago Nogueira Marins[2], Victor Yunes Guimarães[1], Pedrita Carvalho Ferreira Assunção[1], Flávia Gontijo de Lima[1], Gustavo Lage Costa[1], Marcos Fernando Oliveira Costa[1], Maria Clorinda Soares Fioravanti[1]

[1]Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia, Goiás, CEP 74001-970

[2] Universidade Federal Fluminense
E-mail: neryssa23@hotmail.com / clorinda@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: braquiária, leucócitos, proteína de fase aguda

1 INTRODUÇÃO

A grande utilização do capim *Brachiaria* no Brasil justifica-se pela vantagem que esta gramínea apresenta sobre as outras espécies, uma vez que garante rendimento satisfatório de forragem em solos com baixa e média fertilidade, com boa produção de massa verde e tolerância a escassez de chuvas. Também possui alta agressividade na competição com a vegetação nativa, elevada disseminação pela semeadura natural, dispensando roçadas e elevada persistência, características que explicam a sua escolha pelos pecuaristas (SOARES FILHO, 1994).

A cana-de-açúcar possui um valor nutricional médio, mas apresenta pontos positivos que a tornam um bom volumoso para os bovinos. Possui disponibilidade na época seca, elevado teor de energia que está diretamente ligado à concentração de açúcar, que pode chegar a 50% na matéria seca, proporcionando valores de nutrientes digestíveis totais da ordem de 55% a 60%. No entanto o seu teor de proteína é extremamente baixo, não ultrapassando 4%, além do que essa proteína é de baixa digestibilidade. São também muito baixos os teores da maioria dos minerais, principalmente o fósforo. Entretanto, a cana-de-açúcar pode suportar

diferentes níveis de desempenho animal, dependendo da forma em que for suplementada (OLIVEIRA et al., 2007).

A *Brachiaria brizantha* é descrita como uma das causadoras de fotossensibilização hepatógena, sendo este o tipo mais observado em bovinos (TOKARNIA et al., 2000). A lesão hepática deve-se a esporodesminotoxicose, causada pela micotoxina esporidesmina, que é produzida pelo fungo *Pithomyces chartarum* presente principalmente em pastagens do gênero *Brachiaria* (FAGLIARI, 1990; FIORAVANTI, 1999) ou por saponinas esteróides, que tem sido associada com a deposição de material cristalóide no sistema biliar (PIRES et al., 2002). Com o fígado lesado, a desintoxicação do organismo é comprometida e substâncias fotodinâmicas se acumulam na circulação periférica e com a incidência da luz solar, são causadas lesões características com aspectos de "casca de árvore" em áreas despigmentadas da pele do animal (BRUM, 2006).

O fibrinogênio é uma proteína de fase aguda sintetizada pelo fígado, sua concentração plasmática eleva-se por estímulo de interleucina-1, interleucina-6 e fator de necrose tumoral, os quais são liberados durante os eventos inflamatórios e/ou traumáticos. A concentração do fibrinogênio permanece alta durante o período da doença, decrescendo com a melhora do animal, tornando-se assim um bom marcador para avaliar processos mórbidos em curso (SILVA et al., 2008a).

A determinação do fibrinogênio plasmático e o leucograma são, na Medicina Veterinária, os recursos laboratoriais mais comumente utilizados para avaliação dos processos inflamatórios, porém a sensibilidade e especificidade destes exames para detectarem e distinguirem as causas de inflamações nas diferentes espécies é variável (VECINA et al., 2006). Segundo JAIN (1993), o nível de fibrinogênio plasmático é melhor indicador de doença inflamatória nos bovinos, sendo superior à avaliação do quadro leucocitário.

O leucograma permite avaliar as linhagens de neutrófilos, monócitos, eosinófilos, basófilos e linfócitos (DUNCAN & PRASSE, 1982). Após a medula óssea sofrer estímulos durante um processo inflamatório, o leucograma é caracterizado por leucocitose por neutrofilia, aumento da relação neutrófilo: linfócito e desvios à esquerda dentro de aproximadamente três dias. Esta resposta leucocitária varia com a causa, intensidade, localização da inflamação, espécie e idade do animal (VECINA et al., 2006). Entretanto, a leucocitose por neutrofilia de origem inflamatória deve ser diferenciada da leucocitose neutrofílica fisiológica e de estresse.

A eletroforese tem sido utilizada como método de referência para o fracionamento e quantificação das proteínas séricas e seus princípios estão baseados nos conhecimentos da composição química das proteínas e nos fatores (carga elétrica, peso molecular) que determinam sua migração eletroforética, visando observar as várias alterações que ocorrem nas frações protéicas nos vários estados fisiológicos e nas diversas enfermidades (CANAVESSI et al., 2000).

2 OBJETIVO

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar, por meio do leucograma, determinação do fibrinogênio plasmático e eletroforese, a resposta inflamatória de bovinos alimentados com feno de *Brachiaria brizantha* ou cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).

3 METODOLOGIA

No experimento foram utilizados 12 bovinos da raça Nelore, com oito meses de idade, que constituíram dois grupos experimentais: GB – seis alimentados com feno de braquiária e GC – seis alimentados com cana-de-açúcar. Os bovinos foram submetidos a um período de adaptação de sete dias e a manejo sanitário que constou de vacinação e tratamento com ecto e endoparasiticidas. O período experimental foi de quatro meses.

Os animais permaneceram durante o experimento, alojados em baias, alimentados com concentrado (ração) e, cada grupo, com um tipo específico de volumoso (feno ou cana), suplementação mineral e água. O concentrado foi balanceado para atender as exigências nutricionais dos animais e minimizar as diferenças entre as duas dietas, para que elas fossem, considerando os aspectos bromatológicos, o mais parecido possível. A quantidade de alimentos fornecida baseou-se em 2% do peso vivo médio dos animais de cada grupo. Esta quantidade foi recalculada a cada 14 dias conforme o ganho de peso dos animais.

A braquiária utilizada para a produção do feno e o feno depois de pronto não apresentaram esporos do fungo *Pithomyces chartarum*. A contagem de esporos do fungo na área de pastagem destinada à produção do feno, bem como do feno produzido fez-se necessária uma vez que a fotossensiblilização hepática também é atribuída à esporidesminotoxicose. A braquiária utilizada era da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com 0,86% de saponina protodioscina.

Para os exames hematológicos e fibrinogênio foi obtido 5 ml de sangue, por venopunção da jugular, em tubo com anticoagulante EDTA a 10%. Para o proteinograma sérico o sangue foi colhido em tudo sem anticoagulante, que após a retração do coágulo, o soro foi separado e congelado à -20°C.

As amostras foram colhidas a cada 14 dias, iniciando-se no dia zero (D0) e sucessivamente nos dias 14 (D14), 28 (D28), 42 (D42), 56 (D56), 70 (D70) e 84 (D84). O resultado da colheita do D0 é a média de duas colheitas sucessivas com intervalo de 24 horas, estabelecendo-se o momento controle (*baseline*).

A contagem diferencial de leucócitos foi feita a partir do esfregaço sanguíneo corados com Leishman. Os valores do leucograma foram comparados com os obtidos por FAGLIARI et al. (1998) e COSTA et al. (2000).

Para a determinação do fibrinogênio plasmático foi utilizada a técnica do microhematócrito e os valores obtidos comparados aos de BARROS-FILHO (1995).

A proteína total sérica foi avaliada pelo método colorimétrico, por reação com o biureto. A separação das proteínas séricas foi realizada segundo a técnica de eletroforese em gel de agarose, utilizando reagente comercial (CELMGEL). O filme foi medido por densitometria em 520 nm (Densitômetro Digital SDS-60 - CELM), determinando-se assim o seu traçado eletroforético e a leitura dos valores absolutos e relativos (software SE-250 – CELM). Os resultados obtidos foram comparados aos de CANAVESSI et al. (2000).

Na análise estatística, para comparar os resultados entre e dentro dos grupos, foi utilizado o teste de análise de variância (ANOVA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bovinos apresentaram adequada ingestão de alimentos ao longo de todo o período experimental. Cinco animais apresentaram sinais clínicos de pneumonia no dia que chegaram a UFG. Após o tratamento com antibiótico e antiinflamatório e recuperação dos doentes não foram observadas outras enfermidades durante o período de avaliação. Os valores encontrados no leucograma encontram-se na tabela 1 e figura 1.

Os valores de leucócitos totais nos dois grupos estiveram abaixo da referência a partir de D0 até D42, atingindo os índices de normalidade a partir de D56. Houve uma tendência dos leucócitos totais aumentarem no decorrer do experimento (Figura 1).

Tabela 1. Valores médios (M), desvios padrões (DP) e coeficientes de variação (CV) de leucócitos totais (x $10^3 mm^3$), neutrófilos bastonetes (µL), neutrófilos segmentados (µL), eosinófilos (µL), linfócitos e (µL), monócitos (µL) do grupo braquiária (GB) e grupo cana (GC) nos diferentes períodos analisados

			Período							
Célula	Grupo		D0	D14	D28	D42	D56	D70	D84	Ref*
LT	GB	**M**	7808,3^{ab}	7600,0^{ab}	5133,3^{a}	6816,7^{ab}	9933,3^{b}	9500,0^{b}	8316,7^{ab}	7790-10890[1]
		DP	2143,2	1637,1	1248,5	904,2	2402,2	1898,4	2154,5	
		CV	27,4	21,5	24,3	13,3	24,2	20,0	25,9	
	GC	**M**	7258,3^{a}	6233,3^{a}	5033,3^{a}	7083,3^{a}	10016,7^{ab}	11433,3^{b}	9383,3^{ab}	
		DP	1431,6	1298,7	1040,5	2772,3	1738,3	3137,3	2368,5	
		CV	19,7	20,8	20,7	39,1	17,4	27,4	25,2	
Bas	GB	**M**	171,0	220,7	86,5	112,7	134,5	150,5	140,3	0-285[2]
		DP	75,4	109,0	46,2	35,7	65,5	58,5	62,6	
		CV	44,1	49,4	53,4	31,7	48,7	38,9	44,6	
	GC	**M**	182,7	90,8	67,2	105,7	165,2	164,0	151,3	
		DP	155,7	34,0	29,4	50,5	77,5	88,0	129,2	
		CV	85,2	37,5	43,7	47,8	46,9	53,7	85,4	
Seg	GB	**M**	1708,1^{a}	2021,5^{a}	967,3^{a}	1756,8^{a}	2496,0^{b}	2315,7^{a}	1552,0^{a}	2240-4796[2]
		DP	943,8	656,2	385,2	604,2	929,0	771,1	786,9	
		CV	55,3	32,5	39,8	34,4	37,2	33,3	50,7	
	GC	**M**	1669,8	1946,2	1227,0	1664,3	2100,3	2291,2	2153,3	
		DP	918,6	448,7	351,4	938,1	802,5	827,7	644,4	
		CV	55,0	23,1	28,6	56,4	38,2	36,1	29,9	
Eos	GB	**M**	16,7	28,7	18,0	58,5	158,3	108,2	38,0	0-460[2]
		DP	20,2	46,0	44,1	77,0	208,8	136,2	43,4	
		CV	121,5	160,5	244,9	131,7	131,9	125,9	114,3	
	GC	**M**	15,6	189,2	14,5	25,8	92,8	246,8	137,8	
		DP	25,8	175,1	22,5	45,6	102,7	251,4	122,7	
		CV	165,4	92,5	155,1	176,4	110,6	101,9	89,0	
Linf	GB	**M**	4568,3	5154,7	3883,8	4656,0	6868,7	6702,7	6289,3	4770-6660[1]
		DP	1580,4	1147,3	799,4	903,6	1923,4	1313,3	1281,8	
		CV	34,6	22,3	20,6	19,4	28,0	19,6	20,4	
	GC	**M**	4980,2^{acd}	3840,8^{ac}	3486,7^{a}	5029, 7^{acd}	7300,5^{bd}	8524,3^{b}	6600,0^{bc}	
		DP	1037,8	850,3	810,9	1638,0	1675,7	2856,1	1822,5	
		CV	20,8	22,1	23,3	32,6	23,0	33,5	27,6	
Mon	GB	**M**	319,3	174,5	177,7	232,7	275,8	223,0	297,0	0-391[2]
		DP	169,4	120,1	136,1	110,2	183,0	72,1	262,2	
		CV	53,1	68,8	76,6	47,4	66,3	32,3	88,3	
	GC	**M**	420,8	166,3	238,0	257,8	357,8	207,0	340,8	
		DP	124,1	75,5	96,2	244,0	164,1	65,9	188,2	
		CV	29,5	45,4	40,4	94,6	45,9	31,9	55,2	

LT – leucócitos totais, Bas – neutrófilos bastonetes, Seg – neutrófilos segmentados, Eos – eosinófilos, Linf – linfócitos, Mon – monócitos, Ref – referência. [1] FAGLIARI et al. (1998). [2]COSTA et al. (2000). Teste ANOVA: Letras maiúsculas iguais entre linhas indicam médias equivalentes entre grupos (P>0,05); Letras minúsculas iguais entre colunas indicam médias equivalentes dentro do grupo (P>0,05)

Os neutrófilos bastonetes mantiveram-se dentro dos limites de referência ao longo de todo o experimento em ambos os grupos. Os neutrófilos segmentados estiveram abaixo dos limites de referência em quase todos os períodos exceto em D70 de ambos os grupos e D56 no GB, que estiveram dentro da normalidade. Dentro do GB o período D28 apresentou valores de neutrófilos segmentados significativamente inferiores ao período D56 ($p< 0,05$). Os valores de eosinófilos,

assim como os de monócitos estiveram dentro dos limites de normalidade durante todos os períodos analisados em ambos os grupos.

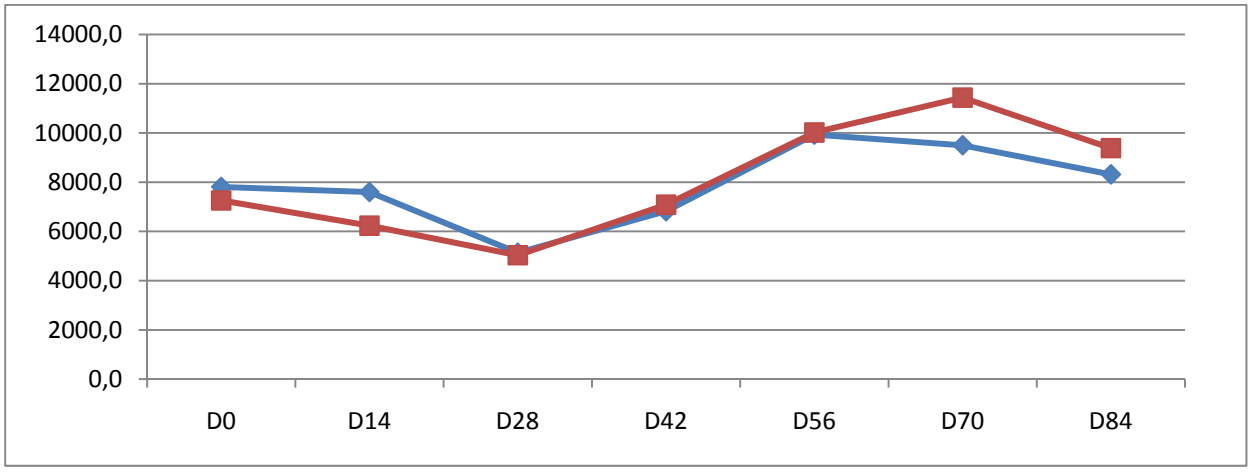


Figura 1. Valores médios de leucócitos totais do grupo braquiária (linha azul) e grupo cana (linha vermelha) ao longo dos períodos analisados

Segundo JAIN (1993), nos estágios iniciais das inflamações os neutrófilos segmentados dos compartimentos marginal e circulante migram para o local atingido, tendo seu número diminuído na circulação, nesse caso, devido a presença de hormônio corticosteróides, também há uma diminuição acentuada dos linfócitos e eosinófilos.

Os linfócitos no GB iniciaram abaixo dos valores de referência (D0, D28 e D42) e nos períodos D56 e D70 estiveram aumentados, entretanto só houve diferença significativa entre os períodos D14 e D70. No GC, houve diferenças significativas entre vários períodos, seguindo a tendência de valores diminuídos no inicio e aumentados no fim do experimento.

A linfopenia ocorre na fase aguda das inflamações, em viroses imunodepressoras e em processos infecciosos graves (JAIN, 1993). Sendo assim, a linfopenia observada no início do experimento pode ser atribuída aos sinais de pneumonia presentes em alguns animais. A linfocitose pode ser considerada fisiológica, já que animais em fase de crescimento possuem atividade imunogênica mais intensa (COSTA et al., 2000).

No leucograma por estresse, a presença de corticosteróides induz a um quadro caracterizado por neutrofilia sem desvio à esquerda, linfopenia e/ou eosinopenia e/ou monocitose. A neutrofilia ocorre pela mobilização da reserva da medula óssea e diminuição da diapese. A linfopenia pelo seqüestro de linfócitos e

linfólise de linfócitos T e no tecido linfóide. A eosinopenia ocorre pela diminuição do influxo de células da medula óssea e diminuição do efeito quimiotático da histamina para os eosinófilos (VECINA et al., 2006). Neste estudo não foi observado resposta hematológica que caracterizasse o hemograma de estresse.

As médias dos valores obtidos de fibrinogênio (Tabela 2 e Figura 2) no GB estiveram dentro dos limites de referência em todos os períodos, exceto em D0 e D14, onde os valores encontraram-se acima dos limites de referência. No GC, os períodos D0, D56 e D70 apresentaram valores médios acima da normalidade e os demais períodos apresentaram-se dentro dos valores de referência. Porém não houveram diferenças significativas em nenhum dos grupos analisados em todos os períodos (p>0,05).

Os valores elevados de fibrinogênio no início do experimento em ambos os grupos foram decorrência do quadro de pneumonia que acometeu alguns animais. Ao final do experimento, a elevação nos animais do GC, não apresentou relação com enfermidade, podendo ser atribuída a um processo inflamatório inespecífico.

Tabela 2. Valores médios (M), desvios padrões (DP) e coeficientes de variação (CV) de fibrinogênio (mg/dl) grupo braquiária (GB) e grupo cana (GC) nos diferentes períodos analisados

		Período							Ref*
Grupo		D0	D14	D28	D42	D56	D70	D84	
GB	**M**	633,3	566,7	300,0	333,3	366,7	366,7	333,3	230- 550
	DP	280,5	557,4	109,5	163,3	81,6	150,6	103,3	
	CV	44,3	98,4	36,5	49,0	22,3	41,1	31,0	
GC	**M**	700,0	400,0	300,0	366,7	700,0	700,0	366,7	
	DP	316,2	178,9	167,3	265,8	469,0	275,7	233,8	
	CV	45,2	44,7	55,8	72,5	67,0	39,4	63,8	

Ref=Referência. * BARROS-FILHO (1995). Teste ANOVA: Letras maiúsculas iguais entre linhas indicam médias equivalentes entre grupos (P>0,05); Letras minúsculas iguais entre colunas indicam médias equivalentes dentro do grupo (P>0,05)

Os valores médios de proteína total e separação das proteínas por eletroforese estão demonstrados na tabela 3. Os valores estiveram dentro dos limites de referência no GB na maioria dos períodos, exceto no ultimo, que estiveram acima. No GC estiveram abaixo do limite no D28 e acima no D14, D56 e D84. A elevação da proteína total pode estar relacionada à desidratação, doenças inflamatórias e casos raros de paraproitenemia (KERR, 2003). A elevação da proteína por desidratação foi descartada devido à avaliação anterior dos valores normais do hematócrito. A elevação foi atribuída ao aumento da gama globulina no

GB. No GC também ocorreu aumento de gama globulina, mas acompanhado da diminuição de albumina, o que fez com que os valores de proteína total permanecessem dentro ou muito próximos da referencia.

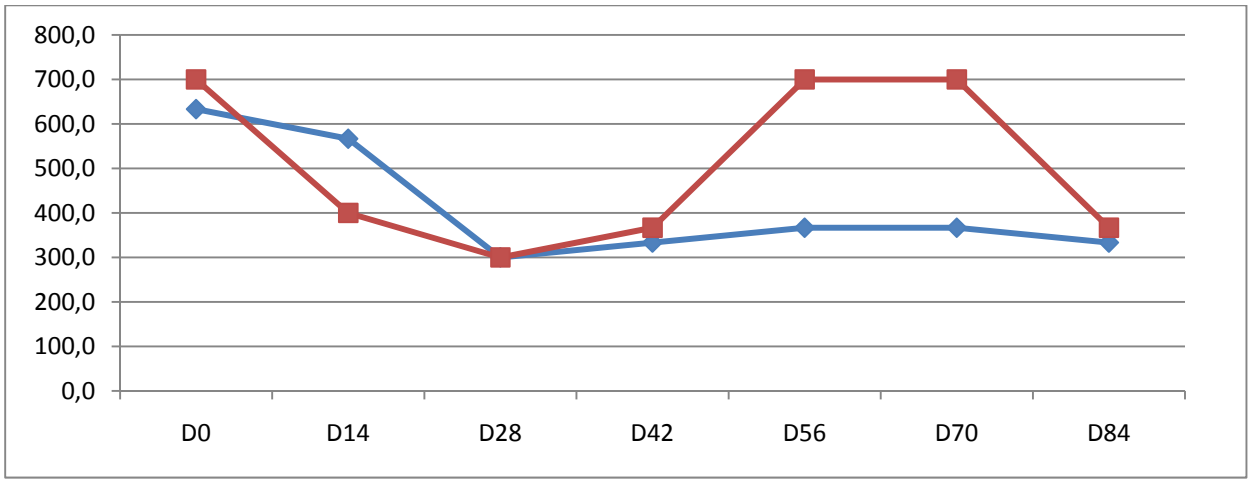


Figura 2. Valores médios de fibrinogênio do grupo braquiária (linha azul) e grupo cana (linha vermelha) ao longo dos períodos analisados

A albumina no GB esteve dentro dos limites de referência em todos os períodos. No GC foi significativamente inferior no D28 e D42 ($p<0,05$). A diminuição desta proteína pode estar relacionada a um defeito de síntese hepática, ou a perdas renal, intestinal e cutânea, ou em processos inflamatórios agudos (NAOUM, 1999). No caso das alterações hepáticas onde ocorre presença de processo inflamatório, a hipoalbuminemia é acompanhada do aumento da gama globulina (KERR, 2003; KANEKO et al., 2008), o que foi evidenciado neste trabalho.

Os valores de alfa-1 estiveram acima dos limites de referência em todos os períodos em ambos os grupos, porém esta alteração não apresentou diferença significativa entre ou dentro dos grupos ($p>0,05$). Este aumento relaciona-se a um processo inflamatório agudo, já que essas proteínas têm como função a neutralização de enzimas proteolíticas (NAOUM, 1999).

Os valores de alfa-2 no GB estiveram abaixo dos valores de referência nos períodos D14, D28 e D70 e acima no D84. No GC estiveram abaixo nos períodos D28 e D42. Apenas os períodos D14 e D84 apresentaram alterações significativas ($p<0,05$) no GB.

Tabela 3. Valores médios (M), desvios padrões (DP) e coeficientes de variação (CV) de proteína total sérica (g/dl) e avaliação eletroforética de albumina (g/dl), alfa-1 globulina (g/dl), alfa-2 globulina (g/dl), beta globulina (g/dl) e gama globulina (g/dl) do grupo braquiária (GB) e grupo cana (GC) nos diferentes períodos analisados

			Período							
Proteína	Grupo		D0	D14	D28	D42	D56	D70	D84	Ref*
PT	GB	**M**	6,9	6,6	6,7	6,9	6,9	6,4	7,3	6,20 -7,12
		DP	0,4	0,7	0,4	1,0	0,6	0,3	0,6	
		CV	6,0	10,3	5,3	14,4	8,4	4,5	8,5	
	GC	**M**	7,1	7,3	6,0	6,2	7,2	6,8	7,6	
		DP	0,9	0,9	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	
		CV	12,9	12,0	8,9	9,1	10,4	8,4	8,4	
ALB	GB	**M**	3,1	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	3,2	2,76-3,70
		DP	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	
		CV	8,0	14,7	8,1	11,3	10,5	5,6	9,5	
	GC	**M**	$3,1^{ab}$	$3,3^{a}$	$2,6^{b}$	$2,6^{b}$	$3,0^{ab}$	$3,1^{ab}$	$3,4^{a}$	
		DP	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	
		CV	8,8	15,0	8,7	8,3	8,7	7,9	5,5	
ALFA 1	GB	**M**	$0,6^{a}$	$0,6^{a}$	$0,6^{a}$	$0,6^{a}$	$0,7^{a}$	$0,7^{a}$	$0,7^{b}$	0,45-0,47
		DP	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	
		CV	12,3	12,3	16,0	30,7	15,3	11,7	7,5	
	GC	**M**	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	
		DP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
		CV	16,4	18,4	12,8	14,4	16,4	19,4	13,8	
ALFA 2	GB	**M**	$0,7^{ab}$	$0,6^{a}$	$0,6^{ab}$	$0,7^{ab}$	$0,7^{ab}$	$0,6^{ab}$	$0,8^{b}$	0,70-0,72
		DP	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	
		CV	7,3	6,6	11,7	21,4	12,2	7,7	15,4	
	GC	**M**	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	
		DP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
		CV	14,5	10,3	19,2	12,8	14,8	5,6	5,9	
BETA	GB	**M**	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,62-0,80
		DP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
		CV	16,2	25,3	18,4	21,5	11,1	13,9	19,0	
	GC	**M**	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	
		DP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
		CV	15,5	20,9	10,7	14,7	19,0	17,6	14,3	
GAMA	GB	**M**	1,9	2,0	2,0	2,2	2,1	1,8	2,0	0,89-1,39
		DP	0,3	0,1	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	
		CV	13,5	6,1	10,4	21,3	14,3	14,7	15,3	
	GC	**M**	2,0	2,0	1,7	1,8	2,2	2,1	2,1	
		DP	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	
		CV	23,7	10,2	13,9	16,8	14,3	21,5	17,9	

Ref = Referência. * CANAVESSI et al. (2000). Teste ANOVA: Letras maiúsculas iguais entre linhas indicam médias equivalentes entre grupos (P>0,05); Letras minúsculas iguais entre colunas indicam médias equivalentes dentro do grupo (P>0,05)

A banda alfa-2 é constituída por um grupo variado de proteínas, entre elas a haptoglobina, a alfa-2 -macroglobulina, a ceruloplasmina, a eritropoetina e a colinesterase. Da mesma forma que as alfa-1-globulinas, as proteínas pertencentes a essa banda também se comportam como proteínas de fase aguda, aumentando sua concentração na presença de infecção, em processos inflamatórios e imunes. A

alfa-2-macroglobulina e a haptoglobina correspondem à maior parte dessa banda (SILVA et al., 2008b).

As alfa-macroglobulinas encontram-se elevadas nos períodos infantil e senil e seu aumento fisiológico ocorre por retenção seletiva e na síndrome nefrótica, enquanto a sua diminuição pode ser observada nas hepatopatias crônicas de fase avançada. Em relação às haptoglobinas, a sua diminuição é observada nas síndromes hemolíticas e o seu aumento ocorre em processos inflamatórios agudos (NAOUM, 1999).

Os valores de beta globulina estiveram abaixo dos limites de referência em todos os períodos do GB, e no GC em D0, D28 e D42. A redução da fração beta globulina está associado a processo inflamatório crônico (NAOUM, 1999).

Os valores de gama globulinas estiveram acima dos limites de referência em todos os períodos em ambos os grupos. A gama globulina tem sido basicamente associada com os anticorpos (COLES, 1984). Em ambos os grupos os valores de beta globulina, gama globulinas não apresentaram variações significativas (P>0,05).

A avaliação dos resultados revelou que os animais do GB no início do experimento apresentaram processo infeccioso agudo, demonstrado pela diminuição de leucócitos totais, neutrófilos segmentados e linfócitos; aumento de fibrinogênio, alfa-1 globulina, gama globulina. É provável que o sistema intensivo de criação dos animais, aliado ao estresse inerente ao manejo, tenha desencadeado um processo crônico de inflamação, uma das características da resposta tardia ao estresse, com valores diminuídos de alfa-2 globulina no meio do experimento e valores elevados de gama globulina até o final.

Resultados semelhantes foram observados nos animais do GC, no início do experimento apresentaram processo infeccioso agudo, demonstrado pela diminuição de leucócitos totais, neutrófilos segmentados, albumina e relação albumina:globulina; aumento de fibrinogênio, proteína total, alfa1 globulina, gama globulina. O processo tornou-se crônico, com valores diminuídos de alfa-2 globulina no meio do experimento, valores elevados de gama globulina até o final e aumento do fibrinogênio também no final do experimento.

O processo inflamatório agudo em ambos os grupos no início do experimento foram atribuídos à pneumonia que acometeu animais dos dois grupos. Posteriormente a resposta inflamatória apresentada foi atribuída ao estresse.

SANDRINI (2006) avaliando bovinos Nelores alimentados com pastagem

braquiária encontraram correlação inversa entre a avaliação de alfa globulina e saponina, valores elevados de alfa globulina foram encontrados quando as pastagens apresentavam baixos níveis de saponina. Neste experimento a presença de saponina na alimentação dos animais no GB não foi responsável pelo processo infeccioso crônico apresentado pelos animais, pois os animais do GC apresentaram o mesmo padrão de resposta, independente do tipo de alimentação

5 CONCLUSÕES

Bovinos jovens alimentados com feno de *Brachiaria brizantha* ou cana-de-açúcar em sistema intensivo de criação apresentam alterações laboratoriais que caracterizam processo infeccioso crônico.

REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore (*Bos indicus*, Linnaeus 1758) criados no Estado de São Paulo**. 1995. 132f. Tese (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRUM, K. B. **Papel das saponinas e do *Pithomyces chartarum* como agentes hepatotóxicos para ruminantes em sistema de pastejo.** 2006. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CANAVESSI, A. M. O.; CHIACCHIO, S. B; SARTORI, R.; CURY, P. R. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: Influência dos fatores etários e sexuais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 9-17, 2000.

COLES, E. H. **Patologia clínica veterinária.** 3.ed. São Paulo: Manole. 1984. 566p.

COSTA, J. N.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H.; D'ANGELINO J. L.; AYRES, M. C. C.; FILHO, I. R. B. Fatores etários no leucograma de fêmeas zebuínas sadias da raça Nelore *(Bos indicus*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 399-403, 2000.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. 217p.

FAGLIARI, J. J. **Estudo epidemiológico, clínico e laboratorial da intoxicação natural de bovinos pela micotoxina esporidesmina.** 1990. 107f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FAGLIARI, J. J.; SANTANA, A. E.; LUCAS, F. A.; CAMPOS FILHO, E.; CURI, P. R. Constituintes sangüíneos de bovinos lactantes , desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*), e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 3, p. 263-71, 1998.

FIORAVANTI, M. C. S. **Incidência, avaliações clínica, laboratorial e anatomopatológica da intoxicação subclínica por esporidesmina em bovinos**. 1999. 256f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary haematology**. Pennsylvania:Lea & Febiger, 1993. 989 p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed., San Diego: Elsevier, 2008, 896p.

KERR, M. G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária:** bioquímica clínica e hematologia. 2. ed. São Paulo: Roca, 2003. 436p.

NAOUM, P. C. **Eletroforese técnicas e diagnóstico**. São Paulo: Livraria Santos, 1990, 174p.

OLIVEIRA, M. D. S.; ANDRADE, A. T.; BARBOSA, J. C.; SILVA, T. M.; FERNANDES, A. R. M.; CALDEIRÃO, E.; CARABOLANTE A. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada , *in natura* e ensilada para bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 41-50, 2007.

PIRES, V. S.; TAKETA, A. T. C.; GOSMANN, G.; SCHENKEL, E. P. Saponins and sapogenins from *Brachiaria decumbens* Stapf. **Journal of the Brazilian Chemical Society,** São Paulo, v. 13, n. 2, p. 135-139, 2002.

SANDRINI, C. N. M. **Avaliação clínico-laboratorial e desempenho de bovinos alimentados com capim *Brachiaria* e *Andropogon*.** 2006. 126f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVA, E. B.; FIORAVANTI, M. C. S.; SILVA, I. A. F.; ARAÚJO, E. G.; MENEZES, L. B.; MIGUEL, M. P.; VIEIRA, D. Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2191- 2196, 2008a.

SILVA, R. O. P.; LOPES A. F.; FARIA, R. M. D. Eletroforese de proteínas séricas: interpretação e correlação clínica. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 116-122, 2008b.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba, SP. **Anais**... Piracicaba: FEALQ – Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994 p. 25-48.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas tóxicas do Brasil.** Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 310 p.

VECINA, J. F.; PATRÍCIO, R. F.; CIARLINI, P. C. Importância do fibrinogênio plasmático na identificação de processos inflamatórios de cães. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 9, n. 1, p. 31-35, 2006.

O PROCESSO DE EXPANSÃO DAS IFES E OS DESAFIOS ACERCA DA AUTONOMIA PARA O CAMPUS DE CATALÃO UFG[1]

PAULA, Núbia Inocêncio de[2]; LUCCHESE, Roselma[3]; VERA, Ivânia[4]; FERNANDES, Carla Natalina da Silva[5]

RESUMO. As Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) convivem com planos governamentais que promoveram a expansão de diversas universidades e *Campi*, entre eles o *Campus* de Catalão da Universidade Federal de Goiás (CAC/UFG). No entanto este fenômeno requer um acompanhamento que possibilite a reflexão crítica do processo de expansão e autonomia das IFES. O objetivo do estudo foi analisar os processos de mudanças político-gerenciais a partir do Programa de Expansão do CAC/UFG, tendo como indicador uma das proposições do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) no que diz respeito à autonomia do *Campus*. Uma pesquisa participante, de abordagem qualitativa, em que foram entrevistados nove gestores do CAC. As entrevistas passaram pela análise de conteúdo, modalidade temática, em que emergiu duas categorias, a saber: Expansão x Autonomia e Desafios Futuros. O processo de expansão contribuiu para o crescimento do CAC/UFG, porém os desafios são muitos no sentido de consolidar os novos cursos. Quanto a autonomia o CAC conseguiu mais representatividade política e administrativa no âmbito do ensino, pesquisa e extensão, porém quanto as definições orçamentárias paira a incerteza.
Descritores: Educação Superior. Instituições de Ensino Superior. Política de Educação Superior.

1 INTRODUÇÃO

A recente história do Brasil é permeada por frequentes alterações na estrutura do Estado, na sociedade civil e na Constituição do cidadão brasileiro, múltiplas reformas foram mobilizadas e implementadas a partir da década de 50 do século XX, quando os processos de socialização e educação sofreram mudanças, buscando adequação à formatação histórica assumida pelo país, em especial para este período a educação superior (SILVA JUNIOR; SGUISSARDE, 2005).

Contudo, convivemos com processos de mudança que compreendem as políticas, a gestão e as tecnologias do ensino superior, sobretudo quanto às Instituições de Federais de Ensino Superior (IFES). No sentido de situar este momento histórico e dinâmico de transformações das IFES, iniciaremos a discussão a partir de 1968, isto é, período marcado por uma expansão e mudanças das universidades, contando com a presença significativa de estudantes e docentes como protagonistas (CUNHA, 2003).

Momento em que o sistema de educação brasileiro passou pela sua primeira reforma universitária, emergindo de uma constelação de fatores complexos como as modificações ocorridas no campo político nacional em 1964 e seu impacto na formulação da política educacional. As medidas repressivas instaladas pelo governo a estudantes e docentes contribuíram para o processo de modernização e expansão do ensino superior (MARTINS, 2009).

[1] Artigo produto de PIBIC CNPq. UFG Campus Catalão CEP 75704-020. Brasil

[2] Discente em Enfermagem e bolsista PIBIC CNPq nubia_ip@hotmail.com

[3] Professor Adjunto da UFG/CAC. Doutor em Enfermagem pela EEUSP. Orientador PIBIC. roselmalucchese@hotmail.com

[4] Professor Assistente da UFG/CAC. Mestre em Ciências Nefrológicas. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da FEN UFG ivaniavera@hotmail.com

[5] Professor Assistente da UFG/CAC. Mestre em Enfermagem pela FEN UFG.

Esta reforma universitária norteou a modernização da universidade pública e a repressão aos alunos e docentes inerente ao regime militar. Estas mudanças foram complexas e favoreceram o crescimento das universidades privadas, uma vez que a 'modernização' do ensino público causou um enfraquecimento na atenção à demanda de estudantes. Entre as ocorrências, existia um maior número de concluintes do ensino médio, ampliação do interesse pela formação superior e a plena insatisfação entre estudantes e professores com a estrutura universitária da época (MARTINS, 2009).

Em meio à este cenário político surge o Conselho Federal de Educação (CFE) instituído pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 4.024/1961, conhecida como LDB/1961, que fixou as diretrizes da educação no âmbito nacional, regendo o direito à educação, liberdade de ensino, desenvolvimento da pesquisa e formação de profissionais em nível universitário. O artigo 69 contempla cursos de graduação, pós-graduação, especialização, aperfeiçoamento e extensão (BRASIL, 1961).

A aprovação da primeira LDB/61 possibilitou aos órgãos estaduais e municipais mais autonomia didático-científica, administrativa e financeira, resultante de um avanço na educação superior brasileira, e instituindo um modelo organizacional único para universidades públicas e privadas. Outro momento histórico de continuidade para a reforma da educação foi sua referência na Constituição Federal de 1988 (CF/88) que resultou da efetivação política marcada pelo anseio de dotar o Brasil de uma nova constituição e de legitimar o novo sistema democrático (SOUZA, 2008).

Além de documento jurídico a Constituição de 88, incorpora não apenas o regime de governo e direitos de participação política, mas também aos direitos de inclusão social, educação e cultura (VERISSIMO, 2008). O capítulo III na Seção I define a educação como um direito universal com equidade e acessibilidade, cabendo ao Estado e a família a garantia desse. Além da liberdade de "aprender, ensinar e divulgar, ensino obrigatório e gratuito e as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e financeira" (BRASIL, 1988).

Durante a década de 1989, com relação ao papel do Estado na educação superior, as orientações foram sempre de que este deveria ser fiscalizador, normatizador, ao invés de executor. Mas durante a efetivação da política neoliberal na década de 1990 com a integração do país na economia mundial, foi atribuído um o novo papel às funções do Estado, quanto à alocação de recursos pelo mercado ganha mais-valia em detrimento aos serviços sociais, entre eles a educação (SGUISSARDE, 2006).

No octênio do governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) a política de restrição ao setor publico federal e ~~o~~ incentivo ao setor privado, efetivaram uma série de ajustes estruturais e fiscais,

culminando com o corte de gastos e diminuição de orçamentos públicos, acarretando no sucateamento das universidades públicas, dificultando o processo de expansão das IFES (MICHELOTTO; COELHO; ZAINKO, 2006).

Neste período, marcado pelo fortalecimento da política econômica neoliberal e redução dos investimentos no ensino superior público, foi aprovada a nova LDB em 1996, com o propósito de se regulamentar os princípios constitucionais referentes ao ensino superior. Esta Lei passou por um investimento de regulamentação do ensino por meio de vários dispositivos legais, atribuindo-lhe as características de um posicionamento adepto à visão de mercantilização da educação (SEVERINO, 2008).

Este cenário foi herdado pelo Governo Federal de Luiz Inácio Lula da Silva (LULA) denotando uma intensa desarticulação do setor público, incluindo as universidades. Dessa forma, era preciso reverter o processo de sucateamento que atingia a educação superior desde os anos 90 (MICHELOTTO; COELHO; ZAINKO, 2006).

Reconhecendo o papel das Universidades, o Governo Lula adotou uma série de medidas com intuito de expandir e interiorizar as IFES. Dentre essas, em 2005 o programa de expansão do Ministério da Educação e Cultura (MEC), disponibilizou cerca de 592 milhões de reais para criação de 10 novas Universidades Federias, e 42 novos *Campus*. A expansão do ensino superior alcançou 68 municípios brasileiros e pretendia criar 125 mil novas matrículas em cinco anos (BRASIL, 2010).

Entre as medidas que subsidiaram a expansão das IFES foram o Plano Nacional de Educação (PNE) em 2001, o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) de 2007 e outros como o ProUni e o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). O PNE, embora mobilizado pela sociedade civil, acabou recebendo a imposição dos interesses do poder executivo e se constituiu de “declaração de interesses, pois mecanismos concretos de financiamento não foram definidos”. Já o PDE estabeleceu como meta primordial para o ensino superior o aumento do acesso articulável aos programas de financiamento deste nível de formação. Estes planos promoveram e promovem a expansão das IFES, contudo, mantém a orientação do modelo de mercantilização da educação, pela hegemonia do neoliberalismo (SEVERINO, 2008, p. 81).

Dentre o processo de expansão universitária e interiorização, ocorreu a partir de 2005 o crescimento do *Campus* Catalão (CAC), por meio da Resolução CONSUNI/UFG nº 19 de 11 de novembro de 2005. Quando o CAC/UFG passou para o *status* de Unidade Acadêmica Diferenciada, preservando a autonomia administrativa e acadêmica (BRASIL, s/d).

No entanto, para a compreensão desse processo de expansão, buscamos pressupostos nas políticas e gestão do ensino superior federal. Ultimamente o Governo brasileiro apresenta um discurso político para a educação que se fundamenta no reconhecimento da educação como um caminho concreto para o desenvolvimento nacional, por meio de um processo dialético entre a socialização e individualização da pessoa, com vistas a sua autonomia (BRASIL, 2007).

Assim o PDE, além de prever a ampliação de oferta de vagas, também faz menção à garantia da qualidade, de inclusão social com melhor aproveitamento dos talentos; de ordenação territorial e o desenvolvimento econômico e social, sobretudo da condição indissociável de atender a necessidade de (BRASIL, 2007) assegurar efetiva autonomia didática, científica, administrativa e de gestão financeira para as universidades públicas (BRASIL, 1988).

As pretensões do PDE representam bons determinantes para acompanharmos o processo de expansão das IFES que, para este estudo elegemos a autonomia como variável para a análise do mesmo. O que nos inquieta é como isto vem ocorrendo na expansão do CAC/UFG segundo as diretrizes do PDE em relação à sua autonomia, tal qual supra cima descrita. Conduzidos por este pensamento, entendemos que este fenômeno requer um acompanhamento que possibilite uma reflexão crítica ao tornar mais explícito o processo de expansão e autonomia das IFES.

2 OBJETIVO

Analisar os processos de mudanças político-gerenciais a partir do Programa de Expansão do CAC/UFG, tendo como indicador uma das proposições do PDE no que diz respeito à autonomia do *Campus*.

3 METODOLOGIA

O tipo de pesquisa utilizada foi pesquisa participante, com abordagem qualitativa, diante da sua característica em permitir a interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas (GIL, 2002), vista que este estudo teve como sujeitos os gestores do CAC/UFG e como equipe de pesquisadores alunos de iniciação científica (IC) e docentes atuantes no mesmo cenário.

O município de Catalão foi escolhido devido sua condição de abrigo do CAC/UFG. Localiza-se no Sudeste do Estado de Goiás, com uma população estimada pelo IBGE (2007) de 75.623 habitantes. Quanto ao CAC/UFG, este foi criado em 17 de dezembro de 1983, por meio de convênio da Prefeitura Municipal e UFG, identificado como *Campus* Avançado de Catalão, a fim de concretizar a proposta de interiorização.

Os sujeitos da pesquisa foram 9 professores que ocupavam cargos de gestão no CAC/UFG. Antes da coleta de dados, todos foram orientados quanto aos riscos e benefícios, da pesquisa, sendo convidados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Como técnica de coleta dos discursos dos sujeitos foi aplicada entrevistas, entre abril a dezembro de 2009. O instrumento utilizado se constituiu em um questionário semiestruturado. Os registros das falas foram por meio de gravador de voz digital com tempo médio de 60 minutos cada entrevista.

O processo de apreciação dos discursos passou pela técnica de análise de conteúdo, mais especificamente das categorias temáticas de Bardin (2004), entendida como um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a discursos diversificados. Essa técnica de análise desenvolve-se em três fases: pré-análise, seleção das unidades de análise e o processo de categorização (BARDIN, 2004). Da análise final dos dados coletados emergiram as categorias e subcategorias expostas no quadro:

Quadro 1. Categorias e subcategorias da análise de conteúdo. Catalão, Goiás, 2010

Categorias	Subcategorias
Expansão X Autonomia	Conquistas com a expansão em relação a autonomia Relação do CAC com a comunidade externa
Desafios futuros	Autonomia Parcial Condições para aumento da autonomia Os Desafios e incertezas da expansão

A presente pesquisa foi aprovada pelo Conselho Diretor da UFG e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás. Foram resguardadas as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), para pesquisa, envolvendo seres humanos (BRASIL, 1996).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

'Expansão X Autonomia'- 'Conquistas com a expansão em relação à autonomia'

Após muitos anos de estagnação contando com pouco recurso de financiamento nas ações de ensino, pesquisa e extensão, sem a realização de concursos públicos, o programa de expansão para o CAC/UFG teve um peso da mudança concreta, nunca antes presenciada pela instituição. Todo este movimento gerou expectativa e ansiedade no grupo, pois há muito tempo era esperada.

> *"O projeto de expansão cria para o Campus um momento muito impar, onde recursos que eram esperados desde a década de 80, começam a surgir. G6*
> *"A UFG é sensível a política nacional de expansão, e tendo recursos a sua disposição disponibilizados pelo governo federal a UFG se aproprio."G3*
> *"O projeto de expansão representou um grande salto, tanto de qualidade quanto de quantidade. Uma evolução bem grande na Academia. Influenciando muito tanto na cidade de Catalão e em toda a região." G8*

A tão almejada autonomia das IFES estabelecida pela CF de 88 ainda não foi efetiva, assim considerou o estudo de Amaral (2008, p.678) que analisou o período de 1995 a 2006, vista que "elas continuam a depender integralmente das definições orçamentárias estabelecidas pelo Poder Executivo e aprovadas pelo Congresso Nacional na formulação do financiamento incremental ou inercial". Esta condição imposta dificulta o avanço na regulamentação da autonomia das IFES por perpetuar a dependência integral das definições orçamentárias, amarrando os projetos de crescimento institucional conforme as necessidades peculiares de cada IFES.

Mesmo com a dependência orçamentária, o programa de expansão possibilitou algumas mudanças no âmbito da autonomia no que se refere à gestão dos recursos e das ações que contemplariam os seus objetivos e as metas.

> *"O projeto de expansão dá uma liberdade de ação e administração que nunca houve antes. Tanto na parte de lhe dar com compras, lhe dar com reformas, poder executar reformas. Então, quando falo de um momento impar, é esse. Chegou recurso de uma vez só, para realizar todos os anseios de duas décadas." G6*
> *"O projeto foi feito por um grupo de professores, foi discutido largamente no sindicato e os seus membros participaram também do processo de elaboração, a direção também do Conselho Diretor, foi uma decisão coletiva". G7*

Além da criação do projeto de expansão a preocupação também se estendeu para a consolidação do crescimento que a expansão poderia proporcionar.

> *"O fato é que nós brigamos muito para que um documento, porque na verdade um projeto de expansão e consolidação se eu não estou equivocada, foi um documento único envolvendo Catalão e Jataí, e a nossa luta foi pro máximo possível garantir que a consolidação ela tivesse o mesmo peso da expansão, que uma não sobrepusesse a outra." G7*

Dentro das IFES a autonomia é uma meta a ser perseguida incessantemente em toda sua dimensão, na gestão com pessoas ou na gestão do ensino, pesquisa e extensão. A Associação Nacional dos Dirigentes das IFES (ANDIFES) declara a relevância da autonomia para a reestruturação do ensino superior nacional. É valorizada como uma condição estratégica essencial no respeito aos parâmetros definidores do Sistema Público Federal de Educação Superior (BRASIL, 2005).

E o processo de expansão possibilitou grandes conquistas, estre elas foi destacado pelos gestores a mudança de *status* dentro da própria UFG como podemos observar

> *"Então eu acredito que esse status institucional, o campus ganhou e isso melhorou muito essa relação com Goiânia, agente tem num nível de empatia, boa relação com as reitorias e com as pró-reitorias, uma relação muito próxima e a qualquer momento você acessa o reitor ou a um pró-reitor e não era assim." G6*

Além do mais, outros avanços foram pontualmente ditos pelos gestores como o aumento da representatividade política junto à Universidade.

> *"Eu sou uma das conselheiras, que tem direito a voz e voto, a vice-direção que assume a presidência." G8*
> *"Eu sou membro do Campus lá na Câmera da Graduação em Goiânia eu sou representante do Campus no Comitê das Licenciaturas também em Goiânia, isso é tudo coisa nova que surgiu com o aumento do Campus."G3*
> *"Quando nos entramos, fizemos a nossa presença ser efetiva na coordenação de pesquisa e pós-graduação na câmera, então hoje nós somos chamados pra reuniões, para assembleias, pra palestras, para discutir pesquisa em Goiânia, e isso nunca chegava até Catalão." G6*
> *"Eu fui o primeiro diretor eleito no campus, porque o diretor tinha que sair daqui de dentro com o processo eleito." G2*
> *"Foi um desejo nosso, quando nós apresentamos a Goiânia a proposta da coordenação geral de estágio do Campus [...]nesse sentido nós passamos a ter uma maior proximidade, mas foi muito difícil porque foi uma conquista de algo que nós criamos, não veio de cima pra baixo." G7*

Com a implantação da expansão, o CAC passou a ter voto nas decisões político-administrativas da Universidade no contexto da graduação, pós-graduação e pesquisa. Outro aspecto importante foi à condição de terem gestores locais e legítimos, como um diretor do CAC eleito entre os docentes locais, e não mais um professor de Goiânia determinado pelo Reitor, sem muita vivência com a real situação do CAC. Nesse mesmo sentido, foi legitimada a coordenação de cultura e extensão, da pesquisa, da graduação e de estágio, todos estes setores passaram a ter coordenações locais, exercidas por docentes do CAC.

Estas conquistas são comemoradas com honrarias pelos dirigentes locais, por mais que pareçam obsoletas, imaginar que no âmbito da Universidade um espaço naturalmente compreendido como democrático, haveria um grupo isolado em um *Campus* Avançado que ficava à margem das definições político-administrativa. Entretanto, a autonomia da Universidade Pública Federal constitui-se pela liberdade de pensamento, na disposição política e de gestão (acadêmica e institucional) que amplia a democracia e a transparência na instituição. Ressalta-se que a autonomia das universidades federais não exime a participação do Estado no que se refere ao financiamento e a manutenção da mesma (BRASIL, 2005).

Essa apropriação de alguns aspectos da autonomia só foi possível dentro de uma lógica capitalista, visando à quantidade, dito em outras palavras aplicou-se recurso financeiro mediante o aumento do número de vagas e alunos, de novos cursos e convênios, consequentemente houve o aumento do quadro de funcionários técnicos- administrativos e de professores.

> *"Agora já nos é repassado o recurso financeiro, e essas decisões sobre as verbas nos estamos tentando passar para os cursos, destina-se para os cursos um quantitativo X e ele fica também com uma relativa autonomia para poder utilizá-la." G8*

> *"Eu creio que deve ter tido aumento em 80% pelo menos da quantidade de novos funcionários que foram contratados aqui para o Campus funcionários efetivos a partir de concursos com terceirizados." G3*
> *"O Campus chamou mais atenção da sociedade, foi bem mais procurado. Nós percebemos isso com as inscrições ao vestibular, era um número bem reduzido, hoje nós estamos aí com 2.600 candidatos concorrendo a diversos cursos e isso originou à partir desse Projeto que foi implantado." G8*
> *"Com a vinda dos novos cursos surge então uma necessidade de novos convênios, de abrir novos campos de estágio e todo processo de negociação com a comunidade, com as Instituições pra tratar essa questão do estágio." G7*

As mudanças no CAC eram necessárias e, a expansão universitária promoveu uma transformação quantitativa, e sabemos que esse processo dialeticamente também requer o salto qualitativo, no qual ainda não foi dado e, tão pouco estimulado pelos projetos de expansão contemporâneos. Compreendemos mudança como um fenômeno intrínseco à dinâmica existencial, a comunidade, a natureza, tudo que é vivo se transforma, em um movimento dialético (MINAYO, 2005), deste modo "[...] mudar, em educação, pressupõe incluir-se como pessoa, assumir os riscos da mudança para poder desfrutar do prazer de também aprender" (ROSA, 2002, p. 26).

Assim ocorreu a mudança possível no CAC, em meio a tantas exigências quanto ao aumento de vagas e novos cursos, que quando se percebeu a balança da receita e consumo desequilibrou-se, sobrando os cursos e emergindo suas necessidades estruturais que naturalmente tendem a aumentar conforme vão se implantando, faltando os recursos

> *"A verba que chegou, mal conseguiu montar laboratórios descentemente para os cursos de Física, Química, Matemática e Ciências Biológicas. E ao mesmo tempo já vieram as três engenharias, enfermagem e psicologia, também com a demanda muito forte de bons laboratórios e equipamentos caros. Então o dinheiro que veio não foi bem calculado, não foi bem distribuído, e hoje nos temos vários cursos que foram criados, trabalhando de forma precária." G6*

O orçamento foi insuficiente ou houve equívocos na execução do projeto de expansão? Além das dúvidas em relação à aplicação dos recursos, também notamos a ausência de planejamento ou uso de critérios para a escolha dos novos cursos. Em momento algum houve menção à pesquisa de diretrizes que orientassem a indicação e escolha destes cursos novos. Quando encontramos discussões acerca das orientações contemporâneas para formação de recursos humanos, como a da agenda do convênio de cooperação OPAS/OMS no Brasil, este refletiu todo um amadurecimento na relação externa do país para a formação de profissionais e atuação na área da saúde, com prioridade para áreas de gestão de recursos humanos no âmbito global, diplomático e sanitário, além do desenvolvimento de políticas públicas (OPAS, 2008; PIRES-ALVES *et al*., 2010).

'Relação do CAC com a comunidade externa'

A expansão do CAC também teve e tem seus aspectos refletidos na comunidade locorregional, um deles foi provocado pela vinda de docentes e seus familiares de outras localidades, a maioria migraram de regiões que contam com uma estrutura de pós-graduação e pesquisa desenvolvidos, uma vez que possuem mestrado e/ou doutorado. Sendo assim são caracterizados como profissionais qualificados, que requisitam da cidade e seus moradores certa qualidade nos setores de prestação de serviços, saúde, moradia entre outros.

> *"Com a vinda do CAC pra cá atraiu pessoas também porque há toda uma comunidade que se forma em volta de uma universidade há na região um desenvolvimento econômico que justifica o crescimento do Campus, e o Campus ao crescer já vamos ter mão de obra especializada saindo daqui mesmo." G3*
> *"A sociedade se beneficiou muito com a ampliação do número de formandos ao número de acadêmicos que foram colocados no mercado, principalmente as licenciaturas que foram completadas nesse programa da Expansão." G8*

Além da vinda de profissionais para residirem na cidade, também há uma expectativa de melhorar a qualificação dos futuros profissionais, com uma formação com propriedade e alavancar o mercado de trabalho. Porém não é em função de atender ao mercado de trabalho que se presta a universidade, ela tem o potencial de qualificar e desenvolver, pois de acordo com Pimenta e Anastasiou (2002) o ensino na universidade preserva seu papel na constituição da sociedade em um processo de busca, de construção científica e de crítica ao conhecimento. O ensino superior é designado pelas atribuições que lhe assegurem um ensino crítico para o domínio científico e profissional do campo específico, e qualifica porque entre outras práticas, desenvolve a pesquisa, a autonomia do aluno na busca de conhecimento, eleva o processo de ensino-aprendizado como atividade integrada à investigação, desenvolve a capacidade de reflexão, além de otimizar o processo de investigação e estimular o trabalho em equipe.

A universidade apresenta aspectos de confusão nas ações, pois se debate confrontando duas demandas divergentes, dito em outras palavras, se encontra entre atender às necessidades da comunidade, com sua modernização e questões sociais complexas, de outro lado está a imposição hegemônica da política neoliberal, com ideais fundamentados na mercantilização educacional posta a serviço do mercado de trabalho (SEVERINO, 2008).

Mas a relação entre Universidade e comunidade externa ainda é frágil e limitada ocasionando a não compreensão por parte da comunidade do peso social, econômico e cultural que o CAC adquiriu

> *"Eu ainda acho a relação muito fechada, no ponto de vista da comunidade/sociedade, a gente tem feito um esforço grande nisso, temos apoiado, vários projetos, mas mesmo assim. E há uma certa desconfiança da própria sociedade, é incrível isso, ela desconfia, eu acho que temos que trazer a sociedade pra cá." G5*

> *"O significado de uma Universidade do porte do Campus hoje para a comunidade de Catalão deveria ser mais enfático do que esta sendo até o momento... parece que não caiu a ficha ainda na comunidade ainda não entendeu o que essa expansão representa de positivo." G3*

Como podemos observar a relação do CAC com a comunidade também se faz mediante avanços e desafios, talvez sejam porque todo o processo de expansão ocorreu rapidamente e recentemente, não permitindo que o 'lugar social' do CAC ainda não tenha mudado de *status* aos olhos dos cidadãos. Contudo, a autonomia somente faz sentido na Universidade se houver transparência nas tomadas de decisões e conquista de espaços dialógicos com a sociedade e com o Estado, tanto no âmbito das informações quanto na receptividade de sugestões, críticas e das necessidades da comunidade (CHAUí, 2003).

Desafios Futuros - 'Autonomia Parcial'

Uma autonomia que ainda é parcial devido à estrutura da UFG, em que as decisões ainda dependem da administração central.

> *"Hoje até parcial-relativa nós temos, assim em relação a construção do nosso projeto-pedagógico de curso nós temos autonomia, das definições dos espaços de atuação nós temos, nós não temos a autonomia no campo mesmo das deliberações dos recursos, dos investimentos. Mas por mais que nós tenhamos nossas particularidades estamos presos à algumas questões que são definidas em Goiânia e que não temos condição de disputar essas políticas." G7*
> *"Eu situaria como uma autonomia relativa/parcial. Existem algumas situações em que temos autonomias e outras não, porque somos apenas uma unidade da Universidade. Por exemplo nas decisões de que cursos nós implantaríamos não tivemos qualquer interferência da Universidade Federal, mas em outras situações as decisões já vem finalizadas e nós temos apenas que cumprir." G8*

Como podemos observar e resgatando o que foi discutido na subcategoria 'Conquistas com a expansão em relação à autonomia' houve muitos avanços na representação política e administrativa quanto à graduação, pós-graduação e pesquisa, contudo nas decisões acerca dos recursos financeiros ainda existe uma deleção da participação efetiva do CAC nas decisões sobre o planeamento orçamentário. Este é um desafio complexo a ser enfrentado, como lembra Amaral (2008) não há autonomia que se sustente sem uma definição clara e objetiva de orçamento para subsidiaras transformações já conquistadas.

Certamente a indefinição orçamentária coloca em risco as conquistas político-administrativas do CAC, como planejar a consolidação de todo o processo de mudança alcançado pela expansão em um universo nebuloso quanto aos subsídios financeiros para manter as práticas realizadas por docentes, alunos e técnicos administrativos, que agora estão em um número superior à sua origem. Todo este contingente demandam orçamento para bolsas, projetos de pesquisa, materiais de custeio e permanentes, além das necessidades específicas de cada novo curso.

'Condições para aumento da autonomia'

Os desafios são muitos diante da busca pela autonomia, consolidação da expansão, entre eles, os gestores destacaram a necessidade de fortalecimento da pós-graduação.

> *"A falta de investimentos, ás vezes até o atraso dos recursos que são necessários possam estar chegando aqui. Isso sem dúvida alguma prejudica o desempenho do CAC - UFG" G8*
> *"Ao fortalecemos a pós-graduação fortalecemos a perspectiva da criação da Universidade associada a esta articulação política que mencionei anteriormente, uma articulação forte com toda a cidade, toda a região, com todo o estado de Goiás." G1*

Segundo análise de dados Georreferencial do Sistema de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GEOCAPES) no ano de 2009 o total de programas de pós-graduação era de 2.719 programas, sendo que apenas 195 se concentravam na região Centro-Oeste (CO), esta região é formada por três estados mais o Distrito Federal (DF). Dos 195 programas no Centro-Oeste, 57 encontram-se no Estado de Goiás (BRASIL, 2009).

Este número demonstra o quanto é importante fortalecer a pós- graduação no Estado de Goiás, uma vez que a pesquisa é amplamente subsidiada por este tipo de programa. Além do mais, o Estado de Goiás é o segundo maior constituidor de pós- graduação na região CO, ficando atrás apenas do DF com 82 programas, revelando o seu potencial dentro do espaço deste geográfico.

'Desafios' Incertezas da Expansão

Em meio a tantas mudanças vivenciadas, os gestores expressaram a sua preocupação, entre elas a incerteza das condições necessárias para manutenção dos cursos criados durante o processo de expansão do CAC.

> *"O risco é realmente se o projeto de Expansão simplesmente criar os cursos e não dar as condições necessárias de manutenção do curso, assim nós vamos acabar perdendo o ponto de vista de qualidade de vida enquanto profissionais." G7*

Uma das maiores dificuldades a serem enfrentadas pelas IFES é a precarização do trabalho docente, uma vez que a lógica que conduz todo esse processo de crescimento de ensino superior público é a mercantilização em um processo de produção capitalista. Tanto que, para discutir a precarização do trabalho docente não podemos limitar às definições que entende este fenômeno no contexto exclusivo da precária forma de contrato de trabalho ou, do não cumprimento da legislação trabalhista. É preciso sim que analisemos os determinantes objetivos e subjetivos do processo de trabalho capitalista que atualmente interferem maciçamente atividade docente (CUNHA, 2009).

Nestes últimos anos, o trabalho docente vem sofrendo pressão no sentido de aumentar as atividades de ensino, pesquisa e extensão, isto é adicionar mais produtividade intensificando o trabalho do professor (CUNHA, 2009), em detrimento à qualidade de vida. A exemplo observamos um

aumento na quantidade de aulas ministradas por professores, além da crescente relação aluno-professor, que em 1998 era de 8 alunos/docente, em 2004, 12 alunos/docente (BOSI, 2006), relação que com as propostas recentes dos programas de expansão das IFES, como o REUNI saltou para 18 alunos/docente, sendo um aumento de 50% de alunos matriculados correlatos ao de 25% de professores (SGUISSARDI, 2008).

Ao abordarmos esta discussão, chamamos a atenção para o distanciamento das IES de suas finalidades, isto é, como instituição social, pois vêm adquirindo, cada vez mais, características administrativas. O fenômeno ocorre em detrimento da ação e da prática social que efetivam os princípios de formação, reflexão e crítica, legitimando a autonomia do saber frente à religião e ao Estado. A universidade ao tornar uma entidade administrativa, é regida pelo modelo neoliberal, pautado por ideias de gestão, planejamento, previsão, controle e êxito (PIMENTA; ANASTASIOU, 2002).

> *"Terminado o processo de expansão e Reuni neste modelo que está ai, pode ser que se crie outro, aposto nisso, vai depender do resultado eleitoral ano que vem, mas é necessário que nós tenhamos parâmetros financeiros para que nós possamos planejar a expansão e a resolução dos problemas que afogam." G1*

A questão da autonomia administrativa, didática, científica e autonomia da gestão financeira das universidades públicas brasileiras já estão definidas pela CF/88 e LDB/96, o que falta são as definições concretas para o orçamento sistemático e contínuo, que garantam a subsistência das IFES.

Para assegurar efetivamente a autonomia das IFES, é necessária uma forma de definição para o uso de recursos. Mas durante o Governo FHC e no Governo Lula as propostas de financiamento elaboradas pelo MEC, não conseguiram agradar a vertente econômica e nem ao governo. As políticas publicas em relação a alocação de recursos destinados à educação superior deveriam ser aplicadas de forma clara e indissociável em curto e longo prazo, promovendo desenvolvimento científico, tecnológico e intelectual (BRANDÃO, 2006).

Ainda existe uma dependência política, e facilidade do estado.

> *"Acho que o maior risco da expansão e do Reuni é a troca de Governo em 2010 se continuarão enviando dinheiro para material permanente, ou seja a montagem de infra-estrutura para que todos os cursos tenham seus materiais necessários." G6*

Um dos desafios que permeiam os pensamentos dos gestores do *Campus* é a indefinição política acerca das expansões, por uma história de convivência com políticas de governo, passageiras e momentâneas e a ausência de Políticas de Estado sólidas e eficazes assombram o futuro do *Campus*. Segundo Amaral (2008) é eminente a necessidade de ações governamentais no sentido da expansão do ensino superior público, com metas bem definidas para serem alcançadas, ainda mais quando se aborda as questões de financiamento, uma vez que a garantia da autonomia está

condicionada a gestão financeira, garantia que deveria ser definida claramente nas políticas de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, observamos que houve um crescimento significativo na oferta de vagas, concursos públicos para professores e técnico-administrativos em meio a criação de novas IFES e expansão de *Campi.* Todo este processo de transformação no contingente das universidades federais, certamente só foi possível por meio dos programas do governo federal e as proposições dos planos implementados a partir dos primeiros anos do século XXI. Contudo, a realidade das IFES era tão precária que a expansão acontecida até o momento, ainda não foi suficiente para atender às necessidades geradas pelas décadas de ostracismo que o ensino público superior vivenciou.

O processo de expansão do CAC/UFG é um exemplo excelente deste processo histórico de transformação das IFES, uma vez que desde sua concepção até os dias de hoje passou pelas variações administrativo-financeiras do setor, ocasionando a instabilidade quanto ao ensino pesquisa e extensão. Tanto que, quando o recuso financeiro da expansão chegou, o grupo gestor e demais comunidade universitária tinham dois problemas a enfrentar, aplicar o dinheiro na melhora dos cursos que aqui estavam a anos debilitados, ou investia na implantação dos novos cursos? Pois, faltou planejamento do executivo para sanear os problemas de sucateamento das IFES, houve muito mais um incentivo ao quantitativo do que o qualitativo no processo de expansão.

No entanto o CAC/UFG cresceu muito com a expansão, no âmbito da autonomia conquistou representatividade nos colegiados gestores da UFG, avançou nas práticas de gestão de ensino, pesquisa e extensão, aumentou seu potencial competitivo. Portanto, os desafios são grandes, a incerteza do futuro está articulada a garantia de solidificação dos cursos novos implantados, diante da ausência de uma política orçamentária objetiva, sistêmica e permanente, deixando a sensação para os gestores de que tudo ficará a mercê do plano de governo do próximo presidente e seu colegiado. É como se andássemos em uma 'corda bamba'.

Contudo, lembramos que esta pesquisa nos levou a uma observação pontual, uma vez que foi realizada no interior do Estado de Goiás. Porém, acreditamos que esta situação não seja única e, que também reflete nas demais IFES que passaram pelo processo de expansão, pois, só no CO são duas IFES vivenciando esta condição.

A preocupação com o futuro da expansão é real diante das poucas perspectivas de consolidação destes cursos novos, das dificuldades encontradas na ausência de estruturação física,

orçamentária e de pessoal. Além das previsões nebulosas quanto a qualidade de vida dos docentes, que são cada vez mais conduzidos ao aumento da produção no ensino, na pesquisa e extensão.

Finalizando, indicamos que outras pesquisas, referentes ao tema, deveriam acontecer, uma vez, que muitos são os estado da Federação que passam por situação semelhante, e necessitamos fazer a reflexão crítica ao processo de expansão. Isto não indica que somos desfavoráveis ao desenvolvimento das IFES, pelo contrário, queremos sim mudar, mas não negando a essência da universidade em constituir uma sociedade humana, com cidadãos críticos e reflexivos, com autonomia suficiente para gerir o conhecimento.

6 REFERENCIAS

AMARAL, N. C. Autonomia e financiamento das IFES. **Avaliação,** Campinas, Sorocaba, v. 13, n. 3, p. 647-680, nov. 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 3 ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BOSI, A. P. A precarização do trabalho docente no Brasil: novas e velhas formas de dominação capitalista (1980-2005). **Universidade e Sociedade.** Brasília (DF), v. 38, p. 42-59, 2006.

BRANDÃO, C. F. **PNE, passo a passo: (Lei n° 10.172/2001): Discussão dos Objetivos e Metas do Plano Nacional de Educação**. 1. ed. São Paulo: Avercamp, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. Secretaria de Ensino Superior. **Programa de Expansão: Projeto de Grande Vulto**. *Campus* Catalão. s/d.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Disponível em < http://portal.mec.gov.br/arquivos>. Acesso em: 7 de julho de 2010.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição Federativa do Brasil de 1988**. De 05 de outubro de 1988. Brasília (DF),. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm> . Acesso em: 08 jul 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução CNS n°196**, de 10 de outubro de 1996. Disponível em: <http://www.prppg.ufg.br/comite/res196.php >. Acesso em: 25 jun. 2005.

BRASIL. **Anteprojeto de Lei da reforma da educação superior:** propostas de emendas da ANDIFES. ANDIFES. Brasília (DF), 2005. Disponível em: http://mecsrv04.mec.gov.br/reforma/Documentos/DOCUMENTOS/2005.3.30.12.16.47.pdf . Acessado em: 25 jan 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **O plano nacional de desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas.** 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/livromiolov4.pdf. Acesso em: 24 de janeiro de 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) GeoCAPS. **Distribuição de Pós- Graduação no Brasil por Estado** [site]. 2009 Disponível <http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds>. Acesso em: 1 de julho de 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Programa Expandir** [site] Disponível em < http://portal.mec.gov.br/index.php >. Acesso em: 6 de julho de 2010.

CHAUÍ, M. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação.** São Paulo, n. 24, p.5-15, Set/out/nov/dez, 2003.

CUNHA, L. A. Ensino superior e universidade no Brasil. In: LOPES, E. M. T.; FARIA JUNIOR, L. M.; VEIGA, C. G. (orgs). **500 anos da Educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, C. B. A reforma Universitária de 1968 e a abertura para o ensino superior privado no Brasil. **Educação Sociedade**. Campinas (SP) v.30, n.106, p.15- 35, 2009.

MICHELOTTO, R. M., COELHO, R. H., SAINKO, M. A. S. A política de expansão da educação superior e a proposta de reforma universitária do governo Lula. **Educar**. Curitiba, UFPR, n. 28, p. 179- 198. , 2006.

MINAYO, M. C. de S. Mudança: conceito-chave para intervenções sociais e para avaliação de programas. In: MINAYO, M. C. de S.; ASSIS, S. G. de; SOUZA, E. R. (Orgs.). **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. p. 53-70.

OPAS- ORGANIZAÇAO PAN AMERICAN A DE SAÚDE. Unidade Técnica de Políticas de Recursos Humanos. **Relatório de Gestão: Período – 2º semestre de 2008.** [Termo de Cooperação Nº 41 – 1º TA – Programa de Cooperação Internacional em Saúde]. Brasília, 2008.

PIMENTA, S.G.; ANASTASIOU, L.G.C. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez; 2002. (Coleção Docência em Formação, 1).

PIRES ALVES, A. F. et al. A cooperação técnica Opas-Brasil e o desenvolvimento de recursos humanos em saúde: trajetórias históricas e agendas contemporâneas. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação na Saúde.** Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.68-77, mar., 2010

ROSA, S. S. **Construtivismo e mudança.** 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SEVERINO, A.J. O ensino superior brasileiro: novas configurações e velhos desafios. **Educar.** Curitiba, n.31, p. 73-89, 2008.

SILVA JUNIOR, J. R., SGUISSARDE, V. A nova lei de educação superior: fortalecimento do setor público e regulação do privado/mercantil ou continuidade da privatização e mercantilização do público? **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro v. n.29, p.5-26, Maio /Jun /Jul /Ago, 2005.

SGUISSARDI, V. Reforma Universitária no Brasil- 1995- 2006: precária trajetória e incerto futuro. **Educação Sociedade**. Campinas, v.27, n.96, p. 1021-1056, 2006.

SGUISSARDI, V. Regulação estatal versus cultura de avaliação institucional? **Avaliação**. Campinas (SP), v.13, n.3, p. 857-62, nov, 2008.

SOUZA, C. Regras e contexto: As reformas da Constituição de 1988. **Revista de Ciências Sociais**. Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 791- 823, 2008.

VERRISIMO, M. P. A Constituição de 1988, vinte anos depois: suprema corte e ativismo judicial "à brasileira". **Revista Direito GV**. São Paulo, v.4, n.2, p. 407- 440, 2008.

Comportamento crítico dinâmico do modelo Z(5) bidimensional

Núbia Profira Vieira, Henrique Almeida Fernandes
Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí
e-mail: nubia.v@hotmail.com, henrique@jatai.ufg.br

Nós investigamos o comportamento crítico dinâmico do modelo *Z*(5) bidimensional através de simulações Monte Carlo no regime de tempos curtos no ponto de bifurcação do diagrama de fases do referido modelo. Os expoentes críticos dinâmicos θ e z, bem como os expoentes críticos estáticos β e ν foram estimados no estágio inicial da evolução temporal para redes quadradas de tamanho linear *L* = 80, 160 e 240. Os valores dos expoentes críticos estáticos estão em boa concordância com os resultados exatos. Até onde sabemos esta é a primeira simulação Monte Carlo dos expoentes dinâmicos θ e z deste modelo.

Palavras-chave: Simulações Monte Carlo; Expoentes críticos; Modelo Z(5) bidimensional; Simulações fora do equilíbrio.

1. Introdução

Em mecânica estatística, modelos não triviais tem sido exaustivamente estudados após a solução exata do modelo de Ising bidimensional (ONSAGER, 1944). Este modelo, cujas variáveis de spin podem assumir somente dois valores, é um dos modelos mais estudados nesta área. Todavia, existem vários sistemas mais ricos que são, na verdade, generalizações do modelo de Ising. O modelo *Z*(*N*) é um exemplo no qual as variáveis de spin podem assumir *N* valores.

O modelo *Z*(*N*) bidimensional contém vários sistemas conhecidos como casos particulares, por exemplo os modelos de Ising (*N* = 2) e *XY* (*N* = □), bem como os modelos de Potts escalar ou vetorial de *N* estados e o modelo de Ashkin-Teller (N = 4). Para $N \leq 4$, o diagrama de fase possui uma transição de fase de segunda ordem tradicional e para $N = \infty$ ele exibe uma transição de fase do tipo KT (Kosterlitz-Thouless) (KOSTERLITZ e THOULESS, 1973). Todavia, para qual valor de *N* esta última transição de fase aparece? Vários trabalhos relatam que a transição de fase KT aparece para $N = 5$ (JOSÉ, KADANOFF e KIRKPATRICK,1973; BONNIER e HONTEBYIE, 1989). O modelo Z(5) exibe um rico diagrama de fases com transições de primeira ordem, incluindo o ponto de Potts de 5 estados (BAXTER,1973), duas

transições de segunda ordem do tipo Ising nos pontos de Fateev-Zamolodchikov (FZ) também chamados de pontos de bifurcação e duas linhas de transições de ordem infinita (duais entre si) do tipo KT (JOSÉ, KADANOFF e KIRKPATRICK,1973; ALCARAZ e KOBELE, 1981; BONNIER e HONTEBYIE, 1989). Vários trabalhos asseguram que os pontos FZ coincidem com os pontos onde as transições do tipo KT se originam (FATEEV e ZAMOLODCHIKOV, 1982; ALCARAZ, 1981; BONNIER e ROUIDI, 1990; ROUIDI e LEROYER, 1992; BONNIER, 1991).

Neste trabalho, vamos avaliar os expoentes críticos dinâmicos θ e z, e os expoentes críticos estáticos β e ν do modelo de spin bidimensional, ferromagnético, isotrópico e com simetria *Z*(5) através de simulações Monte Carlo em tempos curtos no ponto de bifurcação (FZ).

O trabalho está organizado da seguinte forma: Na seção 2 nós definiremos a dinâmica do modelo *Z*(5). Na seção 3 nós daremos uma breve informação sobre simulações Monte Carlo em tempos curtos e na seção 4 apresentaremos nossos resultados. Na última seção nós concluímos nosso trabalho.

2. O modelo

Neste trabalho, nós estudamos o comportamento crítico dinâmico do modelo Z(5) usando simulações Monte Carlo em tempos curtos. A hamiltoniana mais geral deste modelo é dada por

$$-\beta H = \sum \left\{ K_1 \left[\cos\left(2\pi/5\left(n_i - n_j\right)\right)\right] + K_2 \left[\cos\left(4\pi/5\left(n_i - n_j\right)\right)\right]\right\}, \qquad 1$$

onde a soma indica que as variáveis de spin interagem somente com seus primeiros vizinhos, *i* e *j* significam os sítios de uma rede bidimensional $L \times L$, K_1 e K_2 são as duas constantes de acoplamento positivas e $n_i = 0,1,2,3,4$ indicam os graus de liberdade de cada sítio da rede.

Em relação às constantes de acoplamento, o modelo de Potts com 5 estados é definido por $K_2/K_1 = 1$, e o modelo relógio é definido por $K_2/K_1 = 0$. Neste trabalho nós estamos interessados em estudar o ponto de bifurcação, cuja taxa é dada por

$$K_2/K_1=(\sqrt{5}-1)/2\approx 0{,}618034\,. \qquad 2$$

Na verdade, o modelo tem dois pontos de bifurcação (pontos FZ) mas eles são simétricos, tendo assim o mesmo conjunto de expoentes críticos. Além disso, existem quatro parâmetros de ordem mas somente dois deles são independentes (VANDERZANDE, 1987) é dados por

$$M_1=\langle \delta_{n_i,1}-\delta_{n_i,2}\rangle \qquad 3$$

e

$$M_2=\langle \delta_{n_i,1}-\delta_{n_i,3}\rangle . \qquad 4$$

Para verificarmos os efeitos de tamanho finito, usamos três diferentes tamanhos de rede, $L=80,160,240$. Nossas estimativas e barras de erro para cada expoente foram obtidas de cinco simulações independentes, cada uma com dez mil amostras independentes. A evolução dinâmica do sítio é local e atualizada pelo algoritmo de banho térmico.

3. Dinâmica crítica de tempos curtos e resultados

Até poucos anos atrás, o cálculo numérico de expoentes críticos era realizado somente no equilíbrio. Infelizmente, neste estágio a estimativa de tais expoentes é muito difícil devido ao que chamamos de *critical slowing down*, ou alentecimento crítico, que ocorre na vizinhança da temperatura crítica. Para contornar essa dificuldade, alguns algoritmos foram propostos, por exemplo, o algoritmo de *cluster* (SWENDSEN e WANG, 1989) que, embora seja muito eficiente no estudo ds propriedades estáticas, viola a classe de universalidade original.

Outro modo de evitar problemas com o alentecimento crítico foi proposto por Janssen, Schaub e Schimittmann e por Huse, ambos em 1989. Eles descobriram através de técnicas de grupo de renormalização e cálculos numéricos, respectivamente, que existe universalidade e comportamento de escala longe do equilíbrio. Desde então, o chamado regime de tempos curtos tem se tornado um método importante para estudar transições de fase e fenômenos críticos.

Neste novo estágio, além do conjunto familiar de expoentes críticos estáticos e do expoente crítico dinâmico z, eles encontraram um novo expoente crítico dinâmico θ independente dos anteriores. Este novo expoente caracteriza o chamado *critical initial slip*, um aumento anômalo da magnetização quando o sistema é levado para a temperatura crítica.

Vários trabalhos sobre transições de fase e fenômenos críticos usando esta técnica tem sido publicados. Os resultados corroboram a previsão de universalidade e comportamento de escala no regime de tempos curtos e os expoentes críticos são em boa concordância com os expoentes encontrados no equilíbrio.

A relação de escala dinâmica obtida por Janssen *et. al* para o *k*-ésimo momento da magnetização, estendidas para sistemas de tamanho finito (SCHULKE e ZHENG, 1995) é escrita como

$$M^{(k)}(t,\tau,L,m_0)=b^{-k\beta/\nu}\left(b^{-z}t,b^{1/\nu}\tau,b^{-1}L,b^{x_0}m_0\right), \qquad 5$$

Onde t é o tempo de evolução, b é um fator de reescala espacial arbitrário, $\tau=(T-T_c)/T_c$ é a temperatura reduzida (T_c é a temperatura crítica) e L é o tamanho linear da rede. Os expoentes β e ν são os expoentes críticos de equilíbrio associados com o parâmetro de ordem e o comprimento de correlação do sistema, e z é o expoente dinâmico que caracteriza as correlações temporais no equilíbrio. Para L suficientemente grande e uma magnetização inicial m_0 pequena na temperatura crítica $(\tau=0)$, a Eq. 5 é governada pelo novo expoente crítico dinâmico θ,

$$Q(t)\sim m_0 t^{\theta} \qquad 6$$

Se escolhermos o fator de escala $b=t^{1/z}$.

Além disso, um novo expoente crítico x_0, que representa a dimensão anômala da magnetização inicial m_0, é introduzido para descrever a dependência do comportamento de escala sobre as condições iniciais. Este expoente está relacionado a θ como $x_0=\theta z+\beta/\nu$.

A próxima seção, nós estimamos os expoentes críticos θ,z,β e ν usando relações de escala obtidas da Eq. 5.

4. Resultados

4.1. O expoente crítico dinâmico θ

Além do bem conhecido conjunto de expoentes estáticos e do expoente dinâmico z, outro expoente crítico θ independente dos mencionados acima, é encontrado longe do equilíbrio. Este expoente, que caracteriza o comportamento anômalo do parâmetro de ordem no estágio inicial da evolução temporal pode ser obtido usando alguns métodos, por exemplo, a autocorrelação (SCHULKE e ZHENG, 1997),

$$A(t) \sim t^{\theta - d/z}, \qquad 7$$

Onde d é a dimensão do sistema. Nesta técnica, é necessário conhecer antecipadamente o expoente z que é uma ordem de grandeza maior que θ, de forma que um erro relativo pequeno em z induz um grande erro em θ. Outra técnica muito usada e que evita os problemas mencionados acima é através da correlação temporal da magnetização (TOMÉ e OLIVEIRA, 1998),

$$C(t) = \langle M(0) M(t) \rangle \sim t^{\theta}. \qquad 8$$

A média é obtida através de um conjunto de configurações iniciais aleatórias, contanto que $\langle M(0) \rangle = 0$. Em vez disto, neste trabalho nós usamos a relação de escala dada pela Eq. 6 para obter θ como função da magnetização inicial m_0. Neste método, é necessário trabalhar com um valor pequeno e preciso de m_0. Depois disso, o valor final de θ é obtido através do limite $m_0 \to 0$. Em nosso trabalho, utilizamos quatro diferentes valores de m_0, 0,03, 0,05, 0,07 e 0,09, e a partir destes valores tomamos o limite $m_0 \to 0$ para estimarmos o expoente θ. A Fig. 1 mostra o comportamento em lei de potência da magnetização para $L = 240$ e $m_0 = 0{,}03$ para os dois parâmetros de ordem do modelo.

A Figura 1 mostra o expoente θ para as quatro magnetizações iniciais consideradas, bem como o limite $m_0 \to 0$.

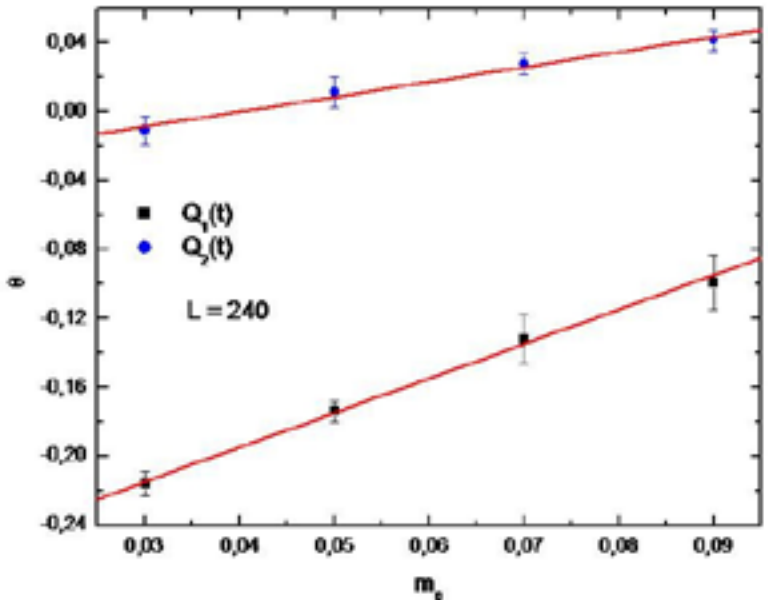


Figura 1: Extrapolação para obter o valor final do expoente.

Os resultados para os três diferentes tamanhos de redes são resumidos na Tabela 1. Estes resultados mostram que, embora para ambos os parâmetros de ordem, o expoente seja negativo, há uma grande diferença em seus valores.

L	θ_1	θ_2
80	-0,284(5)	-0,033(6)
160	-0,284(4)	-0,049(9)
240	-0,305(8)	-0,08(2)

Tabela 1: Resultados para o expoente crítico dinâmico θ

4.2. O expoente crítico dinâmico z

No regime de tempos curtos o expoente crítico dinâmico z pode ser obtido usando-se vários métodos, tais como autocorrelação (TOMÉ E OLIVEIRA, 1998), ou o segundo momento da magnetização (ZHENG, 1998). No presente trabalho nos estimamos o expoente z utilizando uma técnica que mistura as condições iniciais para obter a função

$$F(t)=\langle M^2\rangle_{m_0=0}/\langle M\rangle^2_{m_0=1}\sim t^{d/z} \qquad (9)$$

onde d é a dimensão do sistema. Este método tem se mostrado muito eficiente na obtenção dos expoentes z (BINDER, 1981; SILVA, ALVES e DRUGOWICH, 2002a e 2002b; ARASHIRO e DRUGOWICH,2003).

A evolução temporal de $F(t)$ para os dois parâmetros de ordem é mostrada em escala log-log na Figura 2 para $L=240$.

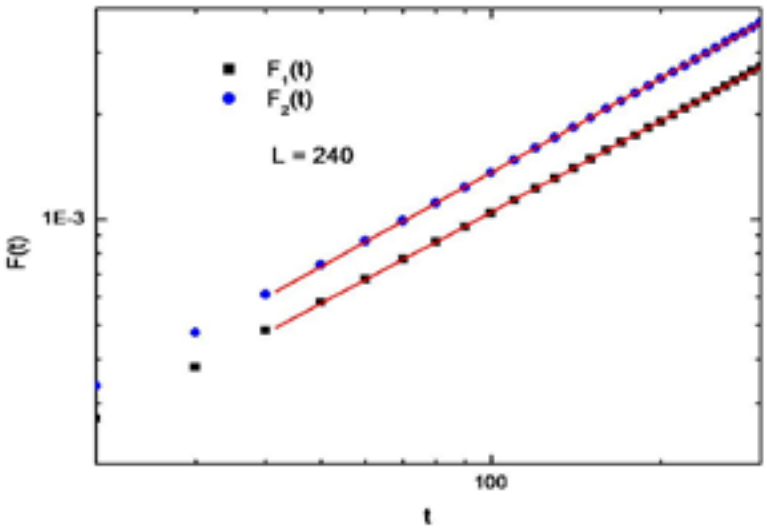


Figura 2: Comportamento em lei de potências de F(t) para L = 240 para os dois parâmetros de ordem do modelo.

A Tabela 2 mostra as estimativas para o expoente z para os três diferentes tamanhos de rede.

L	z_1	z_2
80	2,31(1)	2,24(1)
160	2,32(2)	2,26(2)
240	2,35(3)	2,26(2)

Tabela 2: Resultados para o expoente crítico dinâmico z

Nossos resultados também mostram uma diferença entre os expoentes para os dois parâmetros de ordem.

4.3. Os expoentes críticos estáticos ν e β

Levando-se em consideração amostras com configurações iniciais ordenadas, os expoentes críticos estáticos β e ν podem ser obtidos através de relações de escala da magnetização e de sua derivada, respectivamente. Escolhendo o fator de escala $b=t^{1/z}$ na Eq. 5 e assumindo que L é suficientemente grande, a relação de escala da magnetização pode ser escrita como,

$$M(t) \sim t^{-\beta/\nu z}. \qquad 10$$

Tomando a derivada logarítmica da magnetização com respeito a τ, no ponto crítico, podemos escrever a seguinte relação de escala,

$$D(t) \sim t^{1/\nu z}. \qquad 11$$

A Figura 3 mostra o crescimento em lei de potência da Eq. 11, em escala log-log, para $L=240$.

O Expoente $1/\nu z$ é estimado da inclinação desta curva. Usando o expoente z obtido anteriormente, o expoente ν pode ser facilmente encontrado. Nossos resultados para ambos os expoentes estáticos são comparados com os valores obtidos através de invariância conforme. Os valores exados do expoente ν para ambos os parâmetros de ordem é de 0,7.

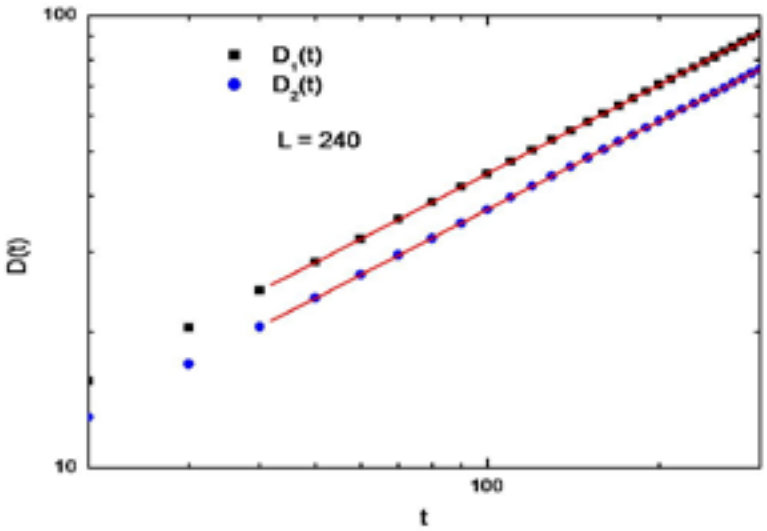


Figura 3: Evolução temporal de D(t) para L = 240.

Como pode ser visto na Tabela 3, nossos resultados, obtidos para três diferentes tamanhos de rede, estão próximos dos valores exatos.

L	ν_1	ν_2
80	0,667(9)	0,686(6)
160	0,662(9)	0,680(10)
240	0,65(2)	0,68(2)
Resultados Exatos	0,7	0,7

Tabela 3: Resultados para o expoente crítico estático ν

Com o valor do expoente $1/\nu z$ em mãos, podemos estimar o expoente crítico estático β seguindo o decaimento da magnetização na temperatura crítica, dado pela Eq. 10.

A Figura 4 mostra a evolução temporal da magnetização em escala log-log para $L=240$. A inclinação da curva nos fornece o expoente $\beta/\nu z$ e consequentemente, β pode ser estimado separadamente.

A Tabela 4 mostra nossos resultados para β para as três redes consideradas.

L	β_1	β_2
80	0,1024(6)	0,0845(4)
160	0,1022(6)	0,0844(5)
240	0,099(2)	0,0838(1)
Resultados Exatos	0,12	0,8

Tabela 4: Resultados para o expoente crítico estático β

Nossos resultados para os expoentes β e ν estão próximos dos valores encontrados na literatura.

5. Conclusões

Neste trabalho nós realizamos simulações Monte Carlo em tempos curtos para obter os expoentes críticos estáticos e dinâmicos do modelo Z(5) bidimensional no ponto crítico de bifurcação (ponto de Fateev-Zamolodchikov). Nós obtemos os expoentes críticos para os dois parâmetros de ordem do modelo. O expoente θ foi estimado usando-se o comportamento temporal da magnetização no estágio inicial da evolução. Nós encontramos o expoente crítico dinâmico z utilizando a função $F(t)$ que combina simulações realizadas com diferentes condições iniciais. Usando relações de escala para a magnetização e dua derivada, obtivemos os expoentes estáticos β e ν que estão em boa concordância com os resultados obtidos através de invariância conforme.

Referências Bibliográficas

ALCARAZ, F. C. J. **The Critical Benaviour Of Self-Dual Z(N) Spin Systems: Finite Size Scaling And Conformal Invariance**. Phys. A 20, 2511. (1987).

ALCARAZ, F. C.; KOBERLE, R. J. **The Phase Of A Two-Dimensional Spin And Four-Dimensional** Phys. A 14, 1169. 1981.

ALCARAZ, F. C.; SANTOS, A. L. **Conservation Laws For Z(N) Symmetric Quantum Spin Models And Their Exact Ground State Energies.** Nucl. Phys. B 275, 436, (1986).

ARASHIRO E.; DRUGOWICH DE FELÍCIO, J. R. **Short-time critical dynamics of the Baxter-Wu model.** Phys. Rev. E **67,** 046123. (2003).

BAXTER, R. J. **Potts model at the critical temperature.** Phys. C 6, L445.(1973).

BINDER, K. Z. **Monte Carlo study of surface phase transitions in the three-dimensional Ising model** Phys. A 43, 119 1981.

BONNIER, B. **Critical bifurcation point of the z(5)- symmetric spin model.** Phys. Rev. B 44, 390 (1991).

BONNIER, B.; HONTEBEYRIE, M.; Meyers, C. **Critical properties of the Z(p)-symmetric spin models from an exact finite-lattice approach. Phys**. Rev. B 39, 4079 (1989).

BONNIER, B.; LEROYER, Y. **Zeros of the partition function for the two-dimensional Z5-symmetric spin model**. Phys. Rev. B 44, 9700 (1991).

BONNIER, B.; ROUIDI, K. **Dynamical phase diagram of the two-dimensional p-state clock model**. Phys. Rev. B 42, 8157 (1990).

DEN NIJS, M. **String melting of the floating phase in antiferromagnetic clock models** Phys. Rev. B 31, 266 (1985).

FATEEV, V. A.; ZAMOLODCHIKOV, A. B. ***Self-dual solutions of the star-triangle relations in Z_N-models*** Phys. Lett. 92 A**,** 37, 1982.

HUSE, D. A. **Remanent magnetization decay at the spin-glass critical point: A newdynamic critical exponent for nonequilibrium autocorrelations.** Phys. Rev. B 40, 304, American Physical Society, (1989).

JOSÉ J. V.; KADANOFF, L. P.; KIRKPATRICK, S.; NELSON, D. R. **Renormalization, vortices, and symmetry-breaking perturbations in the two-dimensional planar model**

Phys. Rev. B **16**, 1217 (1977).

KOSTERLITZ, J. M.; THOULES, J D. J. **defect-driven phase transitions** Phys.C6, 1181 (1973).

LI, Z. B.; SCHULKE L.; ZHENG, B**. Dynamic Monte Carlo Measurement of Critical Exponents** Phys. Rev. Lett. 74, 3396, (1995).

ONSAGER, L. **Crystal Statistics. I. A Two-Dimensional Model with an Order-Disorder Transition** Phys. Rev. 65, 117 (1944).

ROUIDI, K.; LEROYER, Y. **Testing weak first-order transitions in the two-dimensional Z_5-symmetric spin model.** Phys. Rev. B 45, 1013, (1992).

SCHAUB, H. K. B.; SCHMITTMANN, B. Z. **Finite Size Scaling for Directed Percolation and Related Stochastic Evolution Processes**, Phys. B 73, 539 (1989).

SCHULKE, L.; ZHENG, B. **Monte Carlo simulations of short- time critical dynamics** Phys. Lett. A 233, 93 (1997).

SILVA, R.; ALVES, N. A.; DRUGOWICH DE FELÍCIO, J. R. **Mixed initial conditions to estimate the dynamic critical exponent in short-time Monte Carlo simulation**. Phys. Lett. A **298,** 325 Holanda, (2002a).

SILVA, R.; Alves, N. A.; DRUGOWICH DE FELÍCIO, J. R. **Universality and scaling study of the two-dimensional Blume-Capel model in short-time dynamics**. Phys. Rev. E **66,** 026130, (2002b).

SWENDSEN, R. W.; WANG, J. S. **Nonuniversal critical dynamics in Monte Carlo simulations.** Phys. Rev. Lett. 58, 86 Pennsylvania, 1989.

TOMÉ T.; OLIVEIRA M. J. **Short-time dynamics of critical nonequilibrium spin models.** Phys. Rev. E, 58, 4242 (1998).

VANDERZANDE, C. J. **Off-critical integrable vertex models and conformal theories in finite geometries.** Phys. A: Math. Gen. 20, L549, 1987.

ZHENG, B**.** Int. J. Mod. Global **Persistence Exponent for Nonequilibrium Critical** Phys. B 12, 1419 (1998).

WOLFF, U. **Collective Monte Carlo Updating for Spin Systems** Phys. Rev. Lett. 68, 361 Germany, (1989).

Parâmetros Clínicos e Laboratoriais de Cães com Módulo Controlador de Fluxo Alimentar no Esôfago Cervical

PEREIRA JÚNIOR, Odair Ribeiro[1]; BORGES, Naida Cristina[2]
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
pereira.odair@hotmail.com[1]; naidaborges@yahoo.com.br[2]

PALAVRAS-CHAVE: Obesidade, Cão, Esôfago Cervical, Controle de Fluxo Alimentar.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com ALMEIDA (2006) existem vários métodos disponíveis para o tratamento da obesidade em seres humanos sendo eles os dietéticos, os não-farmacológicos, os farmacológicos e os cirúrgicos. Destes, os que mais eficientemente atingem o objetivo da redução da ingestão alimentar são as técnicas cirúrgicas, devido à restrição mecânica e física que impõem ao paciente. São três as vertentes para o tratamento cirúrgico, as técnicas disabsortivas, que visam criar certo grau de má absorção; as restritivas, que diminuem a capacidade de ingestão, como balão intragástrico, gastroplastia vertical com bandagem e a banda gástrica ajustável e as técnicas mistas, que compreendem a combinação das anteriores.

Seguindo a linha de limitar volume ingerido sem intervenção cirúrgica, foi desenvolvido um dispositivo inédito, uma prótese denominada de módulo controlador de fluxo esofagiano (CFE), mostrado na Figura 1.

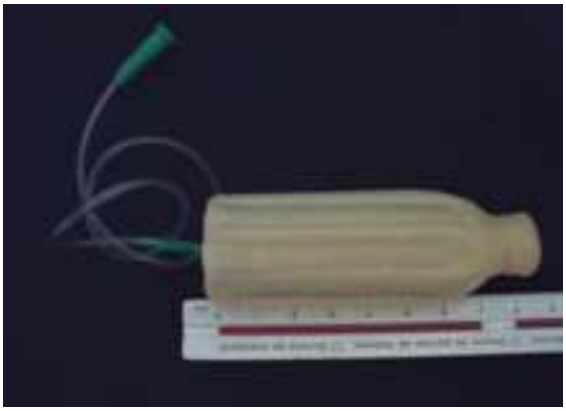


Figura 1: Fotografia do módulo controlador de fluxo esofagiano com 8 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro (COSTA et al., 2008).

Esta conformação foi proposta para que o módulo apresente pressão e coeficiente de atrito suficiente para mantê-lo posicionado contra a parede do esôfago, sem a necessidade de se usar outro artifício de fixação (RODRIGUES et al., 2008; COSTA et. al., 2008).

Considerando se que o esôfago tem como função o transporte de alimentos até o estômago. Sua ação é controlada por mecanismos reflexos principalmente pelo nervo vago. Conforme o alimento passa pela faringe estimula os mecanismos de peristaltismo no esôfago, contraindo as porções superiores e relaxando as porções inferiores, fazendo com que o fluxo seja unidirecional em direção ao estômago (BONFADA, 2005).

Pensando neste aspecto o módulo foi idealizado para limitar a velocidade e volume da ingestão alimentar e com isso proporcionar redução de peso. Este dispositivo foi confeccionado de material biossintético à base de látex natural extraído da seringueira *Hevea brasiliensi,* e aplicado no esôfago.

No entanto, sabe-se que a presença do módulo poderá funcionar como corpo estranho na mucosa esofágica, podendo causar danos em razão de processos inflamatórios. De acordo com CARLTON (1998) a esofagite traumática é causada por corpos estranhos como alfinetes, brinquedos e outros, ingeridos pelos cães. As lesões causadas por estes elementos na mucosa apresentam aspecto histológico como lacerações, focos de necrose de coagulação, ulceração e resposta granulocítica. A fibrose e a estenose do esôfago são lesões secundárias comuns em casos em que a obstrução foi aliviada e não ocorreu perfuração.

Mediante o exposto, este estudo teve como objetivo avaliar por meio de exames clínicos e laboratoriais os efeitos do módulo de controle de fluxo aplicado ao esôfago cervical.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nas dependências do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, utilizando-se os canis de experimentação, Laboratório de Patologia Clínica e Centro Cirúrgico.

O projeto inicial propôs a realização com 15 cadelas sem raça definida, contudo devido à dificuldade de manejo desses animais e a limitações atribuídas

pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal da Universidade Federal de Goiás, o projeto foi realizado com seis (6) cães adultos, sem raça definida, machos e fêmeas, com pesos corpóreos que variavam de 9,2 a 17,8 kg. Os animais foram selecionados no Centro de Zoonoses do Município de Goiânia e de Aparecida de Goiânia, optando-se por animais de temperamento dócil.

Os animais foram divididos em dois grupos do seguinte modo: o grupo um (GI) receberá o CFE e grupo dois (GII) não receberá CFE, constituindo o grupo controle e foram avaliados em dois momentos: antes da colocação do módulo e nove dias após. O módulo foi introduzido ao esôfago por endoscopia. Após ser acomodado no terço médio. O endoscópio foi retirado e o módulo foi inflado a uma pressão de 100 mmHg utilizando-se de um controlador externo (Figura 2). Em seguida o endoscópio foi novamente introduzido para avaliar aspectos como distensão e coloração do esôfago cranialmente ao módulo.



Figura 2: Interface homem-máquina (IHM) para enchimento do módulo CFE (COSTA et al., 2008).

Nos cães do grupo controle a mucosa esofágica foi avaliada quanto a integridade dos aspectos macroscópicos visualizados na endoscopia.

Na realização do exame de endoscopia para a aplicação e retirada do CFE e avaliação da integridade da parede do esôfago após o experimento, os animais foram anestesiados com diazepam (Valium® - Roche Ltda. - Brasil), como medicação pré-anestésica, e com propofol (Provive 1%® - Zeus Lifesciences Ltda. - São Paulo – Brasil) como agente indutor da anestesia, nas doses respectivamente de 0,5 mg/kg e 5 mg/kg. O exame foi realizado com vídeo-endoscópio de 1 m de comprimento e 9,8 mm de diâmetro e com os animais em decúbito lateral direito. Sendo este exame realizado nas dependências do Hospital Veterinário da Escola de

Veterinária da Universidade Federal de Goiás, por um médico veterinário especialista.

Os animais foram alojados em quatro canis coletivos, cobertos, construídos em alvenaria, paredes revestidas em azulejos e com piso em granitina. Os cães tinham acesso a área externa não coberta, com pisos e paredes revestidas por cimento rústico e incidência de raios solares no período matutino.

Os exames foram realizados para acompanhar areação dos animais a instalação deste módulo. Os exames foram realizados mensalmente por meio de recursos semiotécnicos de rotina, inspeção, palpação, auscultação, percussão e aferição da temperatura retal, como recomendado por ETTINGER (1992). Parte do exame foi dirigida especialmente à avaliação do trato gastrintestinal, identificação de vômitos, regurgitação, sialorréia, tosse, engasgos, volume e consistência das fezes.

Os exames laboratoriais foram realizados com os animais em jejum alimentar de 12 horas. Para realização do hemograma 5,0 ml de sangue foram colhidos por punção da veia jugular em tubos a vácuo com EDTA sódico. Após homogeneização foi realizado esfregaço para contagem diferencial, citologia e pesquisa de hematozoários e em seguida o sangue foi processado no contador de células ABX-Vet.

Para a realização da dosagem de proteína plasmática total (PPT) foram colhidos 10 ml de sangue por punção da veia jugular com os animais mantidos em decúbito lateral. O sangue foi depositado em tubos a vácuo, descartáveis, de vidro (Vacutainer® - Becton Dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda, Brasil), com tampa e sem anticoagulante. Todas as análises foram realizadas imediatamente após a colheita, com as alíquotas refrigeradas.

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do HV/EV/UFG, utilizando-se reagentes comerciais padronizados (Labtest® – Labtest Diagnóstica S. A. – Lagoa Santa – MG). As reações foram processadas de acordo com as orientações do fabricante e as leituras foram feitas em espectrofotômetro semi-automático (Analisador Bioquímico Bio 2000® - Bioplus Ltda – Barueri - SP), em comprimento de onda específico para cada parâmetro.

Os dados coletados nos exames de hemoglobina, hematócrito e proteínas plasmáticas totais (PPT) foram analisados por meio da comparação das médias pelo teste de Turkey ($p<0,05$). As análises foram conduzidas com o auxilio do *software* estatístico SAS® (SCHLOTZHAVER & LITTEL, 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento nenhum animal morreu ou foi excluído e, após o término do experimento foi retirado o módulo controlar de fluxo. Os animais foram doados, após cuidados higiênico-sanitários necessários, a proprietários cadastrados no banco de dados do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás.

Logo após a aplicação do módulo, os cães apresentaram constante salivação, tosse espaçada e um episódio moderado de engasgo que corresponde ao período de acomodação do módulo ao esôfago e do esôfago ao módulo. Após 15 horas da aplicação do módulo os dois grupos pararam de apresentar esses sinais clínicos. No segundo dia após a aplicação do módulo, os cães já apresentavam comportamento normal, docilidade, alerta, postura ereta e atitude alegre, mantendo esse comportamento durante todo o período experimental.

Não foram observadas alterações clínicas graves, como anorexia. No entanto, os animais passaram a ingerir menos alimento que antes da colocação do módulo, caracterizando um estado de hiporexia. A alimentação era de consistência líquido-pastosa e os animais não apresentaram disfagia.

As fezes dos animais apresentavam-se alteradas, consistência amolecida, possivelmente em razão da alimentação mais pastosa, ou seja, maiores teores de água. No entanto a micção dos mesmos permaneceu normal.

O diazepam foi escolhido, pois é um benzodiazepínico que como tal exibe efeitos ansiolíticos, tranqüilizantes, hipnóticos, miorrelaxantes e provoca amnésia e alterações psicomotoras (FANTONI & CORTOPASSI, 2002), o que o torna um agente pré-anestésico ideal, pois produz sono semelhante ao fisiológico permitindo que o animal seja manipulado sem estresse para o mesmo. O propofol é um anestésico geral intravenoso não-barbitúrico. Na dose média de 5 mg/kg em cães pré-tratados com 1 mg/kg de levomepromazina, produz período hábil anestésico de 10 a 15 minutos, estabelecendo discreta hipotensão sem alterações dignas de nota, não alterando os valores hemogasométricos ou hematológicos, quando comparados aos valores basais, com recuperação de 25 a 30 minutos sem excitação ou reações de desconforto (FANTONI & CORTOPASSI, 2002). A grande vantagem do emprego do propofol é que a recuperação dos animais é tranqüila, mesmo com a aplicação de doses subseqüentes, pois é destituído de efeito cumulativo como o tiopental

(FANTONI & CORTOPASSI, 2002), o que o torna o agente ideal em pequenas intervenções como a realizada para a aplicação do módulo.

O exame endoscópio foi realizado para avaliar a integridade da parede esofagiana antes da aplicação do CFE e após sua retirada e realizado a comparação das duas imagens. Nesta comparação, foi constatado que a presença do CFE fixado ao esôfago cervical não gerou nenhuma alteração macroscópica a parede do esôfago (figura 3). Esta se encontrava íntegra, com coloração rósea e brilhante, sem a presença de restos alimentares e ulcerações. As pregas esofágicas também se apresentavam normais, assim como a freqüência das ondas peristálticas.

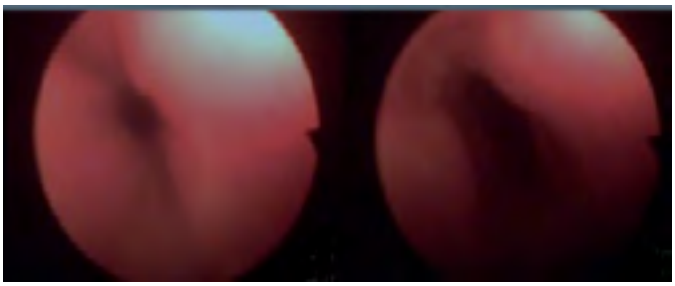


Figura 3: Fotografia do aspecto da parede esofágica dos cães após a retirada do módulo (COSTA et al., 2008).

Nos exames de sangue dos animais foram avaliados a hemoglobina, o hematócrito e as proteínas plasmáticas totais (PPT). Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Avaliação das médias de hemoglobina, hematócrito e proteínas plasmáticas totais (PPT).

	Hemoglobina (g/%)		Hematócrito (%)		PPT (g/%)	
	Média	DP (±)	Média	DP (±)	Média	DP (±)
GI	8,16	0,83	30,19	3,02	7,21	0,37
GII	8,08	0,95	30,25	3,36	7,33	0,54

Valores não diferem entre si (p > 0,05).

Os valores observados nos exames laboratoriais se apresentaram dentro dos valores fisiológicos e mostrando com isso que o CFE não promove alterações

no tecido sanguíneo, devido aos valores normais da hemoglobina. Estes resultados demonstraram que a aplicação do módulo no esôfago dos animais não apresentou alterações comportamentais, laboratoriais e somente algumas alterações clínicas no período de adaptação dos cães ao módulo controlador de fluxo esofágico. Outros estudos realizados em animais demonstraram sucesso em outros procedimentos no qual foi utilizada a mesma matéria-prima (látex) na confecção de moldes (OLIVEIRA et. al., 2003; SADER, 2000; MRUÉ, 2006; RODRIGUES et. al., 2008).

4 CONCLUSÃO

De acordo com o apresentado neste trabalho, foi possível constatar que o módulo controlador de fluxo esofágico constituído a partir do material de látex, não proporcionou alterações comportamentais nos animais, assim como não houve complicações pós-aplicação do CFE nos animais.

Tendo em vista que não terem sido constatados maus clínicos para os animais, pode-se considerar seu emprego no controle da obesidade, pois inibiu a passagem de alimento pelo esôfago. Contudo, novos testes devem ser realizados para se melhorar a eficiência e fixação deste módulo, assim como, estender o tempo de avaliação para que se possa ter parâmetro sobre a aplicação do módulo a médio e longo prazo.

5 REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, N. O balão intragástrico nas formas graves de obesidade. **Jornal Português de Gastroenterologia**, Coimbra, v.13, n.1, p.220-225, 2006.

2. BONFADA, A. D. **Cirurgia torácica vídeo assistida sem intubação seletiva com acesso modificado para sutura do esôfago caudal em cães.** 2005. 46f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

3. CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial de Thomson.** 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998, 672 p.

4. COSTA, A. P. A.; BORGES, N. C.; SILVA, L. H.; RODRIGUES, S. S.; SANTOS, B. M.; CARVALHO, J. C.; ROCHA, A. F.; CARVALHO JÚNIOR, J. C.; CARVALHO, L. M. P. M.; COUTINHO, L.; MESSIAS, R. Desenvolvimento de módulo controlador de fluxo esofagiano

para tratamento da obesidade – relato de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 29., 2008, Maceió, **Anais...** Maceió: CBA, 2008. p. 45-49.

5. FANTONI D. T.; COSTOPASSI S. R. G. **Anestesia em cães e gatos.** 1. ed. São Paulo: Roca, 2002, p. 389.

6. MRUÉ, F. **Substituição do esôfago cervical por prótese biossitética de látex: estudo experimental em cães.** 1996. 114f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

7. OLIVEIRA, J. A. A.; HYPPOLITO, M. A.; COUTINHO-NETO, J.; MRUÉ, F. Miringoplastia com a utilização de um novo material sintético. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, p. 649-655, 2003.

8. RODRIGUES, S. S. **Desenvolvimento de um sistema para controle de fluxo esofagiano para tratamento da obesidade**. 2008. 106f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

9. SADER, S. L.; COUTINHO-NETO, J.; BARBIERI NETO, J.; MAZZETTO, S. A.; ALVES JUNIOR, P.; VANNI, J. C.; SADER, A. A. Substituição parcial do pericárdio de cães por membrana de látex natural. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São Paulo, v.15, p. 338-344, 2000.

10. SCHLOTZHAVER, S.D.; LITTEL, R.C. **SAS System for elementary statistical analysis**. 2.ed, Cary, North Carolina: SAS Institute, 1997, 441p.

Correções vibracionais para propriedades ópticas da molécula do monóxido de carbono

Silveira, O. J.[1], Castro, M. A.[2]
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970. Goiânia, Goiás, Brasil
orlandojsj@gmail.com[1] mcastro1@if.ufg.br[2]

PALAVRAS-CHAVE: Monóxido de carbono; Hiperpolarizabilidade; Correções vibracionais

1 INTRODUÇÃO

Polarizabilidade e hiperpolarizabilidades são propriedades importantes na descrição de uma grande quantidade de fenômenos, desde interações intermoleculares (MAITLAND et al, 1996; BIRNBAUM, 1985) até processos óticos lineares e não lineares (PRASAD et al, 1991; KANIS et al, 1994). Tradicionalmente, estas propriedades têm sido calculadas utilizando sofisticados métodos “ab initio”, mas sem levar em consideração os efeitos vibracionais da molécula que, como hoje se sabe, desempenham um importante papel nestes cálculos (SANTIAGO et al, 2008; DUTRA et al, 2010). Neste trabalho estudamos a importância dos efeitos vibracionais para a polarizabilidade e para a primeira e segunda hiperpolarizabilidades da molécula do monóxido de carbono. Essa molécula foi escolhida por dois motivos. O fato de ser uma molécula diatômica simplifica o tratamento vibracional, uma vez que há somente um grau de liberdade interno, portanto um modo normal de vibração. Além disso, o CO possui um número relativamente pequeno de elétrons, o que permite um tratamento sofisticado do problema eletrônico com o uso de um conjunto de funções base adequado.

2 METODOLOGIA

Como consequência da separação de Born-Oppenheimer, o valor calculado de uma propriedade elétrica é geralmente escrito como soma de uma contribuição eletrônica, onde somente o movimento dos elétrons é incluído, e um termo conhecido como correção vibracional (BISHOP, 1998). Por outro lado, a metodologia utilizada nesse trabalho divide a correção vibracional em correção da média vibracional de ponto zero (zpva) e correção vibracional pura (pv) (BISHOP, 1998). Dessa forma, o valor total (tot) da propriedade pode ser escrito como

$$p^{tot} = p^{el}(R_{eq}) + p^{zpva} + p^{pv}, \quad (1)$$

onde *p* representa a propriedade calculada, podendo ser a polarizabilidade, α, ou a primeira ou segunda hiperpolarizabilidades, β ou γ, respectivamente.

A correção zpva é definida como a diferença entre a média vibracional da propriedade nas coordenadas nucleares e o valor desta propriedade calculado na geometria de equilíbrio, ou seja,

$$p^{zpva} = \langle 0|p^{el}|0\rangle - p^{el}(R_{eq}), \quad (2)$$

onde $|0\rangle$ representa o estado vibracional fundamental.

Por sua vez, a correção pv está associada à alteração na função de onda vibracional provocada pela presença do campo elétrico externo. As fórmulas para o cálculo destas propriedades foram deduzidas por Bishop (BISHOP, 1998; BISHOP, 1987) e requerem o cálculo das funções de onda e energias vibracionais para o estado vibracional fundamental e alguns estados vibracionais excitados. Essas fórmulas podem ser escritas como:

$$\alpha_{\alpha\beta}(-\omega;\omega) = 2\sum P_{-\sigma,1}\sum_{\nu\neq 0}\epsilon_\nu \frac{\langle 0|\mu_\alpha|\nu\rangle\langle\nu|\mu_\beta|0\rangle}{\epsilon_\nu^2 - \omega^2}; \quad (3)$$

$$\beta(-\omega_\sigma;\omega_1,\omega_2) = [\mu\alpha] + [\mu^3] \quad (4)$$

em que

$$[\mu\alpha]_{\alpha\beta\gamma} = \sum P_{-\sigma,1,2}\sum_{\nu\neq 0}\epsilon_\nu \frac{\langle 0|\mu_\alpha|\nu\rangle\langle\nu|\alpha_{\beta\gamma}|0\rangle}{\epsilon_\nu^2 - \omega_\sigma^2}, \quad (5)$$

$$[\mu^3]_{\alpha\beta\gamma} = \sum P_{-\sigma,1,2}\sum_{\nu,u\neq 0}\frac{\langle 0|\mu_\alpha|\nu\rangle\langle\nu|\overline{\mu_\gamma}|u\rangle\langle u|\mu_\beta|0\rangle}{(\epsilon_\nu - \omega_\sigma)(\epsilon_u - \omega_1)}; \quad (6)$$

$$\gamma(-\omega_\sigma;\omega_1,\omega_2,\omega_3) = [\alpha^2] + [\mu\beta] + [\mu^2\alpha] + [\mu^4] \quad (7)$$

em que

$$[\alpha^2]_{\alpha\beta\gamma\delta}=2\sum P_{-\sigma,1,2}\sum_{\nu\neq 0}\epsilon_\nu\frac{\langle 0|\alpha_{\alpha\beta}|\nu\rangle\langle\nu|\alpha_{\gamma\delta}|0\rangle}{\epsilon_\nu^2-(\omega_2+\omega_3)}, \tag{8}$$

$$[\mu\beta^2]_{\alpha\beta\gamma\delta}=2\sum P_{-\sigma,1,2}\sum_{\nu\neq 0}\epsilon_\nu\frac{\langle 0|\mu_{\alpha}|\nu\rangle\langle\nu|\beta_{\beta\gamma\delta}|0\rangle}{\epsilon_\nu^2-\omega_\sigma^2}, \tag{9}$$

$$\begin{aligned}[\mu^2\alpha]=&\frac{1}{2}\sum P_{-\sigma,1,2,3}\sum_{\nu,u\neq 0}\frac{\langle 0|\mu_{\alpha}|\nu\rangle\langle\nu|\overline{\mu_\delta}|u\rangle\langle u|\alpha_{\gamma\beta}|0\rangle}{(\epsilon_\nu-\omega_\delta)(\epsilon_u-\omega_1-\omega_2)}\\&+\frac{1}{2}\sum P_{-\sigma,1,2,3}\sum_{\nu,u\neq 0}\frac{\langle 0|\alpha_{\alpha\delta}|\nu\rangle\langle\nu|\overline{\mu_\gamma}|u\rangle\langle u|\mu_{\beta}|0\rangle}{(\epsilon_\nu-\omega_1-\omega_2)(\epsilon_u-\omega_1)}\\&+\frac{1}{2}\sum P_{-\sigma,1,2,3}\sum_{\nu,u\neq 0}\frac{\langle 0|\mu_{\alpha}|\nu\rangle\langle\nu|\overline{\alpha_{\gamma\delta}}|u\rangle\langle u|\mu_{\beta}|0\rangle}{(\epsilon_\nu-\omega_\delta)(\epsilon_u-\omega_1)}\end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned}[\mu^4]=&\sum P_{-\sigma,1,2,3}\sum_{\nu,u,w\neq 0}\frac{\langle 0|\mu_{\alpha}|\nu\rangle\langle\nu|\overline{\mu_\beta}|u\rangle\langle u|\overline{\mu_\gamma}|w\rangle\langle w|\mu_{\delta}|0\rangle}{(\epsilon_\nu-\omega_\sigma)(\epsilon_u-\omega_2-\omega_3)(\epsilon_w-\omega_3)}\\&-\sum P_{-\sigma,1,2,3}\sum_{\nu,u\neq 0}\frac{\langle 0|\mu_{\alpha}|\nu\rangle\langle\nu|\mu_{\beta}|0\rangle\langle 0|\mu_{\gamma}|u\rangle\langle u|\mu_{\delta}|0\rangle}{(\epsilon_\nu-\omega_\sigma)(\epsilon_u-\omega_3)(\epsilon_u+\omega_2)}.\end{aligned} \tag{11}$$

Nestas expressões, $|\nu\rangle$ indica um estado excitado, ϵ_ν indica a diferença de energia entre os estados $|\nu\rangle$ e $|0\rangle$, e $\langle\nu|\overline{\mu_\gamma}|u\rangle=\langle\nu|\mu_\gamma|u\rangle-\langle 0|\mu_\gamma|0\rangle\delta_{u\nu}$. $\sum P_{-\sigma,1,2,3}$ indica a inclusão de todos os termos obtidos por permutação dos pares $(-\omega_\sigma,\alpha)$, $(-\omega_1,\beta)$, $(-\omega_2,\gamma)$ e $(-\omega_3,\delta)$.

Além das componentes não nulas das propriedades reportadas nesse trabalho, nós também escrevemos médias isotrópicas que são as grandezas medidas experimentalmente (BISHOP, 1994). A média associada à polarizabilidade é definida como

$$\overline{\alpha}=\frac{1}{3}\sum_\alpha\alpha_{\alpha\alpha}. \tag{12}$$

Para a segunda hiperpolarizabilidade são definidas duas quantidades diferentes:

$$\overline{\gamma}=\frac{1}{15}\sum_{\alpha,\beta}(\gamma_{\alpha\alpha\beta\beta}+\gamma_{\alpha\beta\alpha\beta}+\gamma_{\alpha\beta\beta\alpha}) \tag{13}$$

para a geração de terceiro harmônico (THG - $\gamma(-3\omega;\omega,\omega,\omega)$), geração de segundo

harmônico dc (dc-SHG - $\gamma(-2\omega;\omega,\omega,0)$) e índice de refração dependente da intensidade (IDRI - $\gamma(-\omega;\omega,\omega,-\omega)$);

$$\bar{\gamma}=\frac{1}{10}\sum_{\alpha,\beta}(3\gamma_{\alpha\beta\alpha\beta}-\gamma_{\alpha\beta\beta\alpha}) \quad (14)$$

para a retificação óptica dc (dc-OR - $\gamma(0;\omega,-\omega,0)$). Também calculamos primeiras hiperpolarizabilidades associadas à geração de segundo harmônico (SHG - $\beta(-2\omega;\omega,\omega)$) e efeito dc-Pockels (dc-P - $\beta(-\omega;\omega,0)$). Para SHG a quantidade reportada é definida como

$$\bar{\beta}=\frac{1}{5}\sum_{\beta}(\beta_{z\beta\beta}+\beta_{\beta z\beta}+\beta_{\beta\beta z}). \quad (15)$$

Para dc-P,

$$\bar{\beta}=\frac{3}{10}\sum_{\beta}(3\beta_{\beta z\beta}-\beta_{\beta\beta z}). \quad (16)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente fizemos um estudo visando obter um conjunto de funções base adequado para calcular as propriedades ópticas da molécula do CO. Fizemos testes para todas as propriedades de interesse utilizando a sequência n-aug-cc-pVXZ, com n = d, t ou q e X = T ou Q (KENDALL et al, 1992; WOON et al, 1993). Como a segunda hiperpolarizabilidade é a propriedade mais sensível a efeitos de conjuntos de funções base, apresentamos na Tabela 1 somente os resultados para esta propriedade. Para a polarizabilidade e a primeira hiperpolarizabilidade a exigência é menor. Pode-se ver que os resultados obtidos com o conjunto t-aug-cc-pVTZ são praticamente idênticos aos obtidos com os conjuntos mais extensos q-aug-cc-pVTZ e d-aug-cc-pVQZ, indicando que o conjunto t-aug-cc-pVTZ é suficiente para se obter valores precisos para as propriedades de interesse. Este conjunto foi utilizado em todos os cálculos apresentados nesse trabalho.

Tabela 1. Componentes da segunda hiperpolarizabilidade da molécula do CO calculadas com diferentes conjuntos de funções base.

	d-aug-cc-pVTZ	t-aug-cc-pVTZ	q-aug-cc-pVTZ	aug-cc-pVQZ	d-aug-cc-pVQZ
Número de funções base	124	156	188	160	210
xxxx	897	912	913	827	910
xxyy	299	304	304	276	303
xxzz	357	358	360	335	358
zzzz	1187	1187	1189	1147	1190

Tendo escolhido o conjunto de funções base, construímos curvas para a energia potencial internuclear e para cada uma das propriedades de interesse. Essas curvas foram construídas a partir de cálculos dessas propriedades para 9 distâncias internucleares, variando de 1,332 a 2,932 bohr. Todos os cálculos foram feitos no nível coupled cluster com substituições simples e duplas (CCSD) (PURVIS et al, 1982) utilizando o programa DALTON (DALTON, 2005). A partir dos 9 pontos, fitamos um polinômio de grau 6 para cada propriedade utilizando o método dos mínimos quadrados.

A curva de energia potencial é mostrada na Figura 1. Desta curva, obtivemos uma distância internuclear de equilíbrio igual a 2,135 bohr, que está em excelente acordo com o resultado experimental de 2,132 bohr (HUBER et al, 1979). Também obtivemos uma frequência vibracional harmônica igual a 2211 cm^{-1}, que é somente 3% maior que o resultado experimental de 2143 cm^{-1} (BARROW, 1962).

As curvas para μ, α, β e γ são mostradas nas Figuras 2 – 5. Os valores eletrônicos dessas propriedades, calculados na geometria de equilíbrio, são mostradas na Tabela 2. Um valor praticamente idêntico ao nosso foi obtido para a primeira hiperpolarizabilidade por M. Pecul (PECUL, 2005). G. Maroulis (MAROULIS, 1996) também reportou resultados para estas propriedades obtidos através do esquema de campo finito, utilizando diferentes conjuntos de funções base. Os resultados que incluem correlação eletrônica foram obtidos com um conjunto de funções base um pouco mais modesto (104 funções base) do que o utilizado neste trabalho (156 funções base). Os valores obtidos por Maroulis nos níveis CCSD e CCSD(T) para $\overline{\alpha^{el}}$ foram, respectivamente, 13,06 a.u. e 13,19 a.u., em excelente acordo com o nosso resultado analítico CCSD de 13,18 a.u.. Para $\overline{\beta^{el}}$, os resultados obtidos por Maroulis nos níveis CCSD e CCSD(T) foram 28,0 e 27,4 a.u., em torno de 30% maiores do que o nosso valor CCSD de 21,15 a.u.. Para $\overline{\gamma^{el}}$, os valores obtidos por Maroulis foram 1407 e 1522 a.u.,

8% e 17% maiores que o nosso resultado de 1303 a.u..

A fim de calcular as correções zpva e pv nós obtivemos as energias e funções de onda vibracionais correspondentes ao estado fundamental e os primeiros estados excitados a partir da curva de energia potencial da Figura 1 e utilizando o método de Numerov-Cooley (LEVINE, 2000). As funções de onda do estado fundamental e os dois primeiros estados excitados estão mostrados na Figura 6. As energias vibracionais obtidas para esses três estados foram 1104, 3295 e 5665 cm^{-1}, correspondendo a 0,499, 1,490 e 2,471 vezes 2211 cm^{-1}. Estes números indicam que a anarmonicidade é pequena para este sistema.

Na Tabela 3 apresentamos os resultados para a correção zpva. Em geral observamos que a contribuição zpva corresponde a menos de 1% da contribuição eletrônica, exceto para μ_z, em que ela corresponde a 18%. Acreditamos que os pequenos valores desta correção sejam consequências das pequenas contribuições anarmônicas para as funções de onda vibracionais e das pequenas derivadas segundas das componentes de α, β e γ (como se pode ver nas Figuras 3 – 5) (BISHOP, 1998).

As correções pv para β e γ são apresentadas nas Tabelas 4 – 7 para três frequências diferentes (0,0239, 0,0428 e 0,0656 hartree), além dos limites de frequência nula e infinita. Não apresentamos os resultados obtidos para a correção zpva da polarizabilidade porque esta correção se mostrou irrelevante quando comparada à correspondente contribuição eletrônica. Para α_{xx}^{pv} esta correção é exatamente zero. Para α_{zz}^{pv} o valor obtido no limite estático foi 0,433 a.u., o que significa 3% do valor eletrônico, convergindo rapidamente para zero com o aumento da frequência.

Nas Tabelas 4 e 5 apresentamos as primeiras hiperpolarizabilidades correspondentes aos processos SHG e dc-P, respectivamente. No limite estático, pode-se notar que a maior contribuição vem do termo $[\mu\alpha]_{zzz}$. Nesse limite, o resultado obtido para a média isotrópica, $\overline{\beta^{pv}}$, tem sinal oposto e magnitude correspondente a aproximadamente 70% do valor eletrônico. Os resultados obtidos para frequência não nula mostram que $\overline{\beta^{pv}}(-2\omega;\omega,\omega)$ converge rapidamente para zero e $\overline{\beta^{pv}}(-\omega;\omega,0)$ converge para o valor -4,51 a.u. (aproximadamente 20% do valor eletrônico estático).

Nas Tabelas 5 e 6 apresentamos as contribuições do termo $[\alpha^2]$ para as segundas hiperpolarizabilidades correspondentes aos processos IDRI e dc-OR. Os outros termos são pequenos no limite estático (6, 32 e 24 a.u. para os termos $[\mu\beta], [\mu^2\alpha]$ e $[\mu^4]$, respectivamente) e convergem rapidamente para zero quando

$\omega \to \infty$. Não apresentamos tabelas correspondentes para THG e dc-SHG porque, para esses processos, mesmo o termo $[\alpha^2]$ desaparece rapidamente com o aumento da frequência. No limite estático, a correção pv total é igual a 159 a.u., o que corresponde a 12% do valor eletrônico. No limite de frequência infinita a correção pv total é em geral pequena. O processo para o qual ela é mais significativa é IDRI, em que ela representa 5% da contribuição eletrônica estática.

Tabela 2. Contribuição eletrônica para a polarizabilidade e para a primeira e segunda hiperpolarizabilidades da molécula do CO.

μ_z^{el}	α_{xx}^{el}	α_{zz}^{el}	$\overline{\alpha^{el}}$	β_{xxz}^{el}	β_{zzz}^{el}	$\overline{\beta^{el}}$	γ_{xxxx}^{el}	γ_{xxzz}^{el}	γ_{zzzz}^{el}	$\overline{\gamma^{el}}$
0,0255	11,891	15,756	13,179	6,80	28,45	21,15	1299	486	1647	1303

Tabela 3. Contribuição zpva para a polarizabilidade e para a primeira e segunda hiperpolarizabilidades da molécula do CO.

μ_z^{zpva}	α_{xx}^{zpva}	α_{zz}^{zpva}	$\overline{\alpha^{zpva}}$	β_{xxz}^{zpva}	β_{zzz}^{zpva}	$\overline{\beta^{zpva}}$	γ_{xxxx}^{zpva}	γ_{xxzz}^{zpva}	γ_{zzzz}^{zpva}	$\overline{\gamma^{zpva}}$
-0,0047	0,019	0,093	0,044	-0,03	-0,05	-0,05	6	2	7	6

Tabela 4. Contribuição pv para a primeira hiperpolarizabilidade correspondente à geração de segundo harmônico da molécula do CO.

ω	$[\mu\,\alpha]_{xxz}$	$[\mu\,\alpha]_{xzx}$	$[\mu\,\alpha]_{zxx}$	$[\mu\,\alpha]_{zzz}$	$[\mu^3]_{zzz}$	$\overline{\beta^{pv}}$
0,0000	-1,58	-1,58	-1,58	-20,98	-1,38	-14,36
0,0239	0,34	0,34	0,07	3,28	-0,01	2,11
0,0428	0,09	0,09	0,02	0,90	0,00	0,58
0,0656	0,04	0,04	0,01	0,37	0,00	0,24
20,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 5. Contribuição pv para a primeira hiperpolarizabilidade correspondente ao efeito dc-Pockels da molécula do CO.

ω	$[\mu\,\alpha]_{xxz}$	$[\mu\,\alpha]_{xzx}$	$[\mu\,\alpha]_{zxx}$	$[\mu\,\alpha]_{zzz}$	$[\mu^3]_{zzz}$	$\overline{\beta^{pv}}$
0,0000	-1,58	-1,58	-1,58	-20,98	-1,38	-14,36
0,0239	-1,58	0,34	0,34	-4,03	0,05	-2,57
0,0428	-1,58	0,09	0,09	-6,19	0,02	-3,98
0,0656	-1,58	0,04	0,04	-6,66	0,01	-4,29
20,0000	-1,58	0,00	0,00	-6,99	0,00	-4,51

Tabela 6. Termo $[\alpha^2]$ da contribuição pv para a segunda hiperpolarizabilidade correspondente ao processo IDRI da molécula do CO.

ω	xxxx	xxzz	xzxz	xzzx	zxxz	zxzx	zzxx	zzzz	$\overline{[\alpha^2]}$
0,0000	17	25	25	25	25	25	25	339	97
0,0239	11	25	25	-1	-1	25	25	221	63
0,0428	11	25	25	0	0	25	25	224	64
0,0656	11	25	25	0	0	25	25	225	65
20,0000	11	25	25	0	0	25	25	226	65

Tabela 7. Termo $[\alpha^2]$ da contribuição pv para a segunda hiperpolarizabilidade correspondente ao processo dc-OR da molécula do CO.

ω	xxxx	xxzz	xzxz	xzzx	zxxz	zxzx	zzxx	zzzz	$\overline{[\alpha^2]}$
0,0000	17	25	25	25	25	25	25	339	97
0,0239	3	-5	-5	25	25	-5	-5	65	-2
0,0428	5	-1	-1	25	25	-1	-1	100	11
0,0656	5	-1	-1	25	25	-1	-1	108	14
20,0000	6	0	0	25	25	0	0	113	15

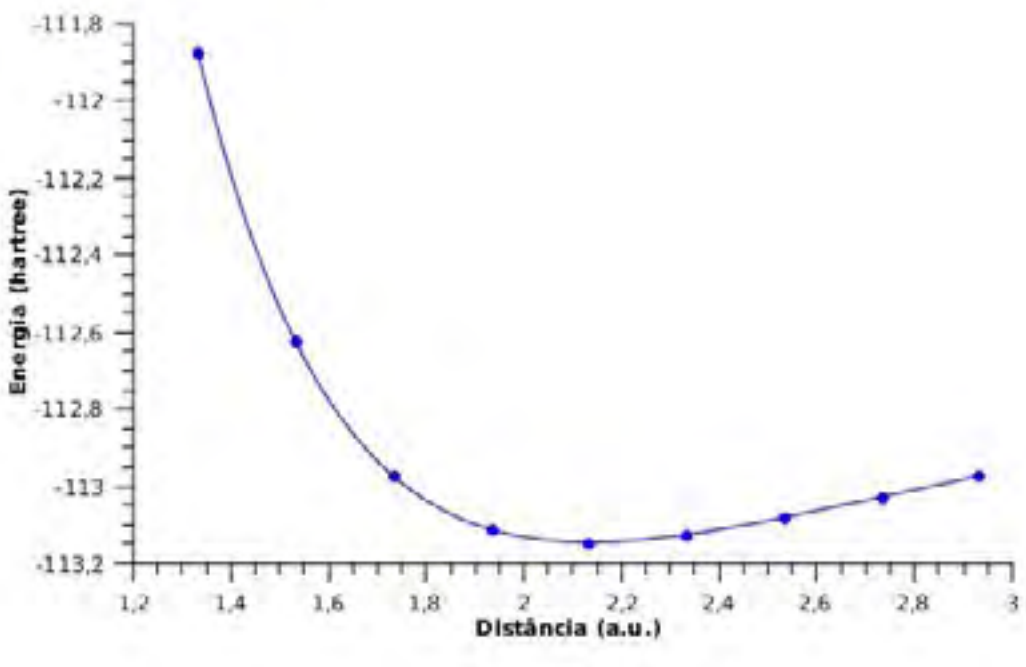


Figura 1. Curva de energia potencial para a molécula do CO.

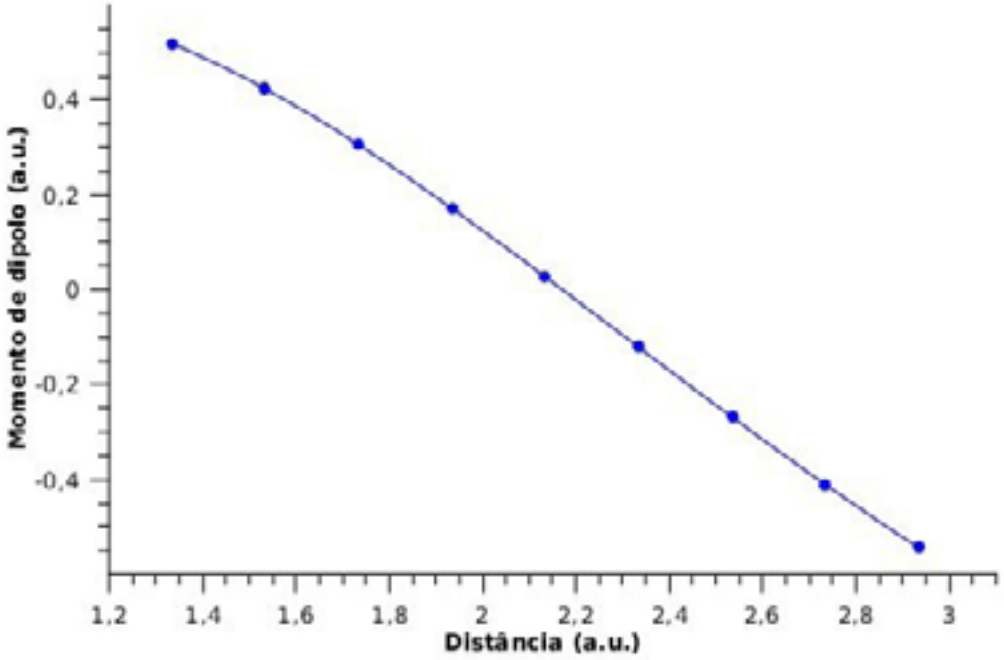


Figura 2. Momento de dipolo da molécula do CO.

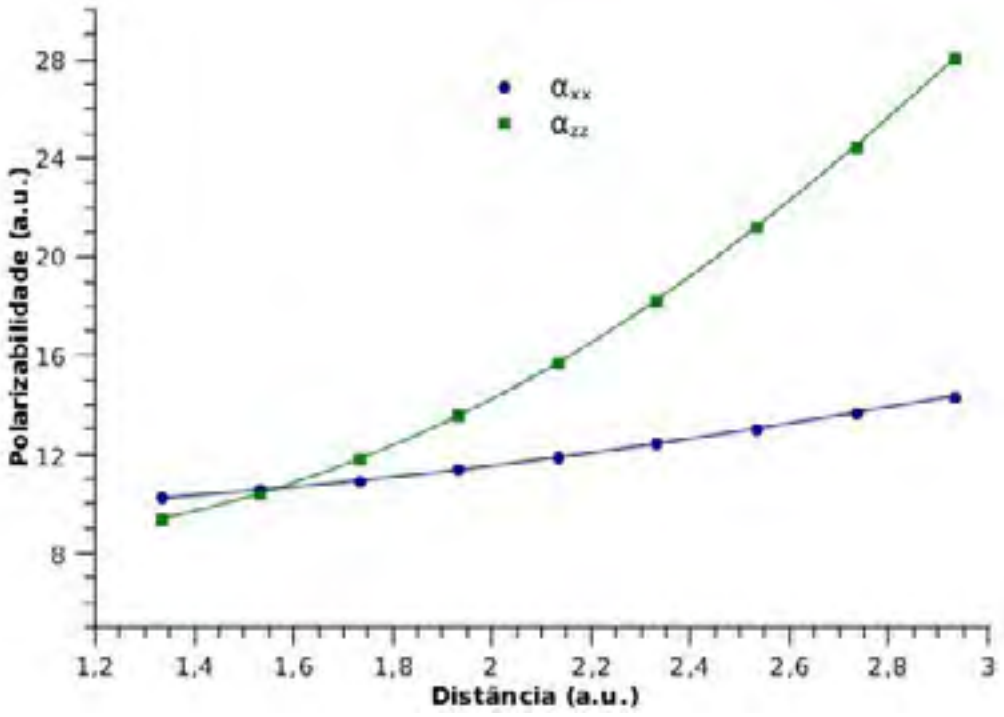


Figura 3. Polarizabilidade da molécula do CO.

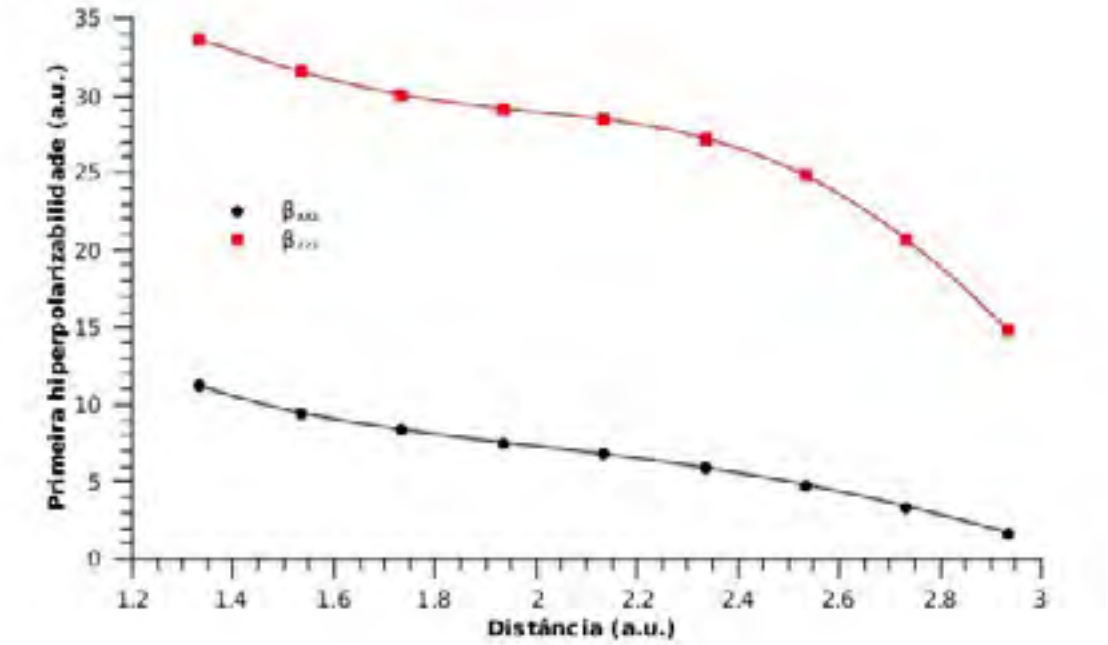


Figura 4. Primeira hiperpolarizabilidade da molécula do CO.

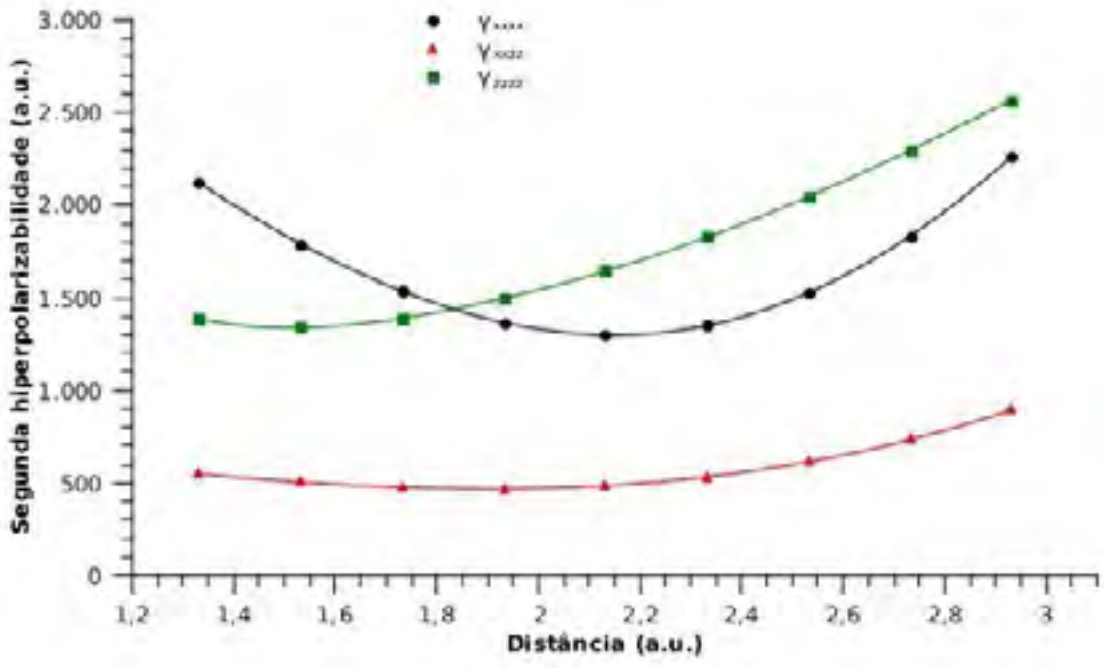


Figura 5. Segunda hiperpolarizabilidade da molécula do CO.

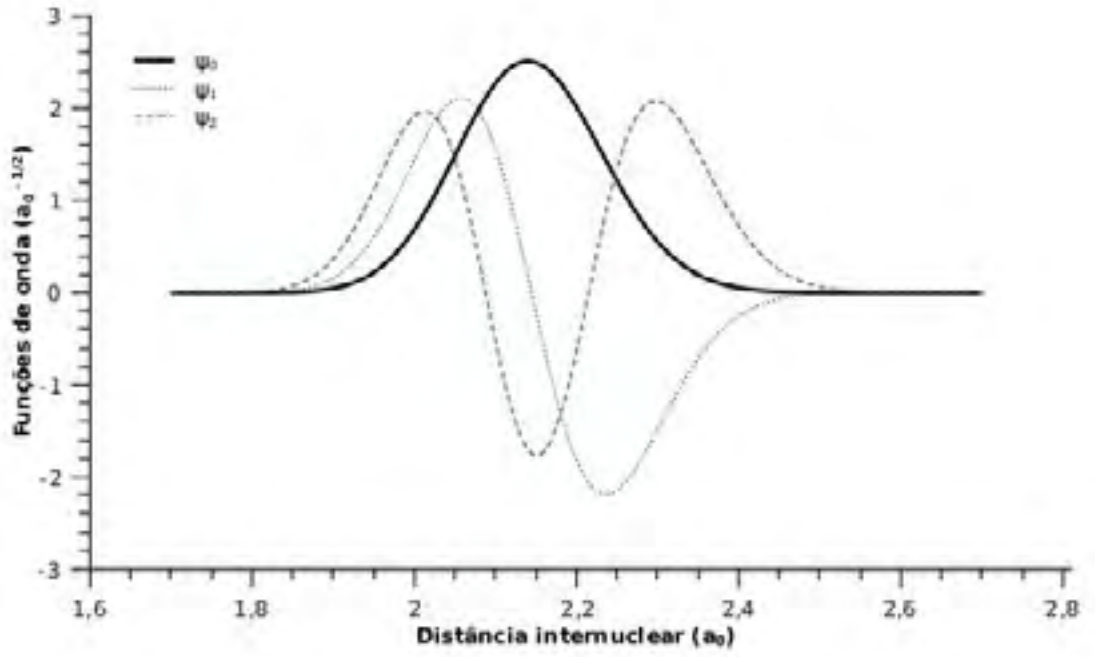


Figura 6. Funções de onda correspondentes aos três primeiros níveis vibracionais da molécula do CO.

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho, calculamos as correções vibracionais para a polarizabilidade e primeira e segunda hiperpolarizabilidades da molécula do CO. Nossos resultados mostram que a contribuição zpva é muito pequena em relação à contribuição eletrônica. A contribuição pv se mostrou irrelevante para a polarizabilidade. Para a primeira hiperpolarizabilidade, essa correção é significativa no limite estático e para o efeito dc-Pockels. Para a segunda hiperpolarizabilidade, a correção pv é pequena, porém não desprezível no limite estático e para o índice de refração dependente da intensidade.

Para o momento de dipolo encontramos na literatura resultados experimentais de 0,0481 (MUENTER, 1975) e (0,0484 ± 0,0008) a.u. (MEERTS et al, 1977). Esses valores são bem superiores ao obtido nesse trabalho (0,0255 a.u.) e o motivo parece ser a forte dependência do valor calculado desta propriedade em relação ao nível de correlação eletrônica incluído no cálculo. G. Maroulis, por exemplo, reportou valores iguais a 0,0388 e 0,0570 a.u. para o momento de dipolo nos níveis CCSD e CCSD(T), indicando que para obtermos valores mais próximos ao experimental é necessária a inclusão das substituições triplas em “coupled couster”.

Para a polarizabilidade, o resultado experimental é 13,0891 a.u. (PARKER, 1976), em excelente acordo com o nosso resultado eletrônico. Para $\beta(-2\omega;\omega,\omega)$ existe um resultado de (29,9 ± 3,2) a.u. e para $\gamma(-2\omega;\omega,\omega,0)$ um resultado de (1720 ± 48) a.u., obtidos para uma frequência de 0,0656 hartree (WARD et al, 1979). Uma comparação desses valores com nossos resultados não seria adequada porque só calculamos a contribuição eletrônica e a correção zpva no limite estático, e os efeitos de dispersão devem ser consideráveis para essas propriedades. Cálculos da contribuição eletrônica e correção zpva dependentes da frequência para a molécula do CO são os principais objetivos do projeto que estamos propondo como continuação desse trabalho (renovação do PIBIC 2010/2011). Esperamos que após esses cálculos possamos fazer uma comparação mais adequada.

Como contribuição adicional desse trabalho, temos agora implementado um algoritmo para o cálculo das funções de onda e energias vibracionais e correções vibracionais para propriedades ópticas de moléculas diatômicas.

REFERÊNCIAS

BARROW, G. M. **Molecular spectroscopy.** Singapore: McGraw-Hill International editions, 1962.

BIRNBAUM, G. **Phenomena Induced by Intermolecular Interations.** New York: Plenum, 1985.

BISHOP, D. M. **Molecular vibrations and nonlinear optics**. Advances in Chemical Physics, v. 104 p. 1, 1998.

BISHOP, D. M. **Nuclear motion and electric hyperpolarizabilities**. Journal of Chemical Physics, v. 86, p. 5613, 1987.

BISHOP, D. M. **Aspects of non-linear-optical calculations**. Advances in Quantum Chemistry, v. 25, p. 1, 1994.

DALTON. A molecular electronic structure program, release 2.0 (2005), see http://www.kjemi.uio.no/software/dalton/dalton.html.

DUTRA, A. S., CASTRO, M. A., FONSECA, T. L., FILETI, E. E., CANUTO, S. **Hyperpolarizabilities of the methanol molecule: A CCSD calculation including**

vibrational corrections. Journal of Chemical Physics, v. 132, p. 034307, 2010.

HUBER, K. P., HERZBERG, G. **Molecular Spectra and molecular structure IV.** New York: Van Nostrand-Reinhold, 1979.

KANIS, D. R., RATNER, M. A., MARKS, T. J. **Design and construction of molecular assemblies with large second-order optical nonlinearities. Quantum chemical aspects**. Chemical Review, v. 94, p. 195, 1994.

KENDALL, R. A., DUNNING, T. H., HARRISON, R. J. **Electron affinities of the first-row atoms revisited. Systematic basis sets and wave functions**. Journal of Chemical Physics, v. 96, p. 6796, 1992.

LEVINE, I. N. **Quantum Chemistry.** New York: Prentice Hall, 2000.

MAITLAND, G. C., RIGBY, M., SMITH, E. B., WAKEHAM, W. A. **Intermolecular Forces: Their Origin and Determination.** Oxford: Claredon, 1981.

MAROULIS, G. **Electric polarizability and hyperpolarizability of carbon monoxide**. Journal of Physical Chemistry, v. 100, p. 13466, 1996.

MEERTS, W. L., DE LEEUW, F. H., DYMANUS, A. **Electric and magnetic-properties of carbon-monoxide by molecular-beam electric-resonance spectroscopy**. Chemical Physics, v. 22, p. 319, 1977.

MUENTER, J. S. **Electric dipole-moment of carbon-monoxide**. Journal of Molecular Spectroscopy, v. 55, p. 490, 1975.

PARKER, G. A., PACK, R. T. **Vanderwaals interactions of carbon-monoxide**. Journal of Chemical Physics, v. 64, p. 2010, 1976.

PECUL, M. **Density functional and coupled cluster calculations of dynamic hyperpolarizabilities and their geometry derivatives**. Chemical Physics Letters, v. 404, p. 217, 2005.

PRASAD, P. N., WILLIAMS, D. J. **Introduction to Nonlinear Optical Effects in Molecules and Polymers.** New York: Wiley, 1991

PURVIS, G. D., BARTLETT, R. J. **A Full coupled-cluster singles and doubles model - the inclusion of disconnected triples**. Journal of Chemical Physics, v. 76, p. 1910, 1982.

SANTIAGO, E., CASTRO, M. A., FONSECA, T. L., MUKHERJEE, P. K. **Vibrational effects on the dynamic electric properties of hydrogen peroxide**. Journal of Chemical Physics, v. 128, p. 064310, 2008.

WARD, J. F., MILLER, C. K. **Measuraments of non-linear optical polarizabilities for 12 small molecules**. Physical Review A., v. 19, p. 826, 1979.

WOON, D. E., DUNNING, T. H. **Gaussian basis sets for use in correlated molecular calculations. IV. Calculation of static electrical response properties**. Journal of Chemical Physics, v. 100, p. 2975, 1993.

Modos Vibracionais Localizados Em Uma Cadeia Linear Com Defeito de Substituição

Patrícia Cardoso de Andrade[1], José Nicodemos Teixeira Rabelo[2]
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Brasil
patricia.p.ca@hotmail.com[1], jrabelo@if.ufg.br[2]

PALAVRAS-CHAVE: Modos localizados, defeitos de substituição, efeitos anarmônicos.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é estudar modelos de cristais com impurezas simples de substituição química. Pretendemos calcular características estruturais, dinâmicas e termodinâmicas. Neste trabalho analisamos o comportamento de uma cadeia linear calculando os deslocamentos e os modos de vibração de seus átomos.

Primeiramente é feita uma análise na cadeia com todos os átomos possuindo a mesma massa e a mesma interação interatômica. Então, substitui-se um átomo da cadeia por uma impureza química, e se analisa como a energia de vibração se localiza na cadeia. Fazendo mudar a massa da impureza com relação aos outros átomos e a interação da mesma com os seus primeiros vizinhos, estuda-se o comportamento vibracional da cadeia.

Em seguida, retiramos a impureza e colocamos um termo anarmônico na equação da energia potencial. Então analisamos o comportamento da cadeia oscilando anarmonicamente e comparamos as soluções obtidas com a oscilação da cadeia harmônica com a impureza.

1.1 A Cadeia Linear Monatômica Com Interação Harmônica

Discutiremos a princípio os modos normais de uma cadeia linear monatômica. Seja *m* a massa atômica e as posições de equilíbrio definidas por *na*, sendo *n* um número inteiro. As posições dos átomos a qualquer instante *t* serão

dadas por $x_n(t) = na + u_n(t)$, sendo $u_n(t)$ o deslocamento da posição de equilíbrio. Consideramos apenas interações entre primeiros vizinhos. [1,2]

Os átomos da cadeia interagem via um potencial harmônico. Este modelo pode ser visto como uma cadeia de átomos ligados por molas de mesma constante elástica *k*.

A energia cinética da cadeia é dada pela equação (1) e a energia potencial pela equação (2)

$$T = \sum_{j=1}^{N} \frac{1}{2} m\dot{x}_j^2, \quad (1)$$

$$U = \sum_{j=1}^{N} \frac{1}{2} k(x_{j+1} - x_j - a)^2 \quad (2)$$

Podemos trocar as coordenadas $x_j = ja + u_j$.

Impondo-se as seguintes condições de contorno:

$$x_0 = x_N; \qquad x_{N+1} = x_1$$



Figura 1. Condição periódica de contorno para cadeia de átomos em uma dimensão.

No novo conjunto de variáveis, tem-se:

$$T = \sum_{j=1}^{N} \frac{1}{2} m\dot{u}_j^2 \quad (3)$$

$$U = \frac{1}{2} k(a - a_0)^2 + \sum_{j=1}^{N} \frac{1}{2} k\left(u_{j+1} - u_j\right)^2 \quad (4)$$

Escrevendo os deslocamentos em termos dos modos normais de vibração do sistema:

$$u_j = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_q \hat{u}_q e^{iqja} \tag{5}$$

Como os deslocamentos são reais deve-se ter as seguintes condições:

$$\hat{u}_q = \hat{u}^*_{-q} \tag{6}$$

E pela propriedade de ortogonalização

$$\sum_{j=1}^{N} e^{(q_1+q_2)ja} = N\delta_{q_1-q_2} \tag{7}$$

Podemos então escrever a energia total do modelo de vibração unidimensional na forma:

$$E = T + U = \sum_q \left(\frac{1}{2} m \dot{\hat{u}}_q \dot{\hat{u}}_{-q} + \frac{1}{2} m \hat{u}_q^2 \hat{u}_{-q}^2\right) + \frac{1}{2} kN(a - a_0)^2 \tag{8}$$

1.2 Cadeia Linear Com Defeito de Substituição

Agora, substituímos um dos átomos por um átomo de outra natureza química. Consideremos uma cadeia linear em que o átomo de impureza possui massa *m'* e os outros átomos restantes possuem massa *m*.

Neste caso, o átomo da impureza irá possuir uma interação *k'* com os seus primeiros vizinhos e os demais átomos uma interação *k* (Figura 2).

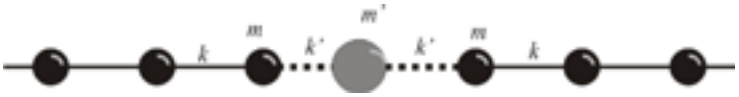


Figura 2. Cadeia atômica com um átomo de impureza.

As equações de movimento para este modelo são:

$$m'\ddot{u}_0 = -\frac{\partial U_0}{\partial u} = -k'(2u_0 - u_{-1} - u_1) \tag{9}$$

$$m\ddot{u}_1 = -\frac{\partial U_1}{\partial u} = -[k(u_1 - u_2) + k'(u_{-1} - u_0)] \tag{10}$$

$$m\ddot{u}_{-1} = -\frac{\partial U_{-1}}{\partial u} = -[k(u_{-1} - u_{-2}) + k'(u_{-1} - u_0)] \quad (11)$$

$$m\ddot{u}_i = -\frac{\partial U_i}{\partial u} = -k(2u_i - u_{i-1} - u_{i+1}) \quad (12)$$

Na equação (9), o lado direito é a força aplicada sobre o átomo de impureza pelos seus primeiros visinhos. Nas equações (10) e (11), tem-se a força que atua sobre a os primeiros vizinhos da impureza, sendo a interação destes com a impureza *k'* e *k* com o seu primeiro vizinho da direita, para a equação (10), e *k* com o seu primeiro vizinho da esquerda para a equação (11). E na equação (12), aparecem as forças atuantes sobre os demais átomos da cadeia.

Para resolver estas equações, podemos desenvolver um algoritmo que calcule a freqüência dos modos vibracionais e os deslocamentos atômicos. Fazendo variar a massa da impureza ou a forma com que esta interage com a cadeia, percebemos que podemos obter diferentes modos de energia localizada na cadeia.

1.3 Cadeia Linear Monatômica Anarmônica

Nos casos anteriores, consideramos que a interação entre os átomos era harmônica, como em uma cadeia compostas por átomos ligados por molas perfeitas de constante elástica *k*. Porém, o que ocorre é que em um cristal real os átomos não interagem assim apenas de forma harmônica.

Analisaremos, então, a mesma cadeia atômica com as mesmas condições de contorno, retirando agora a impureza e fazendo a cadeia vibrar anarmonicamente, acrescentando a ela um termo quártico. Tem-se então que a energia potencial da cadeia é:

$$U = \frac{k_2}{2}\sum_n (u_n - u_{n+1})^2 + \frac{k_4}{4}\sum_n (u_n - u_{n+1})^4 \quad (13)$$

E podemos escrever a hamiltoniana do sistema como

$$H = \frac{1}{2}m\sum_n \dot{u}_n^2 + \frac{1}{2}k_2\sum_n (u_n - u_{n+1})^2 + \frac{1}{4}k_4\sum_n (u_n - u_{n+1})^4 \quad (14)$$

Quando derivamos a equação (13) e considerando que un=Ancos(ωt), temos:

$$m\omega^2 A_n \cos(\omega t) = k_2[(A_n - A_{n+1}) - (A_{n-1} - A_n)]\cos(\omega t) + k_4[(A_n - A_{n+1})^3 - (A_{n-1} - A_n)^3]\cos^3(\omega t) \quad (15)$$

Linearizando cos3(ωt) temos a seguinte aproximação, cos3(ωt)≈(3/4)cos(ωt).

Então podemos escrever:

$$m\omega^2 A_n^* = (2A_n^* - A_{n+1}^* - A_{n-1}^*) + \frac{3k_4 A_0^*}{4k_2}[(A_n^* - A_{n+1}^*)^3 + (A_n^* - A_{n-1}^*)^3 \quad (16)$$

Fizemos também um algoritmo que nos permitiu obter gráficos de como a cadeia se comporta. Observamos neste caso que os modos têm uma amplitude máxima no seu centro. A anarmonicidade é medida pelo seguinte parâmetro $l=(3/4)(k_4/k_2)A^2$.

2 METODOLOGIA

As equações de movimento dos modelos investigados são resolvidas de forma numérica empregando-se um algoritmo, que se baseia no método de aproximações sucessivas, para calcular iterativamente a freqüência e as amplitudes de deslocamento dos modos vibracionais da cadeia. O uso de alta velocidade dos computadores tem permitido a simplificação de muitas dificuldades, as quais são encontradas no estudo de modelos de cristais com desordem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma cadeia atômica com *N* átomos interagindo cada um com o seus primeiros vizinhos como se estivessem ligados por molas de mesma constante *k*, ao fazermos o gráfico da amplitude versus a posição temos:

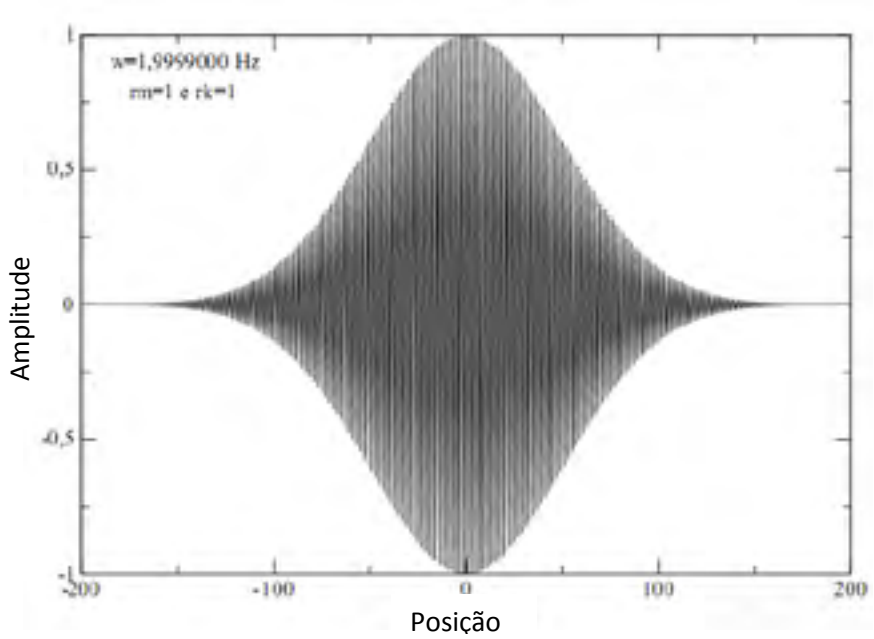


Figura 3. Gráfico da posição de um átomo pela sua amplitude de deslocamento, vibrando harmonicamente.

Para a cadeia linear monoatômica com um átomo de outra natureza química, pode-se obter a frequência para vários arranjos, modificando-se a razão de $\frac{k'}{k}$ e $\frac{m'}{m}$, que são respectivamente a razão da interação interatômica e a razão das massas, onde *k'* é a interação da impureza com os seus primeiros visinhos e *k* a interação dos demais átomos da cadeia e *m'* a massa da impureza.

Chamamos a razão entre as massas de r_m e a razão entre as interações de r_k. Quando r_m=1, significa que a massa de todos os átomos da cadeia é a mesma, e quando r_k=1, a interação entre todos os átomos da cadeia é a mesma ou seja *k'*=*k*.

Fazendo $\frac{m'}{m} = 1$, e variando *k'* e *k*.

Quando a interação atômica mais forte acontece no átomo de impureza, ou seja, *k'* >*k*, a energia se concentra na ligação da impureza com os seus átomos visinhos (figura 4). Porém, quando se tem uma interação mais fraca entre os átomos vizinhos da impureza a energia se localiza em dois modos (figura 5).

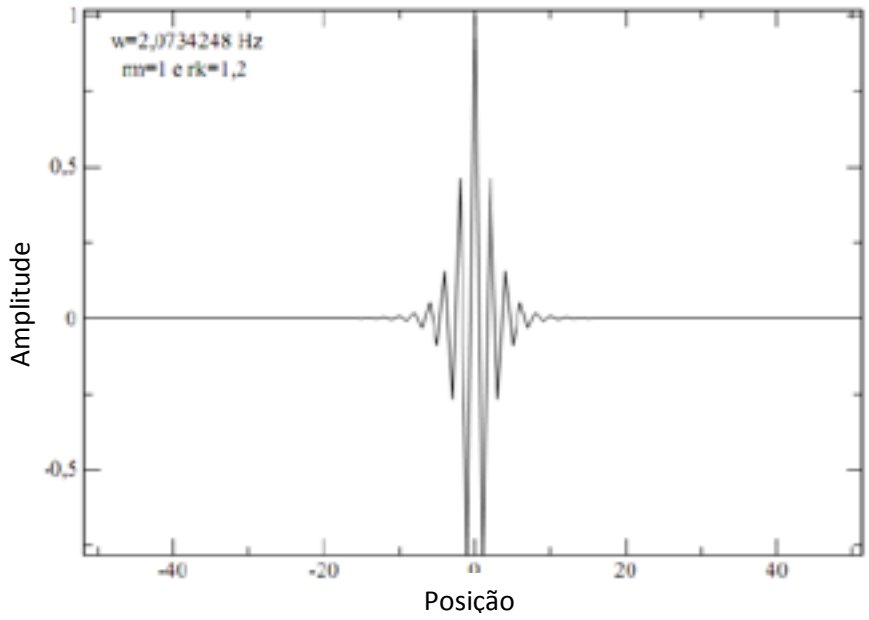


Figura 4. Gráfico da condição *k'* >*k*.

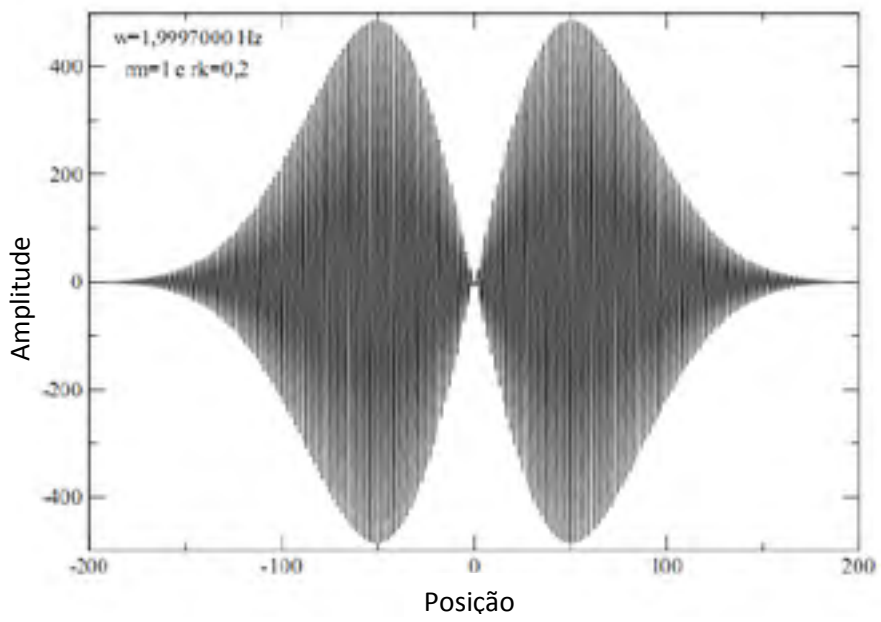


Figura 5. Gráfico da condição k' <*k*.

Fazendo $\frac{k'}{k} = 1$, e variando m' e m.

Quando colocamos um átomo de impureza mais pesado do que os outros átomos da cadeia, ou seja, m' > m, então a energia se localizará nas duas regiões afastadas da impureza, como se mantivéssemos r_m=1 e fizéssemos *k'* <*k* (figura 6). Porém se colocarmos a impureza mais leve que os demais átomos, ou seja, m' < m o que se percebe é que a energia se localiza sobre a impureza e os

seus vizinhos, fazendo a energia de oscilação convergir para esta localidade, como se mantivéssemos r_m=1 e fizéssemos *k'*>*k* (figura 7).

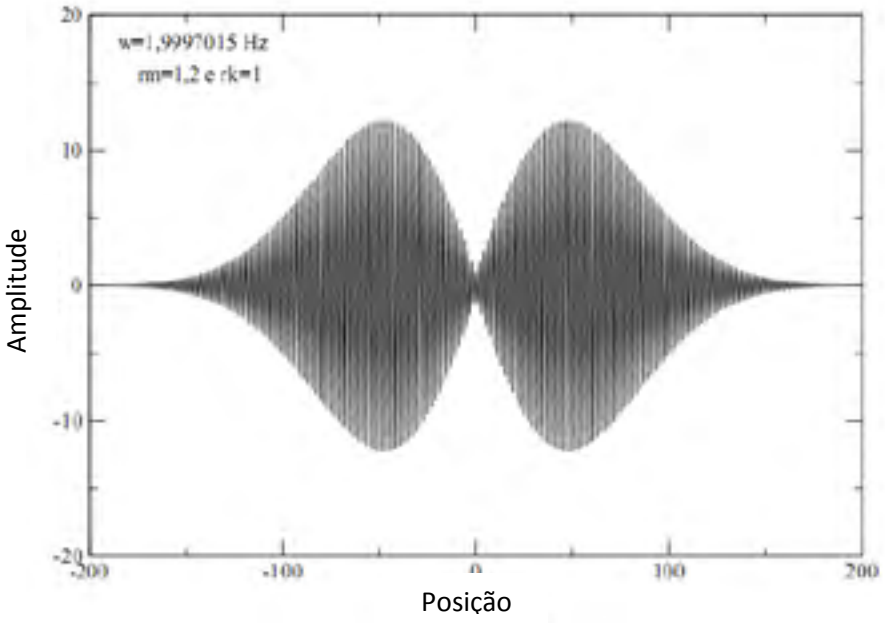


Figura 6. Gráfico da condição m'> m.

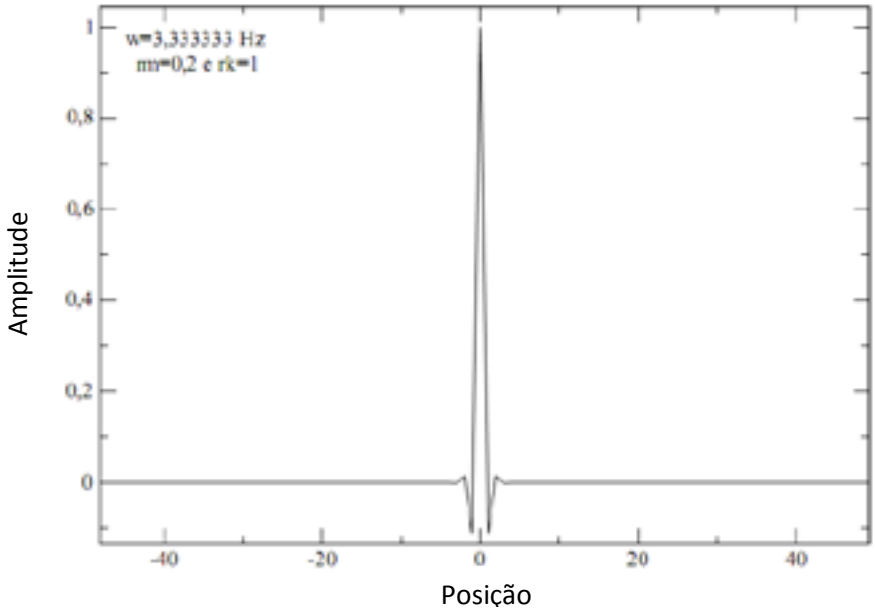


Figura 7. Gráfico da condição m'< m.

Ao retirarmos a impureza e introduzirmos o termo anarmônico, o que se percebe é que se pode localizar modos de energia, como o que ocorre quando se tem uma impureza na cadeia e a energia está concentrada sobre ela, como nos gráficos das figuras 4 e 7.

Adicionado o termo quártico na interação anarmonica pode-se formar dois modos localizados, even (par) e odd (impar). Analisaremos o centro da cadeia onde se localiza o modo máximo de deslocamento. [3]

Quando ocorre o modo odd o átomo central se desloca em um sentido e os seus dois vizinhos se deslocam no outro sentido a uma mesma amplitude (figura 9). No modo de vibração even dois átomos vizinhos se deslocam em direções opostas a uma mesma amplitude de deslocamento e os seus visinhos por sua vez se deslocam em direções oposta com uma amplitude menor (figura 8).

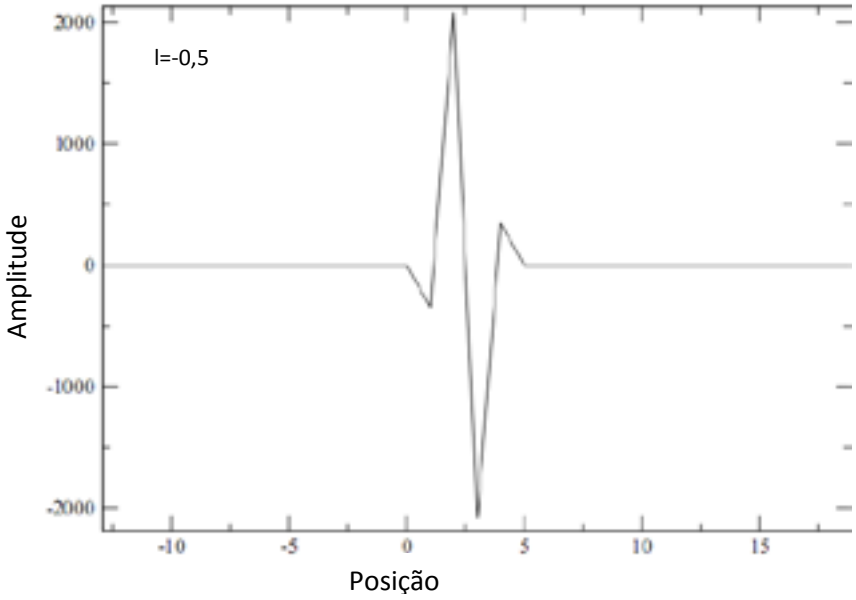


Figura 8. Modo even, parâmetro l=-0,5

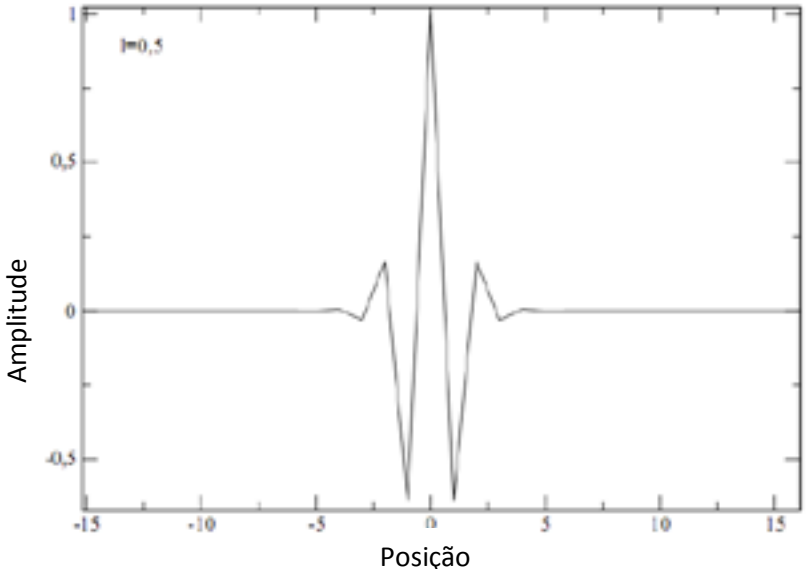


Figura 9. Modo odd, parâmetro l=0,5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, estudamos numericamente a formação de modos de vibração com energia localizada em uma cadeia linear de átomos. Mostramos que a localização pode ocorrer devido à presença de um defeito de substiuição, ou então numa cadeia monatômica com inclusão de termos anarmônicos na energia potencial. Numa próxima etapa pretendemos estudar interação entre esses modos, bem como estender nossa investigação às propriedades termodinâmicas desses modelos. Em particular, queremos calcular a energia livre de formação de defeitos de substituição e de modos localizados pela anarmonicidade.

REFERÊNCIAS

[1] SALINAS, SILVIO; **Introdução a física estatística**, São Paulo, EDUSP, 1997.

[2] ASHCROFT, NEIL W.; **Solid state physics**. United States of America, College Edition, 1976.

[3] R. F. WALLIS; A. FRANCHINI; V. BORTOLANI, **Localized modes in inhomogeneous one-dimensional anharmonic lattices**, physical review B, vol. 50, pags. 9851-9859, 1994.

Acesso e uso dos serviços de saúde entre os muito idosos no Município de Goiânia, Goiás.[1]

Patrícia Silva Nunes[2], Adélia Yaeko Kyosen Nakatani[3]

Faculdade de Enfermagem/UFG, Goiânia-GO 74605-080, Brasil
e-mail: patriciasn_gyn@hotmail.com, adeliafen@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Assistência a Idosos. Idoso de 80 anos ou mais. Acesso aos serviços de saúde.

1 INTRODUÇÃO

As respostas à mudança de alguns indicadores de saúde, especificamente a queda da mortalidade, da fecundidade e aumento na esperança de vida, caracterizam o envelhecimento populacional. Este tem sido heterogêneo entre muitos aspectos, como em relação à etnia, condições socioeconômicas, geográfica e ao gênero (BRASIL, 2007).

O acelerado processo de envelhecimento mundial tornou-se foco frequente de discussões, tanto entre profissionais quanto entre organizações envolvidas na operacionalização de Políticas Públicas de Saúde, com tempo incerto de reorganização social "da área da saúde para atender às novas demandas emergentes" (BRASIL, 2007).

O hiato existente entre as propostas das Políticas Públicas e sua concretização, discorridas entre as necessidades reais do idoso e os recursos direcionados, prejudicam a efetivação de ações assertivas, apesar do Brasil, possuir um amplo arcabouço legal (SIQUEIRA, 2007).

Várias são as tentativas de trabalhar estas dificuldades, como podemos observar nas ações legislativas expressas na Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa, instituída pela Portaria 2528, de 19 de outubro de 2006 (BRASIL, 2006a), em consonância com os princípios e diretrizes do Sistema Nacional de Saúde (SNS),

[1] O estudo contou com o apoio do Cnpq, e foi desenvolvida junto ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias de Avaliação, Diagnóstico e Intervenção de Enfermagem e Saúde (NUTADIES), da Faculdade Enfermagem (FEN) da Universidade Federal de Goiás.
[2] Bolsista de iniciação científica do PIBIC/Cnpq/UFG, aluna do 9º período de graduação da Faculdade de Enfermagem FEN/UFG. Email: patriciasn_gyn@hotmail.com
[3] Doutora em Enfermagem. Professora Associado II da FEN/UFG. Orientadora.

uma vez que, uma das funções das Políticas de Saúde é contribuir para que o alcance das idades mais avançadas, seja possível com um melhor estado de saúde, em prol da implementação de estratégias adequadas às necessidades da população (AIRES, PASKULIN; MORAIS, 2010).

O grande desafio da atualidade é garantir que os idosos possam desfrutar dos direitos adquiridos e assegurados, após uma vida dedicada à construção dessa sociedade (SIQUEIRA, 2007). Neste âmbito, dentro das diretrizes que compõe o Pacto pela Vida (BRASIL, 2006b), expressos no Pacto pela Saúde, priorizam a atenção integral e integrada à saúde da pessoa idosa e o apoio ao desenvolvimento de estudos e pesquisas para esta faixa etária, assumindo importância impar, já que o envelhecimento associa-se a uma maior prevalência de doenças e incapacidades (TRAVASSOS; VIACAVA, 2007; VENTURI, et al., 2008; VERAS, 2003).

Esta preocupação está pautada no aumento no número de pessoas acima de 60 anos, em relação à população mundial, passando de 11% para 22%, entre os anos de 2006 e 2050, segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2008). Destes, 12,8% (1,1% da população total) estarão com idade acima de 80 anos (BRASIL, 2007). Uma subdivisão na categoria destes indivíduos considera idosos mais jovens àqueles com 60 a 79 anos e muito idosos as pessoas com 80 anos e mais (FERREIRA, 2006).

No município de Goiânia, Estado de Goiás local desta pesquisa, já se somam mais de 85 mil idosos, o que corresponde a 6,97% da população (IBGE, 2007). Em estudo realizado em Goiânia por Nakatani et al.(2009) na Estratégia Saúde da Família, encontrou que entre a proporção dos idosos pesquisados, 11,5% tinham 80 e mais.

Paralelo ao envelhecimento populacional aumenta-se o número de comorbidades associadas como mostra estudos realizados no Brasil e no município de São Paulo que evidenciaram que os muito idosos possuem alta prevalência de doenças crônicas, principalmente as cardiovasculares, dificuldades nas atividades de vida diárias (AVD) e no uso e acesso de serviços de saúde se comparada a outro grupo etário (FERREIRA, 2006; LIMA-COSTA; LOYOLA FILHO; MATOS, 2007; NÓBREGA; FALEIROS; TELLES, 2009).

A utilização de serviços de saúde, entendida como a entrada nos serviços, é uma expressão positiva do acesso. No entanto, a utilização é influenciada também por fatores dos indivíduos, em particular, pelo perfil de

necessidades de saúde e pelos valores e preferências das pessoas (TRAVASSOS; VIACAVA, 2007).

O uso e acesso aos serviços de saúde, utilizados por idosos, em uma pesquisa realizada no Município de São Paulo, no ano 2000, evidencia que há uma grande procura destas pessoas por atendimento, desde internação hospitalar (4,7%) até atendimento ambulatorial (64,2%). Em relação à utilização de serviço de saúde, 83,3% dos idosos do estudo referiram pelo menos uma consulta nos últimos 12 meses anteriores à entrevista (SAWYER et al., 2002; LOUVISON, 2006)

Para Garbinato (2007) a utilização de serviços de saúde compreende diferentes desfechos, dentre eles, consultas médicas curativas, preventivas e internações, ao qual se tem mostrado a partir disto, uma atenção crescente para a assistência hospitalar devido ao papel fundamental nos serviços de saúde e um custo elevado da assistência.

Frente a isto observa-se que em Goiânia ainda não há estudos que abrangem a população de idosos com 80 e mais, em relação ao acesso e uso dos serviços de saúde no Estado e nem na capital. Diante disso observa-se a dificuldade de estabelecer políticas de acesso e uso de serviços de saúde assertivas voltadas a esta população visando atender suas reais necessidades.

As competências dos órgãos e entidades públicas na área da saúde, incluindo a enfermagem, segundo a Política Nacional do Idoso, são garantir a esta população, assistência à saúde nos diversos níveis de atendimento, promovendo acesso universal e igualitário, em conjunto articulado e contínuo das ações e serviços, para a prevenção, promoção, proteção e recuperação da saúde (BRASIL, 2006). Da mesma forma, o entendimento dos fatores associados à utilização de serviços de saúde é essencial para a efetivação desta política.

Assim, acredita-se que conhecer o perfil de acesso e utilização de serviços de saúde da população idosa por meio de inquérito populacional assume importância para o planejamento de ações mais assertivas no município de Goiânia e no Estado de Goiás.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar o acesso e uso dos serviços de saúde dos muito idosos do município de Goiânia, Goiás.

2.1 Objetivos Específicos

Caracterizar a população dos idosos com mais de 80 anos em relação aos aspectos socioeconômicos e de saúde.

Caracterizar o acesso aos serviços de saúde referente aos aspectos: procura nos últimos seis meses, motivo, natureza do serviço e resolutividade; número de internação(ões) nos últimos doze meses, o motivo, tempo e fonte de financiamento.

3 METODOLOGIA

Estudo epidemiológico, transversal de base populacional, com idosos residentes na área urbana do município de Goiânia - GO.

Este trabalho faz parte do projeto da Rede de Vigilância à Saúde do Idoso (REVISI), junto à pesquisa intitulada: “Situação de saúde da população idosa do município de Goiânia/GO”, financiado pelo Edital 001/2007 pela Fundação Apoio à Pesquisa no Estado de Goiás.

Inicialmente, a amostra probabilística foi constituída por 887 idosos, considerando um nível de confiança de 95% e erro aceitável de 10%. Foram acrescidos 30% para reposição de possíveis perdas/recusas, perfazendo um total de 1154 indivíduos. Após a aplicação do teste piloto, notou-se 0,34% de perdas, e por isso, a amostra foi recalculada, resultando em 913 indivíduos. Sortearam-se 56 Setores Censitários (SC) dos 1068 existentes na cidade de Goiânia. Em cada SC foram entrevistados 25 idosos, respeitando-se o efeito conglomerado e vizinhança.

Considerou-se elegível para o estudo o indivíduo que atendeu aos seguintes critérios: idade igual ou superior a 60 anos; ser morador do domicílio; dormir mais de quatro dias por semana na residência da entrevista. Foram excluídos aqueles que não estavam no domicílio após três tentativas do entrevistador e estivessem no domicílio sorteado, mas não residir nele.

A coleta de dados foi realizada no período de dezembro de 2009 a abril de 2010, por 10 entrevistadores treinados. Os entrevistadores foram selecionados criteriosamente para aplicação do questionário, aferição de pressão arterial, aplicação de escalas e procedimentos amostrais.

Os idosos foram abordados em seus domicílios e convidados a participarem da pesquisa. Foram informados que participariam como voluntários e sem qualquer ônus ou remuneração. Em caso de aceite, foram convidados a assinar ou identificar com a marca digital o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

Para este projeto, a amostra foi constituída por indivíduos com idade igual ou superior a 80 anos, considerados muito idosos, provenientes da base de dados do projeto Revisi.

Selecionaram-se as variáveis: idade, sexo, estado civil, renda per capita, doenças crônicas, arranjo familiar e escolaridade. Para avaliar o acesso e uso dos serviços de saúde foram utilizadas as variáveis: procura nos últimos seis meses, motivo, natureza do serviço e resolutividade; número de internação(ões) nos últimos doze meses, o motivo, tempo e fonte de financiamento.

Os dados foram analisados no pacote estatístico Stata 11.0. Para a análise utilizou-se a estatística descritiva (proporção).

O projeto Situação de Saúde da População Idosa do Município de Goiânia/GO foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás protocolo nº 050/2009.

4 RESULTADOS

Dos 934 idosos entrevistados no projeto REVISI, 174 idosos tinha 80 anos e mais, correspondendo a 18,6% da amostra de idosos estudados.

Evidenciou-se entre os muito idosos que a população feminina foi de 63,2%, com média de idade de 84,6 anos. Quanto ao estado civil, verificou-se que 54,0% de idosos eram viúvos, e 34,4% casados. Quanto à escolaridade 52,8% dos entrevistados apresentavam o nível primário, e 24,1% eram de analfabetos.

Quanto à proveniência de renda observou-se que 95,9% possuía algum rendimento, 58,0% advindo de aposentadoria com quantidade referente a 1 salário mínimo, sendo que 37,3% aposentou-se por idade e 27,5% por tempo de serviço.

No que diz respeito à moradia, 82,7% das residências eram próprias do entrevistado, sendo que 42,5% de muito idosos residiam com esposa e/ou filhos, 17,2% apenas com os filhos, 14,9% com cônjuge e 9,2% referiram morar sozinho.

Em relação à procura por serviços de saúde pelos muito idosos questionados, 68,3% destes referiram tê-los procurado nos últimos 6 meses, dentre

os quais 35,2% eram do sexo masculino e 64,7% do sexo feminino, ambos os sexos referiram rotina (27,0%) como principal motivo, seguindo de causas cardiovasculares e osteomusculares, ambos com 6,9% e sistema visual e auditivo com 6,3%. Em relação à fonte de financiamento do serviço de saúde procurado 69,7% foi por plano de saúde e particular e 30,2% serviço público (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Tabela 1. Distribuição dos muitos idosos em relação ao acesso e uso de serviços de saúde. Goiânia, Goiás. Novembro de 2009 a abril de 2010.

Serviço de Saúde	n	%
Procura por serviço de saúde nos últimos 6 meses		
Sim	119	68.4
Não	50	28.7
Branco	5	2.9
Principais motivos que levaram o idoso a procurar o serviço de saúde		
Rotina	47	27.0
Sist. Cardiovascular	12	6.9
Sist. Osteomuscular	12	6.9
Visão e audição	11	6.3
Respiratório	7	4.0
Acidente ou lesão	6	3.4
Endócrino e Metabólico	4	2.3
Digestivo	2	1.1
Cirurgia	2	1.1
Múltiplos Sistemas	1	0.5
Outros	15	8.6
Branco	55	31.6
Tipo de serviços de saúde utilizado		
Público	36	30.2
Particular	83	69.7

Quanto àqueles que procuraram por algum serviço de saúde nos últimos seis meses associadas à comorbidades auto-referidas, 11,7% referiu não ter nenhuma doença, 26,0% referiu ter pelo menos uma doença e 62,1% tinham duas ou mais doenças.

Tabela 2. Distribuição muito idosos em relação às variáveis sexo e comorbidades auto referidas. Goiânia, Goiás. Novembro de 2009 a abril de 2010.

Variáveis	Uso do serviço de saúde	
	Sim	Não
	n (%)	n (%)
Sexo		
Masculino	42(35.2)	20(40.0)
Feminino	77(64.7)	30(60.0)
Comorbidades		
Nenhuma	14(11.7)	12(24.0)
Uma doença	31(26.0)	19(38.0)
Duas ou mais doenças	74(62.1)	19(38.0)

Dos 67,7% que responderam o quesito resolutividade, 88,1% tiveram suas queixar resolvidas e 11,8% não (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos muito idosos em relação a resolutividade do problema de saúde pelo serviço nos últimos 6 meses. Goiânia, Goiás. Novembro de 2009 a abril de 2010.

Resolução do problema	n	%
Sim	104	59.7
Não	14	8.0
Branco	56	32.1
Total	174	100.0

No aspecto referente à hospitalização, 28,1% dos muito idosos tiveram pelo menos uma internação nos últimos 12 meses, com tempo médio de 1,2 dias. Dentre estes 30,6% eram do sexo masculino e 69,3% do sexo feminino; os principais motivos foram cardiovasculares (30,6%), seguido de problemas respiratórios (22,4%), e os demais motivos (46,9%) tiveram natureza diversa.

Quanto ao número de internações no período de um ano 87,7% foram internados apenas uma vez, 10,2% duas vezes e uma pessoa (2,0%) referiu ter sido internada seis vezes no último ano. Prevaleceu como fonte de financiamento da internação Plano de Saúde com 55,1%, seguido do Serviço Público com 26.5% (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição dos muito idosos em relação aos indicadores de internação. Goiânia, Goiás. Novembro de 2009 a abril de 2010.

Indicadores de internação	n	%
Internação nos últimos 12 meses		
Sim	49	28.1
Não	115	66.0
Branco	10	5.7
Internação por sexo		
Masculino	15	30.6
Feminino	34	69.3
Número de internações neste período		
1	43	87.7
2	5	10.2
6	1	2.0
Principais motivos de internação		
Sist. Cardiovascular	15	30.6
Sist. Respiratório	11	22.4
Outros	23	46.9
Fontes de financiamento da internação		
Público	13	26.5
Particular	4	8.1
Plano de saúde	27	55.1

Branco	5	10.2

Quanto àqueles que foram hospitalizados nos últimos doze meses associadas à comorbidades auto-referidas, 12,2% referiram não ter nenhuma doença, 18,3% referiram ter pelo menos uma doença e 69,3% referiram ter duas ou mais doenças (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição dos muito idosos em relação a quantidade de comorbidades auto-referidas. Goiânia, Goiás. Novembro de 2009 a abril de 2010.

Comorbidades	Uso do serviço de saúde	
	Sim	Não
	n (%)	n (%)
Nenhuma	6(12.2)	19(16.5)
Uma doença	9(18.3)	39(33.9)
Duas ou mais doenças	34(69.3)	57(49.5)
Total	49(100.0)	115(100.0)

5 DISCUSSÃO

A prevalência do sexo feminino nessa população assemelha-se ao que foi observado em outros estudos com idosos de 80 anos e mais (AIRES; PASKULIN; MORAIS, 2010; LIMA-COSTA 2004). Verifica-se nesse grupo de idosos um processo de feminilização, ou seja, o número de mulheres é maior à medida que o individuo se torna mais idoso (IBGE, 2009). A menor sobrevida dos homens pode ser explicada pela maior exposição a riscos ocupacionais, maior taxa de mortalidade por causas externas e maior vulnerabilidade á doenças, sobretudo enfermidades graves e crônicas (BRASIL, 2008).

A situação conjugal viúvos e casados prevaleceu, o que corrobora com outro estudo realizado em Goiânia-GO, abrangendo a população idosa de uma região de ESF, onde 49,5% dos idosos eram casados e 34,7% viúvos (COSTA; NAKATANI; BACHION, 2006). Em relação à porcentagem de idosos que moram sozinhos, encontra-se diferença significativa com estudo realizado por Lebrão et al. (2005) em São Paulo, já que no presente estudo apenas 9,2% dos muito idosos referiram morar sozinhos, enquanto naquele 21,5% disseram residir sem qualquer companhia.

Estudo realizado em Goiânia mostrou que, 50,5% dos idosos com mais de 60 anos viviam em companhia do cônjuge/companheiro corroborando com este estudo onde 57,4% referiram morar com companheiro/filhos. Entre os idosos viúvos,

16,7% residiam sozinhos e entre os idosos solteiros, 31,2% moram sós (NAKATANI et al. 2010). Dessa forma, observamos que com o avanço da idade menor a porcentagem de idosos morando sem companhia o que pode estar relacionado com as maiores necessidades de saúde e grau de dependência nas atividades de vida diária (FIEDLER; PERES, 2008).

Quanto à escolaridade, a população apresentou um melhor nível de instrução sendo o nível primário predominante. Pode ser justificado pelo maior acesso à escola, por ser uma região urbana. Fato que não foi observado em outro estudo com idosos de baixa renda na região de periferia em Goiânia-Go, no ano de 2009, onde a maioria dos entrevistados eram analfabetos (NAKATANI; BACHION; NUNES, 2009).

A alta prevalência encontrada para rendimento, advindo de aposentadoria, referente a um salário mínimo, assemelha-se ao trazido por Bós e Bós (2004) em que mostrou dados semelhantes em seu estudo, onde a maioria dos idosos (53,4%) possuía renda individual menor que dois salários mínimos. Esta variável assume grande importância, tendo em vista que nesta idade os rendimentos tornam-se insuficientes para suprir o padrão de necessidade dos idosos, sobretudo referente à saúde; Souza et al. (2006) trazem que é cada vez maior a necessidade do idoso em desenvolver alguma atividade remunerada como complemento da renda mensal.

Chama-nos atenção que apesar do aumento nas necessidades e consequemente de recursos financeiros para atenção à saúde do idoso, existe um contra-senso com as condições socioeconômicas e de saúde demonstradas nesse estudo, diante disso é cada vez maior a importância de desenvolver políticas publicas assertivas para os muito idosos do município em estudo.

A alta procura pelos serviços de saúde nos últimos seis meses entre os muito idosos e com predomínio de mulheres, aproxima-se do encontrado por Travassos e Viacava (2007) na zona rural onde a proporção de idosos que consultaram médico no período de um ano, foi de 71,5%. Apesar dos estudos terem sido realizados em zonas distintas percebe-se que culturalmente a mulher vislumbra maior cuidado à sua saúde do que o homem (DIAS-DA-COSTA, 2008).

A rotina como principal motivo para a procura dos serviços de saúde, aproxima-se do relatado por Souza et al. (2006) em seu estudo em que 46,9% dos idosos referiram também a demanda aos serviços de saúde por motivos rotineiros, enquanto que os demais procuraram apenas na vigência de alguma necessidade ou

agravo à saúde. Este comportamento deve ser incentivado, pois contribui para prevenção de agravos já que estudos mostram que com o avanço da idade aumenta-se o número de comorbidades (NAKATANI et al. 2009, SANTOS et al. 2007).

O predomínio do uso do serviço particular de saúde vai ao encontro do referido no Programa Nacional de Amostragem por Domicílio(PNAD, 2003) em que a cobertura dos planos de saúde entre os idosos no Brasil, já passa de 5 milhões de pessoas com mais de 60 anos, representando 29,4% do total de idosos. No entanto vai contra o encontrado por Lebrão e Laurenti (2005), em que 60% dos idosos entrevistados referiram utilizar os serviços públicos de saúde quando estavam doentes.

De acordo com a Pesquisa de Condições de Vida – PCV da Fundação SEADE (1998), 44,2% da população da região metropolitana de São Paulo possuíam convênios ou planos de saúde e 55,8% da população dependiam exclusivamente do Sistema Único de Saúde (COSTA, OV, 2003).

Frente a isto percebemos que apesar do Sistema Único de Saúde oferecer cobertura universal, observa-se que em Goiânia ainda é menor a quantidade de usuários idosos que procuraram o serviço público, sobretudo quando o cuidado necessitado requer menores custos.

A associação entre o número de doenças referidas e a procura por serviços de saúde manteve-se semelhante ao trazido por Louvison (2006) onde encontrou que, independente da condição socioeconômica dos idosos, quanto mais doenças referidas mais estreita é a relação com a utilização dos serviços de saúde. O mesmo ocorreu em relação à taxa de hospitalização e a quantidade de comorbidades auto-referidas.

A resolutividade dos serviços de saúde, segundo Turrini (2008) é uma maneira de avaliar os serviços a partir dos resultados obtidos do atendimento ao usuário. A capacidade resolutiva quantitativa dos serviços utilizados pelos entrevistados no estudo deste autor ultrapassou 90%, divergindo do encontrado neste estudo. Dessa forma a de se pensar sobre a necessidade de ampliação das taxas de resolutividade nos serviços de saúde em Goiânia, e também o processo de trabalho e competência profissional, pois estes estão diretamente relacionados com a resolutividade e satisfação dos usuários (RAMOS; LIMA, 2003).

A prevalência de internações entre os muito idosos estudados(28,1%) foi maior do que encontrado por Lima-Costa (2003) onde 18,7% dos idosos com 80 anos e mais haviam sido internados no último ano.

Dentro do quantitativo de muito idosos internados, 27,0% referiram algum motivo de internação, dentre estes 30,6% tiveram como principal motivo aqueles de natureza cardiovascular, dentre os quais estavam: AVC, IAM, ICC, implante de marcapasso, problemas vasculares e cardíacos, e com 22,4% referiram com motivo afecções referentes ao sistema respiratório como: pneumonia, falta de ar e problemas pulmonares.

Os dados acima corroboram com aqueles trazidos pelo IBGE(2009), que mostra pneumonia, bronquite e acidente vascular cerebral aparecendo entre as seis causas mais importante de internação tanto para homens quanto para mulheres, sobressaindo, no entanto a insuficiência cardíaca com 12% de causa de internação hospitalar mais frequente entre idosos do sexo feminino, e 14,7% entre idosos do sexo masculino. Dessa forma temos que as doenças cardiovasculares continuam sendo são as responsáveis pelo maior contingente de atendimentos no sistema de saúde (GUEDES, 2007; SOUZA; MORAIS; BARTH, 2006; VERAS, 2003; VENTURI; ROSADO; COTTA, 2008).

À medida que a idade avança, aumenta o consumo de serviços de saúde, paralelo a isto, as internações hospitalares são mais frequentes e o tempo de ocupação do leito tende a ser maior devido à multiplicidade de patologias, quando comparado a outras faixas etárias. Entre os idosos, o custo da internação *per capita* tende, também, a crescer à medida que a idade aumenta, entre os idosos de 80 anos e mais pode chegar até R$ 178,95 por dia (IBGE, 2009).

Dentre os 28,1% dos idosos que tiveram pelo menos uma internação nos últimos doze meses, a prevalência das internações por Plano de Saúde e pelo SUS se dá principalmente pelos altos custos das hospitalizações e baixo poder aquisitivo da população brasileira como um todo.

Quanto ao número de internações os achados foram semelhantes ao de Louvison(2006) no município de São Paulo, onde a maioria dos idosos(85,9%) referiu apenas uma internação nos últimos quatro meses, e uma taxa de reinternação de 14,1% no último ano. Observou-se também convergência com o encontrado por Estrella et al. (2009) em que 83,9% dos idosos entrevistados foram internados uma única vez nos últimos 12 meses, 10,6% tiveram duas internações e

5,3% três ou mais. Em estudo realizado com idosos internados em um hospital escola de Goiânia mostrou que entre estes, 85,7% estavam em processo de reinternação (GUEDES, 2007).

Frente à análise dos variáveis referentes ao acesso e uso dos serviços de saúde constata-se a necessidade de rever a política de acesso e resolutividade do serviço público de saúde do município de Goiânia, já que a longevidade e a necessidade de utilização do setor saúde pelos muito idosos é uma realidade e um desafio a ser enfrentado.

6 CONCLUSÃO

Com o presente estudo procuramos identificar as reais necessidades da população estudada, fornecendo dados que subsidiem Políticas Públicas com vistas à melhoria das condições de vida da pessoa idosa e seu acesso aos serviços de saúde.

Dentre as características socioeconômicas encontradas prevaleceram os muito idosos do sexo feminino, residindo com alguma companhia, com nível de escolaridade primário e rendimento de um salário mínimo proveniente de aposentadoria por motivo de idade.

Referente ao acesso e serviço de saúde foi encontrado que, a maioria dos muito idosos procurou algum serviço de saúde nos últimos seis meses. Dentre estes houve predomínio do sexo feminino, o principal motivo da procura foi consulta de rotina, prevalecendo duas ou mais comorbidades auto-referidas. Entre os muitos idosos aqui estudados a maioria referiu terem tido suas queixas solucionadas pelos serviços de saúde procurados.

A taxa de internação prevaleceu entre os muito idosos do sexo feminino, o principal motivo foi de natureza cardiovascular e a maioria teve uma única internação nos últimos doze meses. Quanto às comorbidades auto-referidas, a maioria dos muito idosos internados referiu ter duas ou mais doenças.

Estudos sobre a população muito idosa são ainda escassos, dificultando analises comparativas dentro deste grupo etário. Dessa forma a de se pensar sobre a necessidade de ampliação das redes de atenção à saúde dos muito idosos, bem como a ampliação das taxas de resolutividade nos serviços de saúde em Goiânia. Outro aspecto importante é melhorar o processo de trabalho e competência

profissional, sobretudo do profissional enfermeiro que está diretamente ligado ao cuidado do idoso, favorecendo uma atenção à saúde resolutiva, de qualidade, e que promova a satisfação dos usurários.

7 REFERÊNCIAS

AIRES, M.; PASKULIN, L. M. G.; MORAIS, E. P. Capacidade funcional de idosos mais velhos: estudo comparativo em três regiões do Rio Grande do Sul. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 1, p. 11-17, jan/fev. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.529, de 19 outubro de 2006**. Institui a Internação Domiciliar no âmbito do SUS. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM nº 2.528, de 19 outubro de 2006**. Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa – PNSI. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Caderno de Atenção Básica – Envelhecimento e saúde da pessoa idosa. Brasília(DF), 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Política Nacional e Atenção Integral à Saúde do Homem. Brasília(DF), 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009**. Rio de Janeiro, 2009, 152 p. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia>. Acesso em: 17 out. 2009.

BÓS, A. M. G.; BÓS, A. J. G. Determinantes na escolha entre atendimento de saúde privada e pública por idosos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 113-20, 2004.

COSTA, E. C.; NAKATANI, A. Y. K.; BACHION, M. M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 35-43, 2006.

COSTA, O. V. Pesquisa de condição de vida. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 3-4, p.142-150, jul/dez. 2003.

DIAS-DA-COSTA, J. S. et al. Utilização de serviços de saúde por adultos da coorte de nascimentos de 1982 a 2004-5, Pelotas, RS. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, supl.2, p. 51-9, 2008.

ESTRELLA, K.; OLIVEIRA, C. E. F.; SANT'ANA, A. et al. Detecção do risco para internação hospitalar em população idosa: um estudo a partir da porta de entrada no sistema de saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 507-512, 2009.

FERREIRA, J. V. C. **Os muito idosos no município de São Paulo**. 2006. 101 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FIEDLER, M. R. M.; PERES, K. G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 409-415, fev. 2008.

GARBINATO, L. R. et al. Prevalência de internação hospitalar e fatores associados: um estudo de base populacional em um centro urbano do Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 217-224, 2007.

GUEDES, H. M. **Diagnósticos de Enfermagem Identificados na Admissão Hospitalar de Idosos, para Tratamento de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis**. 2007. 247f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostras de domicílios.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2003.

IBGE. **Contagem da População.** População recenseada e estimada, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação, 2007.

LEBRÃO, M. L.; LAURENTI, R. Saúde, bem-estar e envelhecimento : o estudo SABE no Município de São Paulo. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 127-41, 2005.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M.; GIATTI, L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 735-743, 2003.

LIMA-COSTA, M. F.; FIRMO, J. O. A.; UCHÔA, E. A estrutura da auto-avaliação da saúde entre idosos: projeto Bambuí. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 827-34, 2004.

LIMA-COSTA, M. F.; LOYOLA FILHO, A. I.; MATOS, D. L. Tendências nas condições de saúde e uso de Serviços de saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (1998, 2003). **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2467-2478, out. 2007.

LOUVISON, M. C. P. **Desigualdades no uso e acesso aos serviços de saúde entre a população idosa no município de São Paulo.** 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

NAKATANI, A. Y. K.; BARBOSA, S. L.; BACHION, M. M.; NUNES, D. P. Capacidade funcional em idosos da comunidade e propostas de intervenções pela equipe de saúde. **Rev. Eletr. Enf.**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 144-150, 2009. Disponível em <http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n1/pdf/v11n1a18.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2010. Retirar! Mesma referência que a próxima.

NAKATANI, A. Y. K. et al. Capacidade funcional em idosos na comunidade e propostas de intervenções pela equipe de saúde. **Rev. Eletr. Enf.**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 144-150, 2009. Disponível em <http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n1/pdf/v11n1a18.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2010.

NÓBREGA, O. T.; FALEIROS, V. P.; TELLES, J. L. Gerontology in the developing Brazil: Achievements and challenges in public policies. **Geriatrics and Gerontology Internacional**, v.9, n. 2, p.135-139, jun. 2009.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília**. World Health Organization, Organização Pan- Americana de Saúde, 2008.

RAMOS, D. D.; LIMA, M. A. D. S. Acesso e acolhimento aos usuários em uma unidade de saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 27-34, 2003.

SANTOS, K. A.; KOSZUOSKI, R.; DIAS-DA-COSTA, J.S. et al. Fatores associados com a incapacidade funcional em idosos no município de Guatambu, Santa Cataria, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 11, p. 2781-88, 2007.

SAWYER, D. O.; LEITE, I. C.; ALEXANDRINO, R. Perfis de utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 7, n. 4, p. 757-776, 2002.

SIQUEIRA, M. E. C. Velhice e políticas públicas. In: NERI, A. L. **Idosos no Brasil**: vivências, desafios e expectativas da terceira idade. São Paulo: Fundação Perseu Abramo e edição SESC/SP, 2007.

SOUZA, L. M.; MORAIS, E. P.; BARTH, Q. C. M. Características Demográficas, Socioeconômicas e Situação de Saúde de Idosos de um Programa de Saúde da Família de Porto Alegre, Brasil. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 6, nov/dez. 2006.

TRAVASSOS, C.; VIACAVA, F. Acesso e uso de serviços de saúde em idosos residentes em áreas rurais, Brasil, 1998 e 2003. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2490-2502, 2007.

TURRINI, R. N. T.; LEBRÃO, M. L.; CESAR, C. L. G. Resolutividade dos serviços de saúde por inquérito domiciliar: percepção do usuário. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 663-674, 2008.

VENTURI, I. et al. Identificação da área de influência do serviço de atenção básica do sistema público de saúde à população idosa, município de Viçosa-MG. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1293-1304, 2008.

VERAS, R. Em busca de uma assistência adequada à saúde do idoso: revisão da literatura e aplicação de um instrumento de detecção precoce e de previsibilidade de agravos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 705-715, mai/jun. 2003.

Avaliação da Atividade Cicatrizante do Extrato Aquoso Liofilizado da *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers

Patrícia Vieira de Paula, Profa. Leonice Manrique Faustino Tresvenzol
Faculdade de Farmácia/UFG, 74605-220, Brasil
paatydepaula@hotmail.com e manrique@farmacia.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Plantas Medicinais, Cicatrização, Caroba-amarela.

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos recentes avanços em modelos de drogas, que levaram a química sintética, e a biotecnologia a promoverem o desenvolvimento de drogas novas e potentes, os produtos naturais continuam sendo a maior fonte para obtenção de medicamentos para diversos fins (NOORMOHAMED *et* al., 1994).

Na área científica, esse fato pode ser constatado pelo aumento do número de trabalhos publicados tendo como objeto plantas medicinais, minerais e produtos marinhos, enquanto, na área industrial, pela observação de que, das 42 moléculas novas descobertas em 1992, 18 eram oriundas de produtos naturais ou de seus derivados. Nos últimos anos, os produtos naturais mostraram-se mais eficientes no desenvolvimento de novos medicamentos com atividades antitumorais (50%), antivirais (15%), antibióticas (5%) e hipocolesterolêmicas (10%) (YUNES; CECHINEL FILHO, 2007).

A seleção da planta com base em informações da medicina tradicional ou popular pode conduzir à descoberta de novas moléculas com potencial terapêutico, especialmente quando se trabalha com plantas de regiões tropicais e subtropicais, devido à grande diversidade botânica e química. (ELIZABETSKY, 1990).

A utilização de fitoterápicos é uma estratégia para aumentar a opção terapêutica dos profissionais de saúde, uma vez que eles podem ter equivalência de efeitos e espectros de ação mais adequada ou com indicações complementares aos medicamentos existentes no mercado. Essa prática valoriza as tradições populares e, devido a grande diversidade botânica e química das regiões tropicais e

subtropicais, possibilitando o desenvolvimento de fitoterápicos de fabricação nacional, com menor custo para os programas de saúde pública (CASTRO, 2005).

Estudando plantas medicinais do bioma Cerrado, Siqueira (1988) relatou a utilização das folhas e caules da *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers na forma de chá na cicatrização de úlceras e feridas externas, enquanto Silva (1998) descreveu o uso do chá das raízes dessa planta para dores abdominais e no tratamento de sarnas.

A *Memora nodosa,* conhecida popularmente como carobinha, caroba-amarela, é uma planta arbustiva cujos caules retos ou recurvados, com cerca de dois metros de altura, se reúnem formando touceiras. As folhas são recompostas, imparipinadas e podem atingir 54 cm de comprimento por 70 cm de largura, geralmente com 2 a 3 pares de folíolos, constituído por foliólulos lanceolados. As inflorescências são vistosas e se apresentam como cachos com flores infundibuliformes, com corolas de cor amarelo-ouro, semelhante a dos ipês. Em Goiás é encontrada em região de cerrado modificado, à margem das rodovias e em lotes baldios (TRESVENZOL, 2008).

A prospecção fitoquímica das folhas e raízes de *M. nodosa* evidenciou presença de óleo essencial, flavonóides, heterosídeos saponínicos nas folhas; carboidratos e heterosídeos saponínicos nas raízes (TRESVENZOL et al., 2005).

Tresvenzol et al (2009) verificaram que os extratos obtidos das folhas, caules e raízes da *M. nodosa* e o óleo essencial das folhas apresentaram atividade antimicrobiana contra vários microorganismos, com destaque para as bactérias Gram-positivas e o fungo *Candida albicans* o que pode ser um dado interessante considerando a sua utilização popular como cicatrizante de feridas.

Os extratos etanólicos brutos das folhas e das raízes não mostraram toxicidade aguda nas doses de 2000 mg/kg e 5000 mg/kg quando administrados por via oral, em ratos e camundongos (TRESVENZOL, 2008).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a atividade cicatrizante das partes aéreas da *M. nodosa* utilizando-se o extrato aquoso nas condições mais próximas da forma comumente utilizada pela população.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Botânico

As folhas e caules (partes aéreas) da *M. nodosa* foram coletados na região de Senador Canedo, Goiás, Brasil, no mês de dezembro de 2009 e uma exsicata depositada no Herbário da UFG (UFG/29981)

2.2 Preparação do Extrato Aquoso Liofilizado (EAL)

Após a coleta e higienização, o material botânico foi reduzido a pequenos fragmentos e dessecado em estufa com ventilação forçada à 40ºC. Posteriormente, 100 g desse material foi submetido à decocção por 30 minutos, utilizando 1000 mL de água, de acordo com metodologia adaptada de Macaúbas et al. (1988). O extrato aquoso foi liofilizado para obtenção do extrato aquoso liofilizado (EAL).

2.2.1 Preparação do ungüento com o extrato aquoso liofilizado

Para a avaliação da atividade cicatrizante foram preparados ungüentos contendo 5% e 10% do extrato aquoso liofilizado. Para isso, o EAL foi pesado e solubilizado em lanolina etoxilada (30%) e posteriormente adicionado a lanolina anidra.

2.3 Prospecção fitoquímica em cromatografia em camada delgada (CCD)

Para a pesquisa de flavonóides, saponinas e alcalóides, cerca de 0,05 g do EAL foi solubilizado em solução hidroalcoólica a 50% e aplicado em placas cromatográficas contendo sílica gel G/UV_{254} (Merck). Após a corrida cromatográfica e a revelação, as manchas foram analisadas e comparadas com dados da literatura (WAGNER; BLADT, 1995)

Para a pesquisa de flavonóides a placa foi colocada em cuba cromatográfica tendo como fase móvel acetato de etila: ácido fórmico: ácido acético glacial: água na proporção 100: 11: 11: 27. Posteriormente a placa foi revelada com vanilina/ H_2SO_4 e NP 1% em UV 365 nm e luz visÍvel.

Para a pesquisa de saponinas a placa foi colocada em cuba cromatográfica com clorofórmio: ácido acético glacial: metanol: água na proporção 60: 32: 12: 8 como fase móvel e revelada com vanilina/ H_2SO_4 em UV 254 nm e luz visível.

Para a pesquisa de alcalóides a placa foi colocada em cuba cromatográfica tendo como fase móvel tolueno acetato de etila: dietilamina na proporção 70: 20: 10, e revelada com reagente de Dragendorff em luz visível e UV 365 nm.

2.4 Avaliação da Atividade Cicatrizante

Foram utilizados, neste estudo, 36 ratos (*Rattus novergicus albinus*) da linhagem Wistar, machos, com peso entre 170 a 200 g provenientes do Biotério Central da UFG. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Pró-Reitoria de Pós-Graduação com protocolo nº 057/10.

Os animais foram adaptados no Biotério do Núcleo de Estudos e Pesquisas Tóxico-Farmacológicas da Faculdade de Farmácia/UFG, por um período de sete dias e mantidos em gaiolas individuais de polipropileno, forradas com maravalha, sob condições ambientais controladas (temperatura 22ºC ± 2ºC, umidade relativa do ar de 50% a 70% e fotoperíodo claro/escuro de 12 horas). Água e ração foram oferecidos aos animais *ad libitum.*

Os animais foram pesados e divididos de forma aleatória, em dois grupos com 18 animais cada. Cada grupo foi subdividido em três subgrupos (n=6), para que se fizesse o estudo das feridas após 4, 7 e 14 dias de tratamento de acordo com o seguinte protocolo:

Grupo 1 – Animais tratados com o ungüento contendo 5% do EAL.
Grupo 2 – Animais tratados com ungüento contendo 10% do EAL.
Controle negativo – animais tratados apenas com o ungüento.

Para o procedimento cirúrgico os animais foram anestesiados (IM) com cloridrato de cetamina na dosagem de 70 mg/Kg, associado ao sedativo, analgésico e relaxante muscular cloridrato de xilazina na dosagem de 10 mg/Kg

(PACHALY,2006). Após a anestesia, o animal foi posicionado em decúbito ventral e submetido a tricotomia na região dorsal. Duas feridas circulares, com 7 mm de diâmetro cada, separadas entre si, por 2 cm, foram confeccionada com auxilio de um *punch* metálico de forma a retirar-se apenas a pele do animal.

Logo após a cirurgia e diariamente, no mesmo horário, uma das feridas foi tratada com cerca de 10 mg do unguento contendo EAL a 5% e a outra ferida com 10 mg do unguento (controle) de forma a cobrir toda a área lesada. Posteriormente o experimento foi repetido com o EAL a 10%, nas mesmas condições.

Os animais foram examinados diariamente quanto ao aspecto geral, oportunidade em que se procedia à avaliação macroscópica da ferida, observando-se a presença ou ausência de hemorragia, exsudato e crosta e registrando-se os dados em fichas individuais.

Após 4, 7 e 14 dias de tratamento um subgrupo de animais foi sacrificado e as feridas analisadas macroscopicamente visando avaliar a contração da ferida e microscopicamente, conforme protocolos preconizados por Lopes et al. (2005) e Garros et al. (2006).

Para a análise morfométrica, as feridas foram fotografadas nos dias zero (quando da realização da ferida), e após a eutanásia utilizando-se uma câmara digital (Panasonic) adaptada a um tripé e mantida a uma distância constante de 15 cm da ferida. As imagens foram transferidas para um microcomputador e analisadas utilizando-se o *software* Image J 1.3.1 (NIH, EUA). O grau de contração da área (GC) da ferida foi calculado por meio da fórmula demonstrada por Oliveira et al. (2000):

$$\text{Contração relativa da ferida (\%)} = \frac{\text{(Área lesada inicial – Área contraída)}}{\text{Área lesada inicial}} \times 100$$

Para a análise microscópica, a região da ferida, com margem de 0,2 mm de pele integra, foi retirada, fixada em formol tamponado a 10%, processada de acordo com as técnicas histológicas e corada com hematoxilina e eosina (HE) e tricrômio de Masson.

Os parâmetros avaliados pela coloração HE foram: infiltrado inflamatório (polimorfonucleares ou mononucleares), fibrina, hiperemia e hemorragia. A

formação de novos vasos e a quantidade de colágeno (fibrose) foi avaliada através da coloração de tricrômio de Masson. Para semiquantificação desses parâmetros adotaram-se os escores propostos por Biondo-Simões et al. (2006) onde:

- Para fibrina, hemorragia, hiperemia e infiltrado inflamatório utilizaram-se os escores ausente (0), discreto (1 a 25%), moderado (25 a 50%) e acentuado (acima de 50%), avaliados após 4, 7 e 14 dias de tratamento.
- Para a reepitelização utilizaram-se os escores total ou parcial, avaliada após 14 dias de tratamento.

2.5 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico utilizando-se o programa GraphPad InStat (Version 3.05 for Windows). Para a análise das variáveis paramétricas foi utilizado o teste t pareado e para as variáveis não-paramétricas, o teste de Kruskal-Wallis e o pós-teste de Dunn. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$ (SAMPAIO, 1998).

3 RESULTADO

3.1 Prospecção fitoquímica

A prospecção fitoquímica do EAL por CCD evidenciou manchas indicativas da presença de flavonóides, saponinas e ácidos fenólicos. Não foram observados manchas sugestivas de alcalóides.

3.2 Avaliação da atividade cicatrizante

O procedimento operatório e o tratamento pós-operatório transcorreram sem complicações. Todos os animais recuperaram-se bem da anestesia, demonstrando bom estado geral e atividades física e comportamental normais para a espécie.

Não foi constatada perda de peso, auto-agressão ou irritabilidade nos animais durante o período definido para o experimento.

3.2.1 Animais tratados com EAL 5%

Na análise morfométrica verificou-se que a área da ferida cutânea dos ratos diminuiu gradativamente com a evolução do processo de cicatrização. Aos 4 dias de tratamento observou-se presença de crosta fina em todas as feridas, com coloração castanho mais escura no grupo teste. Exsudato serosanguinolento foi observado nas feridas de poucos animais, tanto do grupo teste como controle. Após 7 dias de tratamento as crostas estavam mais espessas e após 10 dias várias já haviam se destacado. Após 14 dias de tratamento tanto as feridas tratadas com EAL a 5%, quanto as tratadas com o controle estavam completamente fechadas evidenciando-se apenas a marca cicatricial.

Verificou-se diferença estatisticamente significante na área de contração das feridas entre o grupo tratado com EAL a 5% e o controle após 7 dias de tratamento (Figuras1 e 2).

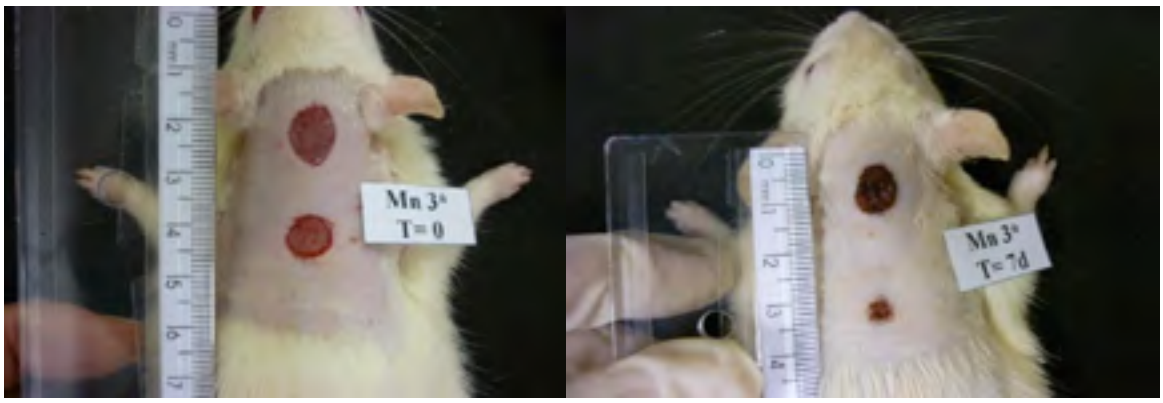


Figura 1. Macroscopia das feridas na derme do rato do grupo tratado com EAL de *Memora nodosa* a 5%, no dia 0 (rato da esquerda) e após 7 dias de tratamento (rato da direita). Ferida superior tratada com veículo e ferida inferior tratada com o teste.

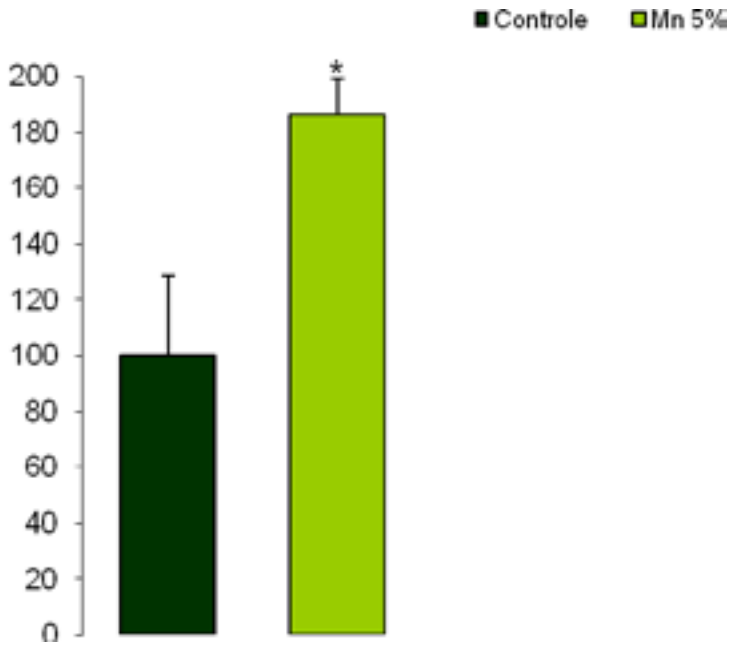


Figura 2. Médias da contração das feridas cutâneas em ratos após 7 dias de tratamento com unguento contendo EAL de *Memora nodosa* a 5%.

Histologicamente observou-se na região das feridas após 4 dias de tratamento fibrina, infiltrado inflamatório de polimorfonucleares, necrose e edema acentuados, além de hiperemia e proliferação vascular moderados. Após 7 dias de tratamento observou-se hemorragia, infiltrado inflamatório, edema, necrose, proliferação vascular moderados e hiperemia discreta. Após 14 dias de tratamento, fibrose e hiperplasia epidermal acentuados em todos os animais. Não houve diferença estatisticamente significante entre o teste e o controle para os parâmetros descritos anteriormente.

Apesar de ter havido diferença significativa na contração da ferida no grupo que recebeu ungüento contendo EAL a 5%, após 7 dias de tratamento, não foram observadas diferença significativa nos parâmetros histológicos, tais como: fibrose (Figura 3) e proliferação vascular (Figura 4).

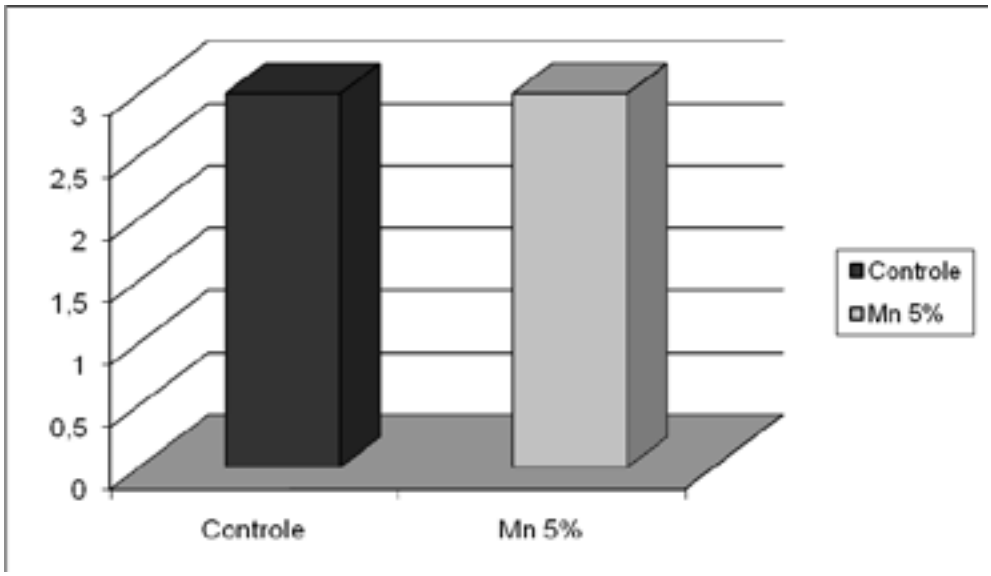


Figura 3. Medianas da fibrose das feridas em ratos após 7 dias de tratamento do grupo tratado com EAL a 5%.

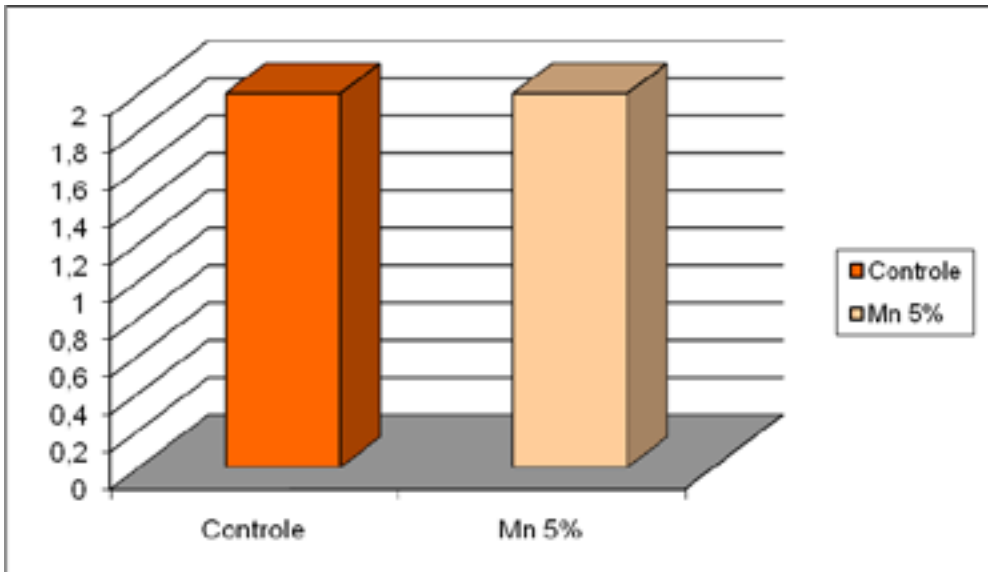


Figura 4. Mediana da proliferação vascular das feridas em ratos após 7 dias de tratamento do grupo tratado com EAL a 5%.

3.2.2 Animais tratados com EAL 10%

Na análise morfométrica verificou-se que a área da ferida cutânea dos ratos diminuiu gradativamente com a evolução do processo de cicatrização, tanto no grupo teste quanto no controle. Após 7 dias de tratamento observou-se que uma ferida tratada com EAL a 10% apresentava exsudação serosanguinolenta intensa e

outra que não formou crosta. Após 14 dias de tratamento três animais do grupo teste ainda apresentavam ferida com pequena crosta, enquanto as feridas com o controle estavam totalmente cicatrizadas. Não houve diferença estatisticamente significativa na contração da área da ferida entre o grupo teste e o controle após 4, 7 dias de tratamento.

Histologicamente observou-se após 4 dias de tratamento necrose, edema e proliferação vascular acentuada; fibrose, hemorragia, hiperemia e infiltrado inflamatório moderados e fibrose discreta. Após 7 dias de tratamento observou-se hemorragia, infiltrado inflamatório, necrose acentuados; edema, fibrina moderados e hiperemia discreta. Após 14 dias de tratamento, hiperplasia epidermal e fibrose acentuada. Não houve diferença estatisticamente significante entre o grupo tratado e o controle após 4, 7 ou 14 dias de tratamento.

Comparando os tratamentos com ungüento contento o EAL de *Memora nodosa* a 5% e a 10% não foram observadas diferença significativa na análise microscópica, em relação a todos os parâmetros histológicos, destacando-se a fibrose (figura 5) e proliferação vascular (figura 6).

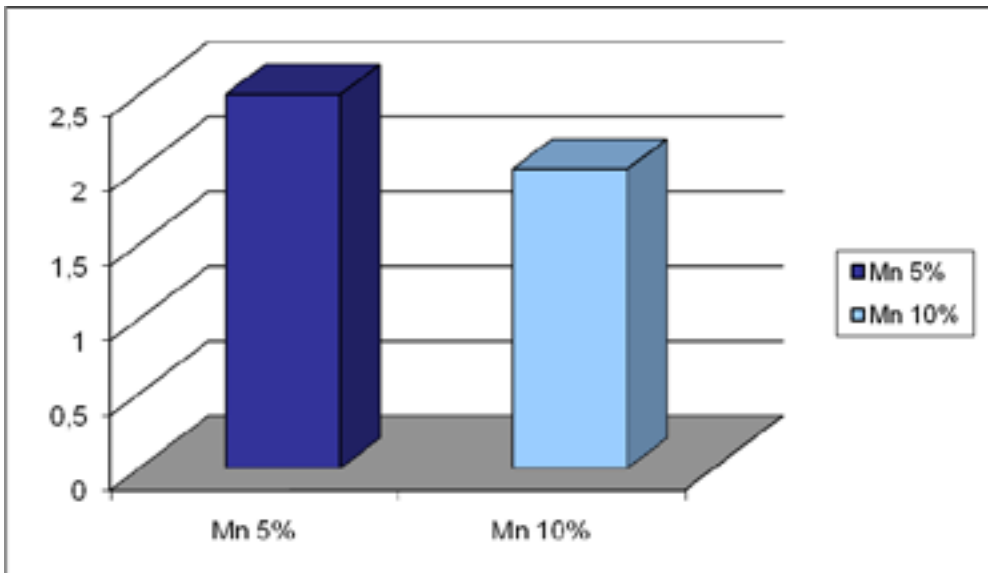


Figura 5. Mediana da fibrose das feridas em ratos nos dois grupos tratados com EAL a 5% e a 10%.

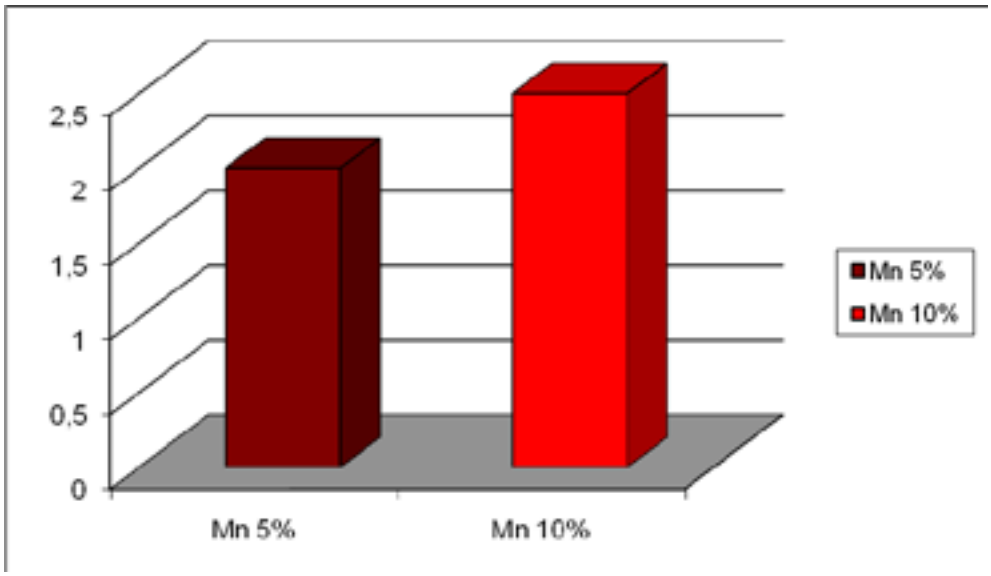


Figura 6. Medianas da proliferação vascular das feridas em ratos nos tratamentos com EAL a 5% e a 10%.

4 DISCUSSÂO

A cicatrização de feridas ocorre em cinco fases principais: coagulação, inflamação, proliferação, contração da ferida e remodelação. Em um determinado período de tempo as fases coincidem e acontecem simultaneamente, permitindo assim o sucesso da cicatrização. O início da coagulação é imediato após o surgimento da ferida e depende da atividade plaquetária e da cascata de coagulação. Intimamente ligada a esta fase está a fase inflamatória, a qual depende de inúmeros mediadores químicos e dos leucócitos polimorfonucleares, macrófagos e linfócitos. (MALDELBAUM; DI SANTIS, MALDELBAUM, 2003b). Quanto à concentração de polimorfonucleares, ela é alta no início do processo inflamatório e vai diminuindo com a evolução da cicatrização (SANCHES NETO ET AL., 1993).

Durante a formação do novo tecido acontece a proliferação fibroblástica e a angioblástica (angiogênese). A fase de fibroplasia, que se inicia cerca de 48 horas após a lesão, é extremamente importante na formação do tecido de granulação, pois há coleção de elementos celulares como fibroblastos e da matriz como a fibronectina e colágeno. Paralelamente, a formação de novos vasos propicia maior aporte de nutrientes, gases e células inflamatórias (CASTELO BRANCO NETO et al., 2006; DE NARDI et al.,2004; HOSGOOD, 2006; RUBIN et al. 2006). Deste

modo, na avaliação da cicatrização é analisado a contração das bordas da ferida, normalmente expressa em termos de área, acompanhada da análise histológica do tecido retirado da ferida, em diferentes fases do processo (GARROS et al. 2006, KRISHNAN, 2006; SANTOS et al. 2006).

Neste trabalho, a área da ferida na derme dos ratos diminuiu gradativamente com a evolução do processo de cicatrização nos dois grupos e houve diferença significativa quanto à contração relativa das áreas das feridas no 7º dia de tratamento do grupo que recebeu o ungüento contendo EAL a 5%, porém isso não se refletiu numa diminuição do tempo final de cicatrização.

Na análise das características microscópicas da fase proliferativa constatou-se aumento do número de vasos sanguíneos na derme dos ratos no grupo tratado com EAL a 10%, em relação ao grupo EAL 5%, porém essa diferença não foi significativa. Em relação a fibrose constatou-se que houve aumento progressivamente à medida que o reparo da lesão foi se processando, porém sem diferença significativa entre o grupo tratados com EAL a 5% e a 10%.

Tresvenzol (2008) avaliou a atividade cicatrizante dos extratos etanólicos das folhas e raízes de *Memora nodosa* em feridas cutâneas em ratos. Esse pesquisador relatou não haver diferença estatisticamente significante na contração das feridas entre os grupos tratados com os extratos das folhas e raízes na concentração de 2% e o grupos tratados com o veículo (controle negativo). Entretanto verificou que o grupo tratado com o extrato das raízes apresentou reepitelização mais rápida das feridas, provavelmente devido ao elevado teor de alantoína encontrada nas raízes.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o extrato aquoso liofilizado das folhas e caules da *Memora nodosa* nas concentrações analisadas, não apresentaram atividade cicatrizante. Esse resultado e os obtidos por Tresvenzol (2008) nos permitem questionar o dado etnobotânico que atribui atividade cicatrizante de feridas as folhas e caules de *M. nodosa.*

REFERÊNCIAS

BIONDO-SIMÕES, M.L.P. et al. *Cicatrização de feridas: estudos comparativo em ratos hipertensos não tratados e tratados com inibidor da enzima conversora da angiotensina*. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v.33, n.2, p.74-8, 2006.

CASTELO BRANCO NETO, M. L. et al. *Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (Shinus terebinthifolius Raddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos*. Acta Cirúrgica Brasileira. V.21, n.2, p. 17-22, 2006.

CASTRO, M. S. Farmacologia de produtos natural. In: FRANCISCHI, A. et al. *Farmacologia em nossa vida.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

DE NARDI, A. B. et al. *Cicatrização secundária de feridas dermoepidérmicas tratadas com ácidos graxos essenciais, vitamina A e E, lecitina de soja e iodo polivinilpirrolidona em cães*. Archives of Veterinary Science, v.9, n. 1, p. 1-16, 2004.

ELIZABETSKY, E. *Sociopolitical, economic and ethical issues in medical plant research*. Journal of Ethnopharmacology, v 32, p. 235-239, 1990.

GARROS, I.C. et al. *Extrato de Passiflora edulis na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico.* Acta Cirúrgica Brasileira, v.21, supl. 3, p.55-65, 2006.

HOSGOOD, G. *Stages of wound healing and their clinical relevance.* Veterinary Clinics, Small Animal Practice, v.36, p.667-85, 2006.

KRISHNAN, P. *The scientific study of herbal wourd healing therapies: Current state of play.* Current Anaesthesia & Critical Care. Disponível em: www.sciencedirect.comlocate.cacc Acesso em set. 2006.

LOPES, G.C. et al. *Influence of extracts of Stryphnodendron polyphyllum Mart. and Stryphnodendron obovatum Benth. on thecicatrisation of cutaneous wounds in rats*. Journal of Ethnopharmacology, v.99, p.265-72, 2005.

MACAUBAS, C. I. P. et al. Estudo da eventual ação antiúlcera gástrica do bálsamo (*Sedum* sp), folha da fortuna (*Bryophyllum calycinum*),couve (*Brassica oleraceae*) e da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) em ratos. In. CARLINI, E. L. A. *Estudo de ação antiúlcera de plantas brasileiras: Maytenus ilicifolia (Espinheira-Santa) e outras.* Brasília: CEME/AFIP, 1988.

MALDELBAUM, S. H; DI SANTIS, E. P.; MALDELBAUM, M. H. S. *Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares*. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 78, n.4, p. 393-410, 2003.

NOORMOHAMED, S.E., KUMAR, V., MIN, D.I. *Evaluation of traditional African medicine " compound R" for the treatment of thermal burn wounds in fuzzy rats*. Journal of Burn Care & Rehabilitation, v. 15, n. 6, p. 519-522, 1994.

OLIVEIRA, S.T. et al. *Formulações do confrei (Symphytum officinalis L.) na cicatrização de feridas cutâneas em ratos*. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, v.7, n.1, p.61-5, 2000.

PACHALY, J.R. Terapêutica por extrapolação alométrica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. (Orgs.). *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2006. 480p.

RUBIN, E. et al. *Patologia: bases citopatológicas da medicina*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária, 1998. 221p.

SANCHEZ NETO, R. et al. *Aspectos morfológicos e morfométricos da reparação tecidual de feridas cutâneas de ratos com e sem tratamento com solução de papaína a 2 por cento*. Acta Cirúrgica Brasileira, v. 8, n. 1, p. 18-23, 1993.

SANTOS, M. F. S. et al*. Avaliação do uso do extrato bruto de Jatropha gossypiifolia L. na cicatrização de feridas cutâneas em ratos*. Acta Cirúrgica Brasileira. V.21, n. 2, p. 2-7, 2006.

SILVA, S. R. *Plantas do cerrado utilizadas pelas comunidades de região do Grande Sertão Veredas.* Brasília: FUNATURA, 1998.

SIQUEIRA, J. C. *Plantas medicinais*: identificação e uso das espécies do cerrado. São Paulo: Ed. Loyola, 1988.

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Estudo farmacognóstico de *Memora nodosa* (Manso) Miers. *Revista Eletrônica de Farmácia*. supl.. v.2, n.2, 221-223, 2005..

TRESVENZOL, L. M. F. et al. Avaliação da toxicidade aguda oral dos extratos etanólicos brutos das folhas, caules e raízes de *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers (Bignoniaceae), *Revista Brasileira de Toxicologia,* v. 20, (supl. 3), p. 58, 2008.

TRESVENZOL, LMF. et al. *Avaliação da ação dos extratos etanólicos das folhas e raízes da Memora nodosa (Silva Manso) Miers na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular)* –Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

TRESVENZOL, L.M.F. *Estudo morfoanatômico, avaliação da atividade biológica e composição química e variabilidade do óleo essencial da Memora nodosa (Silva Manso) Miers – Bignoniácea.* 148 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) –Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

TRESVENZOL, LMF. et al *Composição Química do Óleo Essencial e Atividade Antimicrobiana da Memora nodosa (Bignoniaceae).* Latin American Journal of Pharmacy. v. 28, (supl.4), p. 513-519, 2009.

WAGNER, H.; BLADT, S. *Plant drug analysis*. 2 ed. Berlin: Springer, 1995.

YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V. (Orgs.). *Química de produtos naturais, novos fármacos e a moderna farmacognosia*. Itajaí, SC: UNIVALI, 2007.

Divergência Genética Entre Híbridos Comerciais De Milho Em Locos SSR E Sua Relação Com As Estimativas De Heterose De Cruzamentos

Paula Barcelos Simões de Oliveira Lima, Alexandre Siqueira Guedes Coelho.
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
e-mail: paulabsol@hotmail.com, coelho@agro.ufg.br.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, microssatélites, marcadores moleculares.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas de grãos do mundo e sua importância está associada principalmente às variadas possibilidades de uso, sendo consumido tanto na forma natural quanto industrializada, sobretudo na alimentação humana e na composição de rações animais, sendo essa de maior destaque neste cenário (Bueno, 2006). A grande demanda comercial deste produto desencadeia a necessidade de se obter uma lavoura em boas condições para que se assegure a produtividade desejada e por isso, a demanda por sementes híbridas, com alta qualidade, tem aumentado significativamente nos últimos anos, devido, principalmente, à alta competitividade do mercado, fazendo com que as empresas produtoras de sementes adotem, muitas vezes, padrões de qualidade mais rígidos do que os estabelecidos por órgãos oficiais (Gomes *et al.*, 2000).

O sucesso na utilização dos híbridos de milho é resultado do efeito heterótico alcançado pelo cruzamento de linhagens que possuem boa capacidade de combinação. Em geral, o principal efeito esperado está relacionado com o aumento do rendimento (Allard, 1971). Os híbridos comerciais existentes no mercado são formados por linhagens selecionadas, principalmente, para boa reação a doenças e com elevada capacidade produtiva, o que contribui para minimizar os riscos do plantio.

A utilização de híbridos comerciais de milho pode ser uma excelente alternativa para a constituição de populações base para o melhoramento, pela formação de compostos ou mesmo pela utilização de cruzamentos dialélicos, visando um programa de seleção recorrente recíproca com vistas à obtenção de híbridos de linhagens ou intervarietais. Neste caso, poder-se-ia associar média alta com grande variabilidade, haja vista que devido à heterose existente nesses híbridos, o número de locos segregantes deve ser grande.

Conforme salienta Hallauer (1990), uma das etapas mais importantes de um programa de melhoramento é a escolha da população a ser trabalhada, uma vez que a substituição da população em etapas posteriores do programa pode comprometer cifras consideráveis de recursos e tempo. A utilização de marcadores moleculares, capazes de detectar o polimorfismo diretamente no DNA, figura como uma alternativa para se avaliar previamente a divergência genética entre possíveis genitores do programa. Neste contexto, o estabelecimento dos padrões de similaridade genética entre os materiais disponíveis, dos grupos de materiais mais próximos e daqueles com maior divergência, se constitui em um importante subsídio para o planejamento adequado dos cruzamentos a serem conduzidos pelo programa.

Os marcadores SSR (*Simple Sequence Repeats*), baseados no polimorfismo de locos microssatélites, são sabidamente altamente informativos, robustos, baseados em PCR (*Polymerase Chain Reaction*) e muito úteis na análise de diversidade genética ao nível molecular (Ferreira & Grattapaglia, 1996).

Para o milho, um conjunto de 4624 pares de *primers* que amplificam locos microssatélites dispersos nos 10 cromossomos estão disponíveis no banco de dados Maize Genetics and Genome Database (http://www.maizegdb.org/).

2 OBJETIVOS

Neste contexto, este trabalho teve como objetivos:

i Realizar a otimização de um protocolo de extração de DNA a partir de tecido de folhas e palhas secas de milho, com vistas à aplicação subsequente das técnicas de marcadores moleculares;

ii Realizar a otimização das condições das reações de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) para amplificação de locos SSR;

iii Contribuir para a formação de recursos humanos na área de Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético de plantas.

3 METODOLOGIA

3.1 Material Vegetal

Para a otimização dos protocolos de extração de DNA genômico foram utilizadas amostras de folhas e palhas secas de plantas de híbridos comerciais (Tabela 1). Estes híbridos foram mantidos na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia-GO, (latitude 16º41'S, longitude 49º17'W, altitude 730 metros) e na Estação Experimental da Planagri, também localizada no município de Santo Antônio de Goiás (latitude 16º28'S, longitude 49º17'W, altitude 764 metros).

Tabela 1. Híbridos comerciais utilizados para a extração do DNA genômico.

nome comercial	origem	tipo de híbrido
30F35	Pioneer	híbrido simples
30F53	Pioneer	híbrido simples
30R50	Pioneer	híbrido simples
30S40	Pioneer	híbrido simples
30F80	Pioneer	híbrido simples
30K73	Pioneer	híbrido simples
30K73 YG	Pioneer	híbrido simples
3021 YG	Pioneer	híbrido triplo
30K75	Pioneer	híbrido simples modificado
DKB 390 YG	Dekalb	híbrido simples
DKB 177	Dekalb	Híbrido simples
XB 6012	Semealli	híbrido simples
AG 8088	Agroceres	híbrido simples
AG 8088 YG	Agroceres	híbrido simples
AG 2040	Agroceres	híbrido duplo
AG 5055	Agroceres	Híbrido triplo
AG 7088	Agroceres	híbrido simples
P3340	Pioneer	híbrido simples
XB 9003	Semealli	híbrido simples
2B710	Dow	híbrido simples
DKB 350	Dekalb	híbrido triplo
FORMULA	Syngenta	híbrido simples
AG 6020	Agroceres	híbrido duplo
AG 9010	Agroceres	híbrido simples

3.2 Extração de DNA

A otimização do protocolo de extração de DNA foi feita a partir de adaptações dos protocolos desenvolvidos por Slotta *et al.* (2008) e Doyle & Doyle (1987).

Sucintamente, o protocolo Slotta *et al.* (2008) envolveu a maceração do tecido vegetal em nitrogênio líquido, adição de um tampão de extração (SDS 1,25%; Tris-HCl 100mM pH 7,5; EDTA 50mM pH 8,0; NaCl 1,4M; PVP 1%) e incubação a 65°C e posteriormente a 4°C por cerca de 15 minutos. Após a adição de acetato de amônio (6M) gelado e incubação novamente a 4°C, procedeu-se a centrifugação a 12000 rpm por 15 minutos. O sobrenadante foi então transferido para um novo tubo contendo isopropanol gelado.

Um *pellet* de DNA foi então obtido pela centrifugação a 12000 rpm por 15 minutos. Após duas lavagens com etanol 70% e uma com etanol 95%, as amostras foram secas e ressuspendidas em tampão TE (Tris-HCl 10mM pH 8,0; EDTA 1mM pH 8,0).

O protocolo de Doyle & Doyle (1987) foi aplicado pela maceração do tecido vegetal no equipamento Tissuelyser da Quiagen, adição de um tampão de extração (CTAB 2%; Tris-HCl 100mM pH 8,0; EDTA 20mM pH 8,0; NaCl 1,4M; PVP 1%) e incubação a 65°C por cerca de 30 minutos. Após a adição de uma solução contendo 24 partes de clorofórmio para 1 parte de álcool isoamílico, procedeu-se a homogeneização da amostra e a centrifugação por 5 minutos a 12.000rpm. O sobrenadante foi então transferido para um novo tubo ao qual se adicionou uma nova solução contendo CTAB (CTAB 10%; NaCl 1,4M).

O procedimento de adição da solução contendo clorofórmio e álcool isoamílico foi então repetido. O sobrenadante foi então transferido para um terceiro tubo ao qual foi adicionado isopropanol. Após duas lavagens do *pellet* com etanol 70% e uma com etanol a 95%, as amostras foram secas e ressuspendidas em tampão TE (Tris-HCl 10mM pH 8,0; EDTA 1mM pH 8,0) contendo RNAse.

A quantidade de DNA obtida em cada amostra foi estimada em gel de agarose 1%, posterior imersão em brometo de etídeo e visualização em trans-iluminador de luz ultra-violeta. A quantidade de DNA extraído em cada uma da amostras foi estimada através da comparação com quantidades conhecidas de DNA de fago λ.

As soluções de trabalho para realização das reações de PCR foram obtidas a partir da diluição das amostras originais para uma concentração final de DNA de 2,5 ng/μL.

3.3 Reações de PCR

As reações de PCR foram realizadas utilizando-se 7,5ng de DNA de cada amostra, tampão 1X; 1,5mM de $MgCl_2$; 1U de Taq DNA Polimerase; 0,2mM de cada um dos dNTPs 2,5 pmoles de cada *primer*, em um volume final de 15μL. A reação de PCR consistiu de um período inicial de 5 minutos a 94ºC para desnaturação, seguidos de 35 ciclos de 1 minuto a 95ºC, 1 minuto à temperatura de anelamento de 50ºC , 1 minuto e 30 segundos a 72ºC; além de um período de elongação final de 10 minutos a 72ºC.

3.4 Eletroforese em gel de poli-acrilamida

A eletroforese em gel de poli-acrilamida foi realizada segundo protocolo descrito em Creste *et al.* (2001). Inicialmente duas placas de vidro foram cuidadosamente limpas e tratadas, uma com solução ligante (*bind silane*) e outra com solução repelente (*repel*). As placas foram então montadas pela utilização de espaçadores e unidas através de presilhas, seguindo instruções do fabricante (*Bio-Rad Inc.*). Um volume de 90 mL de Bis-Acrilamida 6%, juntamente com 600μL de Persulfato de amônio (10%) foram utilizados para montagem do gel entre as placas, formando uma matriz de separação bastante fina (0.6mm) após cerca de uma hora polimerização.

O gel foi submetido a uma pré-corrida de 5 minutos a 90W. A solução tampão (TBE 1X) utilizada foi pré-aquecida em forno de microondas para que a placa atingisse com maior rapidez a temperatura ideal de 50ºC. Após a desnaturação das amostras, as mesmas foram aplicadas ao gel e a corrida de eletroforese foi realizada a uma potência de 90 W, por uma hora e trinta minutos.

Para visualização das bandas, procedeu-se o protocolo descrito em Creste *et al.* (2001). O gel foi imerso nas soluções de fixação, pré-tratamento, coloração, revelação, bloqueio e algumas vezes em água destilada.

4 RESULTADOS

As Figuras 1 e 2 abaixo apresentam os resultados obtidos pela aplicação do protocolo otimizado de extração de DNA genômico de milho, a partir de amostras foliares e de palhas secas.

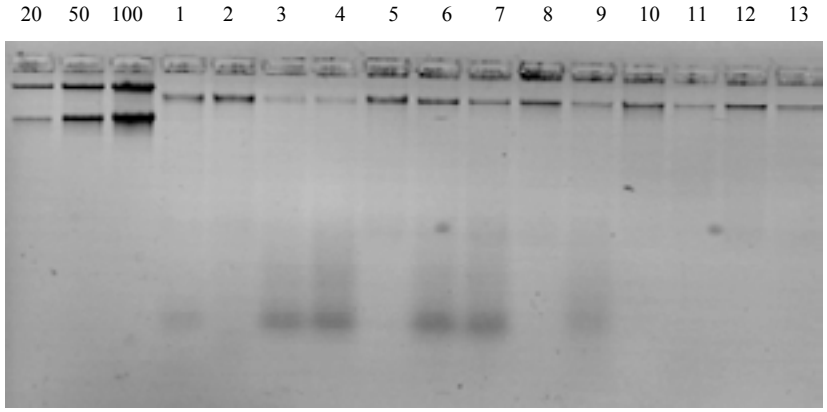


Figura 1. Análise eletroforética de DNA genômico extraído de palhas dos híbridos comerciais (amostras 1 a 13) e de DNA de fago λ em quantidades conhecidas de 20ng, 50ng e 100ng de DNA.

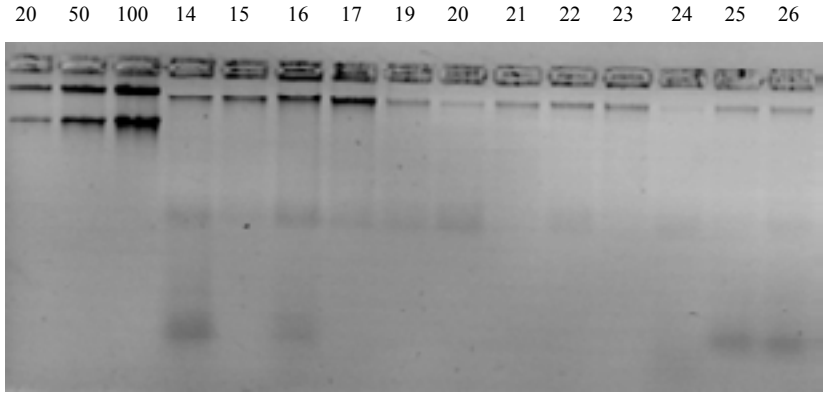


Figura 2. Análise eletroforética de DNA genômico extraído de folhas dos híbridos comerciais (amostras 14 a 26) e de DNA de fago λ em quantidades conhecidas de 20ng, 50ng e 100ng de DNA.

As amostras de DNA genômico dos 26 híbridos foram submetidas à PCR utilizando-se três pares de *primers*, visando a amplificação de fragmentos de três locos SSR (dados não mostrados).

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a aplicação do protocolo de extração de DNA otimizado foram bastantes satisfatórios. Quantidades suficientes de DNA de boa qualidade foram obtidas para todas os híbridos. Estas amostras de DNA estão sendo submetidas a reações de PCR para amplificação de locos marcadores SSR para genotipagem destes materiais. Estes genótipos permitirão a condução das análises de divergência genética entre estes híbridos, que se constituirão em subsídios importantes na tomada de decisão para a constituição das populações base para o programa de melhoramento.

É importante considerar que apesar dos resultados das genotipagens ainda não terem sido obtidos, as atividades realizadas permitiram ao bolsista o estabelecimento de um primeiro contato com as técnicas normalmente utilizadas para a aplicação de marcadores moleculares em plantas.

6 CONCLUSÕES

i Foram otimizados protocolos de extração de DNA a partir de tecido de folhas e palhas secas de milho, com vistas à aplicação subsequente das técnicas de marcadores moleculares;

ii Os protocolos obtidos permitiram a obtenção de quantidades suficientes de DNA genômico de boa qualidade, para utilização em reações de PCR para amplificação de locos SSR.

iii As atividades realizadas permitiram à bolsista um primeiro contato com as técnicas normalmente utilizadas para a aplicação de marcadores moleculares no melhoramento genético de plantas.

REFERÊNCIAS

ALLARD, R. W. **Princípios de melhoramento de plantas.** Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1971.

BUENO, L. G. **Variabilidade genética e heterose entre populações de milho cultivadas sob dois níveis de nitrogênio, para teor de proteína no grão e caracteres agronômicos.** 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. *Plant Mol. Biol. Rep.* v. 19, p: 299–306, 2001.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética.** 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1996.

GOMES, M. S.; PINHO, E. V. R.; PINHO, R. G. V.; *et al.* Estimativas da capacidade de combinação de linhagens de milho tropical para qualidade fisiológica de sementes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, p. 41-49, 2000.

HALLAUER, A.R. Methods used in developing maize inbreds. **Maydica**, v. 35 n. 1, 1990.

JAKOBSSON, M.; ROSENBERG, N. A. CLUMPP: a cluster matching and permutation program for dealing with label switching and multimodality in analysis of population structure. **Bioinformatics**, v. 23, p. 1801-1806, 2007.

PRITCHARD, J. K.; STEPHENS, M.; DONNELLY, P. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. **Genetics**, v. 155, p. 945–959, 2000.

ROGERS, S. O.; BENDICH, A. J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. **Plant Molecular Biology**, v. 5, p. 69-76, 1985.

ROHLF, F. J. **NTSys-PC – Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System**. versão 2.1. Owner Manual. 2000.

ROSENBERG, N. A. **Distruct: a program for the graphical display of population structure**. Center for Computational Medicine and Biology, Department of Human Genetics, University of Michigan, Ann Arbor, USA. 2007.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. 3ª ed. New York: Freeman, 1995.

QUIAGEN Inc. **Tissuelyser Handbook**. p. 31, 2004.

FERMENTAÇÃO DE RESÍDUO DE MANDIOCA PARA PRODUÇÃO DE BEBIDA ALCOÓLICA DESTILADA E LICOR

Paula Carolina Araújo Tirabosqui e Márcio Calliari
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74690-900, Brasil
E-mail: paula.ea@hotmail.com; macaliari@ig.com.br

Palavras-chave: resíduo de mandioca, fermentação alcoólica, destilação, maracujá, licor

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) é atualmente a quarta mais importante cultura de produção de alimentos do mundo e a principal na região tropical. É reconhecidamente uma raiz amilácea, onde o amido se encontra juntamente com os outros carboidratos de diferentes pesos moleculares, incluindo desde açúcares simples até glicosídeos e material celulósico. Apesar da pouca contribuição dos outros componentes, tais como proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais, eles devem ser considerados devido à importância da raiz como matéria prima com elevado teor de umidade, oferecendo condições para instabilidades composicionais tanto na estocagem quanto no processamento. Esta instabilidade permite o emprego da raiz para a produção de produtos fermentados, com singular facilidade, devido à facilidade da utilização dos componentes da raiz de mandioca. Fermentados ou não, os principais produtos da mandioca são ricos em amido, constituinte este, que se apresenta como principal fonte de energia da mandioca (CEREDA, 2001).

Para a utilização da mandioca em processos fermentativos, se faz necessário realizar a sua sacarificação, uma vez que os agentes de fermentação não possuem enzimas amilolíticas. A sacarificação é o processo de transformação do amido ou fécula infermentescível em açúcares fermentescíveis e pode ser realizada por via biológica, pela ação de enzimas. Para produzir álcool a partir do amido, são necessárias etapas como a gelificação do amido com a posterior dextrinização e

sacarificação em açúcares, fermentação alcoólica e destilação, de acordo com SURMELY et al. (2003).

A fermentação alcoólica é o processo bioquímico responsável pela transformação de açúcar em álcool etílico. Esse processo é realizado por mais de uma dezena de enzimas, e pode ser considerada como a oxidação anaeróbica, parcial, da glicose, por ação de leveduras, com a produção final de álcool etílico e anidrido carbônico, além de outros produtos secundários. É um processo de grande importância, no qual são obtidos todos os alcoóis industriais e todas as bebidas alcoólicas, destiladas e não destiladas (RANKINE, 1967; SUOMALAINEN, 1971).

Ao final da fermentação, o mosto da casca passa a ser chamado vinho, e compõe-se de água e álcool etílico em maiores proporções, e muitos outros compostos que constituem a chamada "fração não álcool", ou também denominada "componentes secundários", substâncias essas responsáveis pelo sabor e aroma das aguardentes. Os principais componentes da fração não álcool são: aldeído acético, ácido acético e ésteres desses ácidos, furfural e alcoóis superiores como o amílico, isoamílico, butílico, isobutílico, propílico e isopropílico (LIMA, 1983).

A destilação é o processo final de obtenção de aguardente e baseia-se em ferver o vinho dentro de um alambique de cobre, produzindo vapores que são condensados por resfriamento e apresentam assim grande quantidade de álcool etílico. O custo de produção de um litro de etanol que usa resíduos de mandioca como matéria-prima é 3 vezes maior do que o custo de um litro obtido da raiz de mandioca (TEERAPATR *et al.*, 2004). Porém, considerando o impacto negativo do resíduo de mandioca e o fato de que a operação de um aterro sanitário pudesse ser diminuída em até 81%, o processo é ambientalmente sólido e de imenso benefício econômico. Assim, a utilização de resíduo de mandioca para produção de etanol pode prover o uso mais efetivo de recursos naturais e pode levar ao desenvolvimento de tecnologias para a redução do custo adicional (FONSECA, 1996; LEONEL E CEREDA, 1999 e FERREIRA *et al.* 2005).

Uma bebida alcoólica produzida a partir da fermentação da mandioca é a tiquira, do Tupi: *tykir = cair gota a gota* (CASCUDO, 1993). Originária da cultura indígena, a partir do fermentado *cauim* (do Tupi: *Cao* = vinho qualquer) (CUNHA, 1998), a tiquira continua sendo produzida e bastante apreciada, principalmente, nos

estados do Maranhão e Piauí. O levantamento mais recente do IBGE (1996) indica uma produção em torno de 580 t/ano dessa aguardente, equivalente a 640 mil litros e a uma movimentação financeira anual, de aproximadamente R$ 500.000,00. Apesar da produção da tiquira ser modesta em relação à da aguardente de cana-de-açúcar (aproximadamente 2 bilhões de L/ano) (NASCIMENTO et al., 1999), alguns fatores justificam o seu estudo, tais como: a sua larga aceitação regional (toda a produção encontra mercado); as condições inadequadas, em termos de higiene, em que alguns alambiques trabalham; tempo e rendimento da produção; um teor médio elevado de íons cobre e a presença marcante de íons CN^-, os quais são precursores do carbamato de etila (ANDRADE et al., 2000; BOSCOLO, 2001).

Butolo (2002) e Otsubo (2004) citam que a mandioca apresenta o composto tóxico ácido cianídrico (HCN), produzido a partir do contato entre os glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina) seguido pela decomposição da cianoidrina a HCN. Há cultivares de alto e baixo potencial produtor desta substância a qual é extremamente tóxica a qualquer animal que a ingira, pois inibe a cadeia respiratória. Carvalho (1994), cita que para a eliminação deste resíduo, basta processar a desidratação por um tempo mínimo, de acordo com cada material.

A produção de álcool fino a partir dos resíduos da indústria da mandioca acena como uma alternativa para transformar o resíduo amiláceo em co-produto, gerando não só receita para a indústria como todos os benefícios mercadológicos de uma indústria limpa. Aliado a recente evolução tecnológica, hoje é necessário reavaliar antigos projetos, outrora descartados pela sua inviabilidade econômica. O álcool fino é matéria-prima para as indústrias de bebidas, de perfumarias, produtos farmacêuticos e, eventualmente indústrias químicas e alimentícias. Na indústria de bebidas o álcool fino é usado principalmente na correção do teor alcoólico de vinhos, fabricação de vodca, licores e aperitivos (CABELLO, 1995).

Uma aplicação do destilado alcoólico obtido a partir da fermentação dos resíduos de mandioca pode ser a produção de licores, os quais são definidos como destilados alcoólicos que foram adoçados e aromatizados com substâncias e sabores compatíveis, podendo ser adicionados de corantes e edulcorantes. Licor, segundo a legislação brasileira, é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinqüenta e quatro por cento em volume, a 20ºC, com percentual de açúcar superior a trinta

gramas por litro. É elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola, ou destilado alcoólico simples de origem agrícola, ou com bebida alcoólica, adicionada de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos (BRASIL, 2005).

Os licores são bebidas que possuem grandes variações quanto à matéria-prima, teor alcoólico e também quanto ao teor de açúcar. Segundo TRITTON (1975) o teor de açúcar em licores de frutas varia de 250 a 350 g/L, enquanto que os licores cremosos atingem valores de 350 a 400 g/L. A combinação adequada do teor alcoólico e quantidade de açúcar desempenham um papel fundamental quanto à aceitação do licor por parte dos consumidores. Ao aumentar o percentual de açúcar (p/v) de um licor, normalmente se eleva também o seu teor em álcool (%, v/v), assim, pode-se conseguir um equilíbrio entre o gosto doce e o sabor alcoólico (CANECCHIO, 1975). Há uma tendência em se diminuir o teor alcoólico dos licores, sendo que o mais comum é que haja preferência para aqueles licores cujo teor alcoólico seja inferior a 25 °GL (HEBERT, 1989; HASHIZUME et al., 1976; PENHA et al., 2003). As etapas da elaboração de licores de frutas envolvem infusão, preparo do xarope, mistura, envelhecimento, clarificação, filtração e envase (BORGES, 1975). A qualidade do licor dependerá da formulação utilizada, do emprego de boas práticas de fabricação e do processamento.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma aguardente a partir da fermentação alcoólica de cascas e pontas de mandioca e, posteriormente, a comparação físico-química de um licor de maracujá utilizando como base alcoólica esta aguardente de mandioca com o licor produzido a partir de álcool de cereais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

O resíduo de mandioca utilizado (cultivar IAC-12) foi fornecido pela Fecularia Bela Vista Ltda (FEBELA), localizada na cidade de Bela Vista de Goiás – GO.

As enzimas utilizadas na sacarificação do amido, α-amilase e amigolicosidase, foram cedidas pela empresa Granotec do Brasil S. A. na forma liofilizada, sendo de origem microbiana.

A levedura *Saccharomyces cerevisae* foi adquirida a partir de fermento industrial (Fleischmann).

Os maracujás foram adquiridos no Centro de Abastecimento (CEASA) de Goiás - GO.

3.2. Metodologia

3.2.1. Coleta e preparo da amostra

A casca de mandioca foi recolhida em sacos plásticos de polietileno, durante o processo de limpeza do descascador semicilindrico utilizado pela indústria FEBELA. A amostra foi transportada e armazenada sob refrigeração para que não ocorressem alterações de suas propriedades até o momento das análises.

Em seguida, foi feita a secagem das cascas em uma estufa a 55˚C até atingir a umidade de aproximadamente 10% e, posteriormente, realizada sua moagem em moinho martelo utilizando peneiras de 60 mesh.

3.2.2. Produção da aguardente e dos licores

A casca de mandioca sanitizada, seca e triturada foi colocada em erlenmeyers juntamente com água e levados a uma estufa a 70˚C para que ocorresse a pré-gelatinação da amostra por 20 minutos. Após esse período, a iniciação da hidrólise foi feita adicionando o tampão acetato à amostra gelatinizada juntamente com a enzima α-amilase e levado ao shaker a 160 rpm e 40˚C, por 1 hora e 40 minutos. Após, foi adicionada amiloglucosidase e incubados em shaker à 160 rpm e 60˚C, por 6 horas.

O hidrolisado obtido foi filtrado e mantido em refrigeração a 4ºC. Desse hidrolisado, uma parte foi utilizada na preparação do pé-de-cuba, a 5ºBrix, contendo 30 g de fermento biológico seco. Essa mistura foi deixada a temperatura ambiente por 24 horas. Ao pé-de-cuba foi adiconado o restante do hidrolisado, o teor de sólidos solúveis foi corrigido para atingir 16ºBrix, e o mosto foi incubado por 32 horas. O fermentado obtido foi destilado em alambique de cobre e a fração correspondente ao coração foi caracterizada fisico-quimicamente e utilizada para a produção do licor.

A partir do destilado alcoólico, iniciou-se então a preparação do licor. Inicialmente, a polpa de maracujá foi colocada sob infusão no destilado por um período de 3 dias. Então, se adicionou o xarope a uma concentração de 1:1 de açúcar para água (500 g de açúcar e 500 g de água com polpa de maracujá), e realizou-se a filtração do licor, que em seguida foi armazenado sob temperatura de refrigeração.

3.2.3. Análises físico-químicas da aguardente e dos licores

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, conforme metodologia descrita no Manual de Análises de Bebidas e Vinagres do Laboratório Nacional de Referência Vegetal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- pH: foi quantificado em potenciômetro, marca Instrutemp.

- Densidade: foi determinada de acordo com a metodologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e baseia-se na relação entre o peso específico da amostra a 20ºC em relação ao peso específico da água a 20ºC utilizando picnômetro e balança analítica (MAPA – BRASIL, 1986).

- Teor alcoólico real a 20ºC: foi determinado pelo método de separação do álcool por destilação da amostra e sua posterior quantificação de acordo com a densidade relativa do destilado a 20ºC (MAPA – BRASIL, 1986);

- Acidez volátil: foi determinada pela destilação da amostra no Redutec MA 087, Tecnal, onde os ácidos voláteis foram extraídos por arraste de vapor d'água. O destilado obtido foi titulado contra solução de hidróxido de sódio 0,01 M, em presença de fenolftaleína (MAPA – BRASIL, 1986);

- Cinzas (apenas para a cachaça): foi quantificada pela pesagem do resíduo gerado após eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil, presentes na amostra, quando a mesma foi incinerada a 550ºC por aproximadamente 4 h (MAPA – BRASIL, 1986);

- Extrato seco: determinado através da pesagem do resíduo obtido após evaporação da amostra a 100ºC por 3 h (MAPA – BRASIL, 1986);

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias dos resultados obtidos nas análises físico-químicas da amostra de aguardente estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises físico-químicas da aguardente produzida a partir de resíduos de mandioca.

Análises	Aguardente de mandioca
pH	4,00
Acidez Volátil (mg/100mL a.a.)	51,48
Teor Alcoólico Real (% v/v)	38,2
Densidade (g/mL)	0,7607
Extrato Seco (g/L)	0,00
Cinzas (g/L)	0,0

a.a. álcool anidro

Com relação ao pH da aguardente, foi obtido o valor 4,00, próximo aos valores encontrados por Ferreira et al (2005) de 4,25. Estes valores podem ser considerados dentro dos padrões vigentes, uma vez que, de acordo com a legislação brasileira, o padrão para pH é de 4,0 a 5,0 (BRASIL, 2005).

Dentre os ácidos, produtos secundários da fermentação alcoólica, o ácido acético tem sido quantitativamente o principal componente da fração ácida das aguardentes, tendo sido expresso em acidez volátil (Lima, 1964; Nykamen e Nykamen,1983). A média dos valores para acidez volátil foi de 51,48 mg/100mL álcool anidro. A legislação não estabelece valores mínimos, entretanto, o máximo permitido é de 150 mg/100 mL de álcool anidro, o que demonstra que os valores obtidos estão dentro do permitido pela legislação.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Instrução Normativa n°13 determina que o teor alcoólico de aguardentes pode variar de 38% a 54% (v/v) (BRASIL, 2005). A média dos valores obtidos para o grau alcoólico da aguardente de mandioca foi de 38,2% (v/v), estando assim dentro do exigido pela legislação brasileira.

Para a densidade, foi obtida uma média de 0,7607 g/mL, enquanto Ferreira et al. (2005) encontrou 0,9490 g/mL para a aguardente obtida a partir do amido da mandioca.

Os valores de extrato seco e de cinzas encontrados na aguardente foi zero, como esperado, uma vez que a bebida analisada era recém-destilada e encontrava-se armazenada em frascos de vidro.

Os resultados obtidos nas análises realizadas nos licores de maracujá com diferentes bases alcoólicas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Análises físico-químicas dos licores de maracujá produzidos a partir de diferentes bases alcoólicas.

Análises	**Álcool de Cereais**	**Álcool de Mandioca**
pH	3,11[a]	3,07[b]
Acidez Volátil (mg/100mL amostra)	4,233[a]	48,933[b]
Grau alcoólico Real (% v/v)	19,7[a]	18,6[b]
Densidade (g/mL)	1,1374[a]	1,2905[b]
Extrato Seco (g/L)	6,83[a]	18,87[b]

a, b lowercase letters in same lines indicate no difference between alcoholic bases ($p>0,05$) by Tukey Test.

Observa-se na Tabela 2 que os resultados de todas as análises físico-químicas apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade,

entre as diferentes bases alcoólicas utilizadas na produção do licor de maracujá. Este resultado demonstra a influência da base alcoólica nas propriedades do licor.

A acidez volátil do licor produzido com a base de álcool de mandioca mostrou-se relativamente maior do que o produzido com a base de álcool de cereais. Esta elevada acidez volátil é proveniente da aguardente utilizada na produção do licor. Segundo Cardoso (2001), a alta acidez presente em aguardentes pode ser atribuída à contaminação do mosto por bactérias acéticas. Além disso, o licor foi produzido a partir de uma fruta ácida.

O pH apresentou variação entre as bases alcoólicas, apresentando-se mais ácido no licor produzido a partir da aguardente de mandioca, em função de sua maior acidez. Entretanto, os valores obtidos encontram-se dentro do exigido pela legislação brasileira.

Os valores de grau alcoólico real para os licores de maracujá produzidos com álcool de cereais e com álcool de mandioca estão de acordo com a legislação brasileira, a qual define o licor como bebida com graduação alcoólica de 15% a 54% em volume, a 20˚C (BRASIL, 2005). HASHIZUME et al. (1976) testaram três teores alcoólicos (21, 23 e 25 °GL) para a produção de licor de maracujá e verificaram que os teores de 21 e 23 °GL foram mais bem aceitos, não havendo diferença quanto à aceitabilidade entre estes.

Como o método de produção do licor foi o mesmo para as duas bases alcoólicas, observa-se que o fator que pode ter alterado a densidade necessita ser melhor estudado para justificar esse aumento significativo.

O licor a base de álcool de cereais apresentou uma quantidade de extrato seco relativamente menor do que o licor a base de álcool de mandioca. Resultados semelhantes aos do presente estudo foram obtidos por COELHO et al. (2007), que utilizaram álcool de gramínea, álcool de gramínea desodorizado, álcool de cereal e álcool de tubérculo e observaram que os quatro tipos de alcoóis foram propícios ao processamento de licores de umbu.

Durante o envelhecimento o aumento do teor de extrato seco na aguardente ocorre devido à degradação da lignina pelo etanol em compostos aromáticos como a vanilina, siringaldeído, coniferaldeído e sinapaldeído (PIGGOTT; CONNER, 2003).

Como a base alcóolica de mandioca utilizada na fabricação do licor de maracujá havia sido fabricada recentemente e armazenada em embalagens de vidro, é necessária uma melhor aferição de outros fatores que podem ter alterado significativamente a quantidade de extrato seco de uma base alcoólica para a outra.

Apesar da diferença nas características físico-químicas entre as duas bases alcoólicas utilizadas para produção dos licores, COELHO et al. (2007) informaram que fontes alcoólicas alternativas favorecem o pequeno produtor devido ao baixo custo. Isso torna-se um fator positivo também pois, de acordo com ABRABE 2009, os licores são uma categoria de bebidas que tem se reinventado, tanto pela evolução tecnológica como pela diversidade de sabores, e obteve um crescimento nas vendas no mercado brasileiro nos últimos anos, atingindo o volume de vendas anuais ao redor de 7 milhões de litros, representando 2,9% do mercado brasileiro de bebidas alcoólicas. Os licores produzidos a partir de bases alcoólicas que não as convencionais, fazem o consumidor nacional dividir sua atenção entre os licores de produção informal e as grandes marcas nacionais e globais.

5. CONCLUSÕES

A obtenção de aguardente de mandioca obtida a partir de resíduos de fecularia mostrou-se viável e dentro dos parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação brasileira assim como o licor obtido, visto que os resultados de suas análises encontram-se dentro da legislação brasileira. Além disso, a produção de aguardente bem como de licores a base de álcool de mandioca é economicamente viável, já que o álcool obtido provém de resíduos industriais outrora descartados, aos quais é agregado valor. A partir dos resultados obtidos, observa-se que a produção destes tipos de bebidas é uma boa opção para o aproveitamento desses resíduos, agregando valor ao que antes era descartado e evitando o desperdício de uma matéria prima em potencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABE - **Associação Brasileira de Bebidas**. Mercado - Categorias de bebidas - Licores. Disponível em: <http://www.abrabe.org.br>. Acesso em: 04 junho 2010.

Andrade Sobrinho, L. G.; Silva Filho, P. J.; Marques, E. P.; Bezerra, C. W. B.; Marques, A. B.; Lima Neto, B. S.; Franco, D. W.; ***Resumos do III Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages***, São Carlos, Brasil, 2000.

BORGES, J. M. **Práticas de tecnologia de alimentos**. Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1975. 156 p.

Boscolo, M.; ***Tese de Doutorado***, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil, 2001.

BRAND-WILLIAM W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. Lebensm-wiss.U-Technology**, cap.28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Instrução Normativa n. 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. **Diário Oficial da República federativa do Brasil.** Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/ sislegis-consulta/consultarlegislacao.do>. Acesso em: 16 maio 2010.

BUTOLO J. E. **Qualidade dos ingredientes na alimentação** animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. 430p.

CABELLO, C. **Identificação de parâmetros para monitoramento de processo contínuo de hidrólise enzimática, na produção de glicose a partir de fécula de mandioca**. 1995. 208 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1995.

CANECCHIO, V.F. **Indústrias Rurais**. Campinas: Instituto Campeiro de Ensino Agrícola. 1975. 329 p.

Cardoso, M.G. et al. **Cachaça: Qualidade e Produção**. 2 ed.Lavras. MG: Ufla, p.132-137, 2001.

CARVALHO J. L. H. **Mandioca: Raiz e parte aérea na alimentação animal**. Cruz das Almas: EMBRAPA mandioca e fruticultura, 1994. 11p.

Cascudo, L. C.; ***Dicionário do Folclore Brasileiro***, Ed. Itatiaia Ltda: Rio de Janeiro, 1993.

CEREDA, M. P., 2001. **Série Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, Vol. 2 – Cultura de tuberosas amiláceas latino americanas, Fundação Cargill, São

COELHO, M. I. S.; ALBUQUERQUE, L. K. S.; MASCARENHAS, R. J.; COELHO, M. C. S. C.; SILVA FILHO, E. D. Elaboração de licores de umbu com diferentes álcoois. **II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa**. 2007. Disponível no site: <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080922_085852_AGRO-023.pdf>. Acesso em: 28 junho. 2010.

Cunha, A. G.; ***Dicionário da História das Palavras Portuguesas de Origem Tupi***, Ed. Melhoramentos: Brasília, 1998.

FERREIRA, G. B., MELO, V. V. de, ALMEIDA, J. B. O. de, EVANGELISTA, A. F. e SOUZA, R. R. de, **Caracterização do Processo de Obtenção de Uma Aguardente de Mandioca**, Braz. J. Food Technol., 5º SIPAL, março, 2005.

HASHIZUME, T; CUOCO, A.C.; KIYA, E.E.; DRAETTA, L.S. **Processamento de Licor de Maracujá. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, n 48, p.97-116, 1976.

LEONEL, M., CEREDA, M.P. **Melhoria do rendimento de Hidrólise Enzimática para a produção de Etanol a partir de Farelo de Mandioca**, Brasilian Journal of Food Technology, 2, 111-118, 1999.

LIMA, U.A. Aguardentes. In: AQUARONE, E.; LIMA, U. de A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentações**. São Paulo: Edgar Blucher, 1983. p.79-103. (Série Biotecnologia, 5)

Nascimento, R. F.; Bezerra, C. W. B.; Furuya, S. M. B.; Schultz, M. S.; Polastro, L. R.; Lima Neto, B. S.; Franco, D. W.; *J. **Food Comp. Analysis*** **1999**, *12*, 17.
NYKAMEN, L e NYKAMEN,I. **Rum flavour of destilled beverages: Origin and development**. Piggott, J. R. ED. Society of chemical industry / Ellis Harwood Limited. Chichester, UK p.49-63. 1983.

OTSUBO A. A. **Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil**. Dourados: Embrapa, São Paulo.

PENHA, E.M.; DELLA MODESTA, R.C.; GONÇALVES, E.B.; SILVA, A.L.S.; MORETTI, R.H. **Efeito dos Teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licor de Acerola**. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v.6, n.1, p.33-42, 2003.

PIGGOTT, J. R.; CONNER, J. M. Whiskies. In: LEA, A. G. H.; PIGGOTT, J. R. (Ed.). **Fermented beverage production**. 2 ed. New York: Klumer Academic/Plenum Publishers, 2003. cap.11, p. 239-262.

RANKINE, L. B. e. HOUNG, M. H. **A preliminary view of cassava production in Jamaica. Trinidad: Department of Agricultural Economics Occasional Series 6**, Univ. of the West Indies, 1971.

SUOMALAINEN, H. Yeast and its effect on the flavor of alcoholic beverages. **Journal of the Institute of Brewing,** London, v.77, p.164-177, 1971.

TEERAPATR S, CHOLLADA S, BONGOTRAT P, WICHIEN K, SIRINTIP C. **Utilizatyion of waste from cassava starch plant for ethanol production**. Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE)”, Hua Hin, Thailand, 2004.

TRITTON, S.M. **Spirits, aperitifs and liqueurs: their production**. London: Faber and Faber,1975.82p.

Determinação da Ocorrência de *Escherichia coli* O157:H7 em Queijo Minas Frescal de Feiras-Livres

Paula Regina Sérgia Manzan, Prof.Dr.: Antônio Nonato de Oliveira,
Universidade Federal de Goiás, 74000-000, Brasil
paularmanzan@hotmail.com e nonato@cpa.vet.ufg.br

Palavras-chave: Queijo Minas Frescal, *Escherichia coli* O157:H7, Feiras Livres.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO,2003), entende-se por queijo o produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial, ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade aceitável para o uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes.

O queijo “Minas Frescal” é um produto de ampla aceitação no mercado e que faz parte do hábito alimentar das populações de várias regiões do país. Apesar da legislação brasileira exigir a utilização do leite pasteurizado no seu preparo, é bastante frequente a comercialização do produto que não atenda esta especificação legal (LOGUERCIO & ALEIXO, 2001).

O queijo Minas Frescal é um alimento nutritivo e de baixo custo, sendo muito popular entre os consumidores no Brasil. É preparado com leite integral, apresentando umidade de 43% e vida de prateleira de 10 a 14 dias (GONZALEZ et al., 2000). Destaca-se que, geralmente é produzido a partir de leite cru, sendo problema para a saúde dos consumidores, pois se constitui em meio de veiculação para inúmeros agentes etiológicos de enfermidades zoonóticas, entre eles a *Escherichia coli* (ARAÚJO et al., 2002; SHOUTEN et al., 2004). Desse modo, este tipo de queijo assume considerável importância em saúde pública, dadas as suas

condições peculiares de produção, exigindo maior atenção por parte dos órgãos oficiais, principalmente, no que concerne ao controle higiênico e sanitário (GERMANO & GERMANO, 2003).

A qualidade do queijo Minas Frescal envolve fatores desde a ordenha do leite na fazenda, onde é importante a sanidade do animal, higiene dos funcionários, equipamentos de ordenha até dentro da fábrica, onde se faz necessária a higiene dos manipuladores, dos utensílios e equipamentos durante o manuseio do produto. Todos esses cuidados precisam ser seguidos para se obter uma boa qualidade do queijo. Mais geralmente e produzido de forma manual dentro da própria fazenda, ou em mini fábricas que não atende nenhuma especificação legal.

A possibilidade de contaminação do queijo Minas Frescal pode ser resultante da presença de alto grau de umidade na composição deste produto, o que favorece a multiplicação bacteriana. Supõe-se que problemas nas condições de higiene e durante a manipulação do produto são fatores determinantes.

A *Escherichia coli* é componente da flora normal do intestino humano e de animais saudáveis, impedindo o crescimento de espécies bacterianas nocivas e sintetizando apreciável quantidade de vitaminas (K e do complexo B). Atualmente, existem 6 grupos reconhecidos de *E. coli* patogênicas, referidas como EEC, que causam gastroenterites em humanos: as enteropatogênicas A *Escherichia coli* assume a forma de bacilo Gram-negativo e pertence à família das Enterobacteriaceae. São aérobias e anaerobias facultativas. O seu habitat natural é o lúmen intestinal dos seres humanos e de outros animais de sangue quente. Possui múltiplos flagelos dispostos em volta da célula. A *E. coli* é um dos poucos seres vivos capaz de produzir todos os componentes de que é feita, a partir de compostos básicos e fontes de energia suficientes. Ela é lactase positiva, uma enzima fermentadora de açucares. Possuem fimbrias ou adesinas que permitem a sua fixação, impedindo o arrastamento pela urina ou diarréia. Muitas produzem exotoxinas. São susceptiveis aos ambientes secos, aos quais não resistem. Possuem lipopolissacarídeos (LPS), como todas as bactérias Gram-negativas. Esta molécula externa ativa o sistema imunológico de forma desproporcionada e a vasodilatação excessiva provocada pelas citocinas produzidas pode levar ao choque séptico e morte em casos de septicemia. O seu genoma possui quase 5 milhões de pares de bases e milhares de genes codificando mais de 4000 proteínas.

As enterotoxigênicas, as enteroinvasivas, as enterohemorrágicas, as enteroagregativas e as difuso-adetentes. No grupo das enterohemorrágicas (EHEC), a *E. coli O157:H7* é o sorotipo mais comum e mais estudado. Os conhecimentos atuais sugerem que, ao longo do tempo, a *E. coli* foi infectada por um vírus que inseriu seu DNA no cromossomo da bactéria e um de seus genes passou a conter a informação para a produção de toxina "Shiga-like". Estas toxinas, também chamadas verotoxinas, estão intimamente relacionadas, em estrutura e atividade, à toxina produzida pela Shigella dysenteriae. A combinação de letras e números no nome da bactéria se refere aos marcadores específicos encontrados em sua superfície e isto as distingue de outros sorotipos de *E. coli*. A *Escherichia coli* O157:H7 foi reconhecida, pela primeira vez, como causa de enfermidade nos Estados Unidos em 1982, durante um surto de diarréia sanguinolenta severa, tendo sido isolada em hambúrgueres contaminados. Desde então, a maioria das infecções são provenientes da ingestão de alimentos de má procedência. A patogênese da infecção tanto pela *E. coli* O157:H7 quanto por outras *E. coli* enterohemorrágicas não está completamente compreendida. As propriedades virulentas envolvidas são distintas daquelas de outros grupos de *E. coli*.

A *Escherichia coli* sorotipo O157:H7, tida como uma bactéria emergente, causa um quadro agudo de colite hemorrágica, através da produção de grande quantidade de toxina, provocando severo dano à mucosa intestinal. O quadro clínico é caracterizado por cólicas abdominais intensas e diarréia, inicialmente líquida, mas que se torna hemorrágica na maioria dos pacientes. Ocasionalmente ocorrem vômitos e a febre é baixa ou ausente. Alguns indivíduos apresentam somente diarréia líquida. A doença é auto-limitada, com duração de 5 a 10 dias. Aproximadamente 15% das infecções por *E. coli* O157:H7, especialmente em crianças menores de 5 anos e idosos, podem apresentar uma complicação chamada Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU) , caracterizada por destruição das células vermelhas do sangue e falência renal que pode ser acompanhada de deterioração neurológica e insuficiência renal crônica. Embora a SHU possa ser determinada por outros patógenos, nos Estados Unidos, a maioria dos casos se deve à infecção pela *E. coli* O157:H7 e ela é também a principal causa da falência renal aguda em crianças. Estima-se a ocorrência de 73.000 casos de infecção, 2.100 hospitalizações e 61 casos fatais(letalidade de 3% a 5%). Surtos de E.coli O157:H7 geralmente

ocorrem em um grande número de pessoas que são hospitalizadas, ao mesmo tempo, com doença diarreica severa. O diagnóstico é feito pelo isolamento da *E*.coli O157:H7 ou pela detecção de verotoxinas livres em fezes diarreicas e nos alimentos suspeitos. A anamnese é dirigida buscando-se verificar a ocorrência de diarréia prodômica ao aparecimento da SHU, os tipos de alimento ingerido, tempo de ingestão e aparecimento da doença. Investiga-se a tendência dos casos ocorrerem em grupo, em comunidades ou em famílias e fontes comum de infecção, além da caracterização dos sinais e sintomas apresentados.

Tendo em vista a preocupação mundial com a segurança alimentar, e sua inter-relação à indústria leiteira e, por conseqüência, com os derivados lácteos o estudo da *E. coli* O157:H7 em queijos minas frescal torna-se relevante. Logo, pois existem poucos estudos deste tipo no Brasil, os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade e ainda, devido à importância representada pelo queijo minas frescal na alimentação diária da população. Assim considerando, pretende-se realizar uma abordagem técnico-científica do tema, contribuindo com dados sobre a ocorrência deste microrganismo em queijos minas frescal comercializados em Goiânia, bem como a avaliação das técnicas a serem utilizadas na detecção do patógeno.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinação da oorrência de *Escherichia coli* O157:H7 em queijo Minas Frescal de feiras livres de Goiânia.

2.2 Objetivos específicos

Determinação da ocorrência de *Escherichia coli* O157:H7 em amostras de queijo minas frescal por meio das técnicas de Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) e teste VIDAS *E.coli* O157(bioMérieux).

Comparação dos resultados obtidos com a utilização do método de identificação de *Escherichia coli* O157:H7 pelos teste VIDAS *E.coli* O157(bioMérieux) e PCR.

Comparação dos diferentes tempos de incubação de 12h, 24h e 48 horas, na detecção da *Escherichia coli* O157:H7 por meio da técnica de PCR.

3 Metodologia

Inicialmente foi feita a aquisição de 30 amostras de queijo Minas Frescal oriundas de feiras-livres do município de Goiânia/GO. A seleção das amostras foram feitas ao acasso para os procedimentos analíticos. As amostras de queijo foram colhidas em suas embalagens originais, nas quais os produtos encontravam-se pronto para comercialização. Uma vez colhidas, foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas até o laboratório onde foram processadas num período máximo de 24 horas.

3.1 Análise das amostras

Na determinação da ocorrência de *Escherichia coli* O157:H7 foram utilizados o teste VIDAS *E.coli* O157 (bioMérieux) e a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase. As análises foram realizadas no Centro de Pesquisa e Alimentos na Escola de Veterinária (CPA-EV-UFG).

3.1.1 Pesquisa de *E. coli* O157:H7 pelo teste VIDAS *E.coli* O157(bioMérieux)

Os procedimentos foram conduzidos de acordo com FRANÇA (1998), seguindo as instruções descritas pelo fabricante do *kit* (bioMérieux), onde 25 gramas da amostra foram homogeneizados com 225 mL de *modified Trypcase-soy broth* e incubados durante 6 a 7 h a 41°C. Em seguida, foi transferido 1 ml do caldo de pré-enriquecimento para 9 mL de caldo Mac Conkey com cefixima e telurito de potássio, com posterior incubação por 18 h a 35°-37°C. Após a incubação, foi transferido 1 mL deste caldo para um tubo de ensaio com tampa de baquelite, que foi submetido ao aquecido a 100°C durante 15 minutos.

O caldo restante foi guardado a 2°C-8°C para a confirmação no caso de resultados positivos.

Foram colocados 0,5 mL da amostra aquecida no primeiro poço da barrete. A barrete é composta por 10 poços cobertos por uma folha de alumínio selada e etiquetada. O primeiro poço apresenta uma parte perfurada para facilitar a

introdução da amostra. O último poço é uma cubeta que permite a leitura em fluorimetria. Os poços intermédios contêm os diferentes reagentes necessários à análise.

As etapas foram realizadas automaticamente pelo módulo analítico VIDAS. A alíquota de amostra pré-enriquecida presente no primeiro poço da barrete é submetida a um ciclo de aspiração e dispensação cuja duração foi especificamente calculada para ativar a reação. Os antígenos presente no meio. vão fixar-se aos anticorpos policlonais anti-*E.coli* O157 no interior do cone.

O interior do cone foi sensibilizado por anticorpos policlonais específicos de antígenos da *E.coli* O157. O cone de utilização única serve tanto de fase sólida como de sistema de pipetagem para o teste. O interior do cone é coberto de anticorpos anti-*E.coli* O157 adsorvidos na sua superfície. Os outros reagentes estão prontos a ser usados e pré-repartidos na barrete.

As etapas de lavagem eliminam os elementos não fixados. Em seguida, os anticorpos conjugados com uma enzima (fosfatase alcalina) são aspirados e dispensados pelo cone e vão fixar-se aos antígenos de *E. coli* O157, que já se encontram fixados aos anticorpos da parede do cone. Durante a etapa final de revelação, o substrato (4-metil-umbeliferilfosfato) é aspirado e dispensado pelo cone; a enzima do conjugado catalisa a reação de hidrólise deste substrato num produto (4-metil umbeliferona) cuja fluorescência emitida é medida a 450 nm.

Terminado o teste, os resultados foram analisados automaticamente pelo sistema informatizado que fornece um valor de teste para cada amostra. Este valor é comparado com as referências internas (limiares) e cada resultado é interpretado (positivo, negativo), tudo isso em aproximadamente 45 minutos. Em caso de resultados positivos será feita a confirmação para a presença de *E.coli* O157:H7 através do plaqueamento em Agar Mac Conkey e Agar Mac ConKey com Cefixima e Telurito de Potássio a partir do caldo Mac Conkey com cefixima e Telurito de potássio, conservado a 2°C – 8°C. As colônias de *E.coli* O157:H7 (sorbitol negativo) são incolores com um centro escuro no agares usados. Estas colônias foram identificadas através de técnicas bioquímicas e sorológicas.

3.1.2 Pesquisa de *E. coli* O157:H7 pelo método da reação em cadeia da polimerase (PCR)

- Processamento das amostras e extração de DNA genômico.

A extração do DNA cromossômico das amostras de queijos foram conduzida de acordo com a metodologia proposta por WANG et al. (1997), onde 10 g de cada amostra foram inoculadas em 90 ml de *triptic soy broth yeast extract medium* (TSBYE). Em seguida, as amostras foram homogeneizadas e incubadas 10 a 36°C durante 12, 24, e 48 horas. Uma alíquota de 0,5 mL do sobrenadante foi misturada com 1mL de *phosphate-buffered saline* (PBS, 0,05 mol/L, pH 7,4) e centrifugado a 9000 rpm por 3 minutos. O sedimento foi lavado três vezes com PBS, uma com água destilada, e então ressuspendido em 50µL de água.

As amostras foram diluídas na proporção 1:10 com 1% Triton X-100, incubadas em água fervente por 5 minutos, e resfriadas imediatamente em água gelada. A extração do DNA genômico foi realizado através da utilização de *Kit Easy-DN* (Invitrogen Co., San Diego, CA, USA).

- Amplificação por PCR.

O par de oligonucleotídeos iniciadores (*primers*) escolhido para *Escherichia coli* O157:H7 foi desenhado por WANG et al. (1997), denominados de O157-3 e O157-4 e cujas seqüências são 5'-AAG CTC CGT GCC TGA A-3' e 5'- GTA GGG AAG CGA ACA GAG-3', respectivamente. Este par amplifica um fragmento de 361 pares de bases (pb) do DNA da *E.coli* O157:H7, sendo o gene *hly*A o gene alvo. Um volume de 2µL de cada amostra foi adicionado a 23µL da mistura de PCR. Os quadros 1 e 2 contêm a composição das misturas de reação e as condições de realização do PCR.

TABELA 1- Complexo das reações de PCR para *E.coli* O157:H7.

Reagentes	Concentração por reação
Tris-HCl (pH 8,5)	50 mmol/L
KCl	20 mmol/L
$MgCl_2$	3mmol/L
Bovine serum albumin	0,05%
DNTP	0,25µmol/L
Primer O157-3	0,25µmol/L
Primer O157-4	0,25µmol/L
Taq Polimerase	0,9U

TABELA 2 - Condições da reação de PCR para *E. coli* O157:H7

	PROTOCOLO
Amplicon	361 pb
Desnaturação inicial	94 °C/15 segundos
Ciclos	35
Desnaturação	94 °C/3 segundos
Anelamento	50 °C/10 segundos
Extensão	74 °C/35 segundos
Extensão final	74 °C/2 minutos
	45 °C/2 segundos
Gel de agarose	2%

Fonte: WANG et al. (1997)

Os produtos da reação de PCR (6-10µl de cada) foram analisados através de eletroforese em gel de agarose de 2% corado com 1,0µg/mL de brometo de etídio com voltagem de 110V para a corrida do gel. Sua visualização foi em transluminador ultravioleta e fotografados com câmera digital.

4 RESULTADOS E DISCURSSÃO

Visando determinar a ocorrência de *E.coli* O157:H7 em queijos Minas Frescal utilizou-se o *kit* comercial VIDAS ECO O157® e a técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR) para a detecção do microrganismo.

Os procedimentos de análise de *E.coli* O157:H7 pelo *kit* VIDAS ECO O157® foram conduzidos em acordo com as instruções descritas pelo fabricante (FRANÇA, 1998). Neste experimento foi utilizado o protocolo geral para produtos alimentares validado pela AFNOR (N° BIO-12/8-07/00). Foram encontradas 2 amostras que apresentavam *E.coli* O157:H7, no total de 30 amostras obtidas em feiras livres. Representando 6,65% de amostragem positiva.

Na detecção do microrganismo por meio da técnica de PCR, foram utilizados os primers Gi-O157, Rfb e FliC para detecção de *Escherichia coli* O157:H7, sendo que os *primers* Gi-O157 (ABDULMAWJOOD et al., 2003) e Rfb (HU et al., 1999) são complementares à região do gene *rfbE* envolvida na biossíntese do antígeno somático O157 e o *primer* FliC (WANG et al., 2002) complementar à região

do gene *fliC* que codifica o antígeno flagelar H7. Foram encontradas 7 amostras positivas para *E.*coli O157:H7, no total das 30 amostras obtidas em feiras livres. Na qual representa 23,33% do total do espaço amostral.

A Tabela 1 apresenta a distribuição de *E.coli* O157:H7 em queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres, detectados por meio do *kit* comercial VIDAS ECO O157®..

TABELA 1 – Distribuição de *E. coli* O157:H7 em amostras de queijo Minas Frescal detectadas por meio do *kit* comercial VIDAS ECO O157®, isoladas e confirmadas por bioquímica e sorologia. Goiânia – GO.

Fonte	*Escherichia coli* O157:H7			
	(+)		(-)	
	N°	%	N°	%
Feiras livres	2/30	6,67	28/30	93,33

(+) resultado positivo ao VIDAS®. (-) resultado negativo ao VIDAS®. N°: resultado obtido/amostras analisadas.

Na Tabela 2 estão contidos os dados relativos à distribuição percentual de *E.coli* O157:H7 em queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres, detectadas por meio da técnica de PCR.

TABELA 2 – Distribuição de *Escherichia coli* O157:H7 em amostras de queijo Minas Frescal comercializados em feiras livres, detectadas por meio da técnica de PCR. Goiânia – GO.

Fonte	*Escherichia coli* O157:H7 - PCR			
	(+)		(-)	
	N°	%	N°	%
Feiras livres	7/30	23,33	23/30	76,67

(+) resultado positivo ao PCR. (-) resultado negativo ai PCR. N°: resultado obtido/amostras analisadas.

A Figura 1 apresenta a ocorrência de *E.coli* O157:H7 em queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Goiânia. Verifica-se uma freqüência de 6,67% quando se utiliza o teste VIDAS ECO O157® e 23,33% quando o PCR.

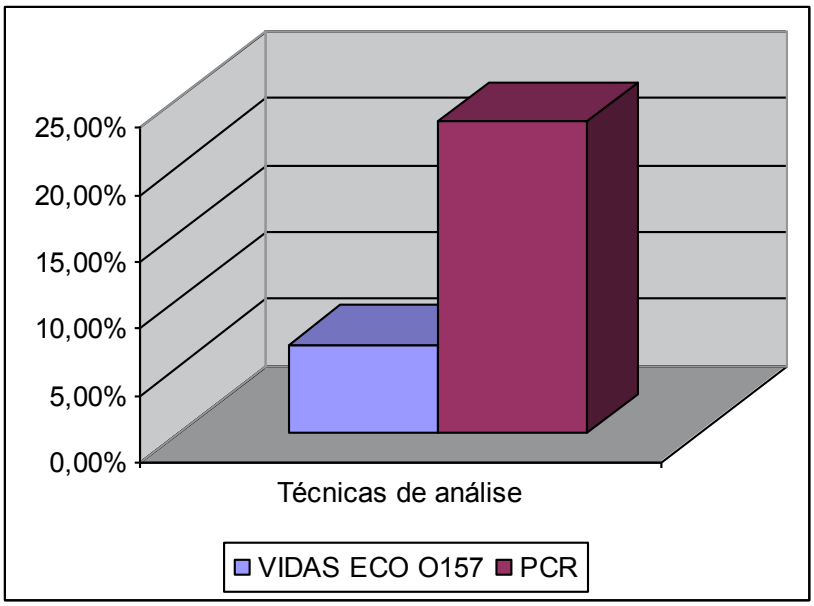


FIGURA 1 – Ocorrência de *E.coli* O157:H7 em queijos Minas Frescal comercializado em feiras livres de Goiânia segundo a fonte e o método de detecção utilizado.

A *E.*coli O157:H7 foi detectada em 7,84% das amostras de queijo fresco analisadas em um estudo feito em Lima no Peru por MORA et al. (2006) e em 4% das amostras de queijo fabricadas a partir de leite cru em pesquisa feita na Turquia (ÖKSÜZ et al., 2003). A contaminação destes queijos com *E.*coli O157:H7 pode ser resultado de inadequada pasteurização, contaminação pós pasteurização e ainda a não pasteurização do leite (SPANO et al., 2003).

A maioria dos queijos Minas Frescal consumidos pela população Goiana, são provenientes de fazendas, onde o leite recém ordenhado é de fácil acesso e onde os queijos são fabricados. Esse leite geralmente não recebe nenhum tratamento para reduzir sua carga bacteriana. Esta condição se agrava se não houver higiene durante a elaboração do queijo e se este for transportado ou armazenado sem refrigeração. Geralmente, são comercializados em barracas abertas e sem refrigeração, os queijos ficam expostos por muito tempo e são vendidos em pedaços ou não, propiciando a ocorrência da contaminação.

Resultados de certa forma já esperados, uma vez que são observadas e constatadas a falta de higiene nas bancas das feiras livres de Goiânia e a

manutenção do produto em temperatura ambiente durante todo o período de comercialização.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir a ocorrência de *Escherichia coli* H157:O7 em queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Goiânia. Tanto pela análise do teste VIDAS ECO O157® e pela técnica de Reação em Cadeia da Polimerase.

É notado que a maioria das amostras de queijo Minas Frescal comercializados são produzidos de forma artesanal, refletindo as péssimas condições sanitárias que forma produzidos. Sendo um grande vinculador de doenças para a população.

As análises feitas de certa forma permitem avaliar o monitoramento das medidas corretivas, tais como: limpeza e sanitização dos equipamentos utensílios da unidade de fabricação, noções higiênicas para o manipulador do produto, confecção do queijo Minas Frescal apenas com leite de boa qualidade e a distribuição e recepção realizada sob refrigeração.

É de responsabilidade dos orgões fiscalizadores e autoridades competentes maior atenção, no que se diz a respeito da produção e comercialização do queijo Minas Frescal. Pois a *E*.coli H157:O7 representa um grande perigo para a saúde dos consumidores.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION**. Control of Communicable Diseases Manual**. Abram S. Benenson, Ed., 16 th Edition, 1995

ARAÚJO, V. S.; PAGIILARES, V. A.; QUEIROZ, M.L.P.; ALMEIDA, A. C. F. Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogens in soft cheeses commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology,** v.92, n.6, p. 1172-1177, 2002.

BARCELOS, A.L. et al. **Síndrome hemolítico-urêmica: análise retrospectiva de 25 casos**. Serviço de Nefrologia e Serviço de Pediatria. Hospital Universitário de Santa Maria/UFSM, ano 2000 (trabalho enviado para a publicação no Jornal Brasileiro de Nefrologia).

BARROS, P.C.O G.; NOGUEIRA, L.C.N.; RODRIGUEZ, E.M.; CHIAPPINI C.C.J.C. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município do Rio de Janeiro**, R.J. Revista Higiene Alimentar. v. 18, n. 122, p. 57- 61, 2004.

C.C.J.C. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo frescal comercializado no município do Rio de Janeiro, R.J**. Revista Higiene Alimentar. v .18, n. 122, p 57- 61 ; 2004.

FRANÇA. Biomérieux sa. **VIDAS E.coli O157 (ECO):** manual de orientação. France, 1998. 4p.

GERMANO, P.M. L; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003. 655 p.

GONZALEZ, A.G.M.; ROSA, A.C.P.; ANDRADE, J.R.C.; TIBANA, A. Enteropathogenicity markers in *Escherichia coli* strains isolated from soft white cheese and poultry in Rio de Janeiro, Brazil. **Food Microbiology**, London, v.17, p.321-328, 2000.

GRIFFIN, P.M.; TAUXE, R.V. **The Epidemiology of Infections Caused by *Escherichia coli* O157:H7,** Other Enterhemorrhagic E. coli, and the Associated Hemolytic Uremic Syndrome. Epidemiologic Reviews 1991; 13: 60-98.

MORA, A.; LÉON, S.L.; BLANCO, M.; BLANCO, J.E.; LÓPEZ, C.; DAH0BI, G.; ECHITA, A.; GONZÁLEZ, E.A.; BLANCO, J. Phage types, virulence genes and PFGE profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 isolated from raw beef, soft cheese and vegetables in Lima (Peru). **International Journal of Food Microbiology,** v.14, p.204-210, 2007.

ÖKSÜZ, Ö.; ARICI, M.; KURULTAY, S.; GUMUS, T. Incidence of *Escherichia coli* O157 in raw milk and white pickled cheese manufactured from raw milk in Turkey. **Food Control**, Guildford, v.15, p.453-456, 2004.

SHOUTEN, J.M.; BOUWKNEGT,M.; GIESSEN, A.W.; FRANkENA,K.; DE JONG, M.C.M.; GRAAT, E.A.M. Prevalence estimation and risk factors for *Escherichia coli* O157 on Dutch dairy farms. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v.64, p.49-61, 2004.

SPANO, G.; GOFFREDO, E.; BENEDUCE,L.; TARANTINO, D.; DUPUY, A.; MASSA, S. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 during the manufacture of Mozzarella cheese. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v.36, p.73-76,
2003.

WANG, R.F.; CAO, W.W.; CERNIGLIA, C. E. A universal protocol for PCR detection of 13 species of foodborne pathogens in foods. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.83, p.727-736, 1997.

A Família Gentianaceae Juss. na Serra dos Pireneus, Goiás, Brasil

Paulo Francisco da Silva Campos Machado Zava, Vera Lucia Gomes-Klein
Universidade Federal de Goiás, CEP, Brasil
laumzav@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Gentianaceae, Flora, Goiás, Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bortolus (2008), um erro de identificação na taxonomia vegetal torna-se uma cascata de erros quando este é repassado à frente por trabalhos diversos de ecologia e conservação, por exemplo, erros que podem levar décadas para serem corrigidos, desta forma é de suma importância a formação de novos taxonomistas, que podem contribuir com a correção e atualização de identificações de plantas. A escassez de taxonomistas prejudicaria sensivelmente as pesquisas desenvolvidas em diversas áreas relacionadas ao estudo de espécies ou grupo de plantas.

O número de espécies de plantas herbáceas é grande, para o Cerrado são indicadas mais de 4700 espécies, o que gera uma proporção de 4,5:1 quando comparado com a quantidade de espécies arbóreas para a mesma região. (Mendonça et al., 1998). Outros estudos estimam esta proporção em 3:1 (Felfili et al., 1994).

1.1 A Família Gentianaceae Juss.

A família possui distribuição cosmopolita, concentrada na região temperada, incluindo aproximadamente 80 gêneros e 1000 espécies (Lorenzi & Silva, 2007). Muitas espécies são árticas e montanhosas, outras são encontradas em áreas salgadas ou pantanosas, e algumas vivem em vegetações decaídas (Heywood, 1993).

As Gentianaceae são compreendidas por de plantas herbáceas a subarbustivas, raramente arbustos ou pequenas arvores; folhas opostas,

menos freqüentemente verticiladas, raramente alternas, simples, margem geralmente inteira, sem estípula, às vazes escamiformes. Inflorescência cimosa ou raramente racemosa, às vezes reduzida a somente uma flor; flores geralmente vistosas. Fruto cápsula ou raramente baga (Lorenzi & Silva, 2007).

A família apresenta uma grande variedade de tipos de polinizadores, desde abelhas, beija-flores a morcegos (Machado *et al.;* 1996). Também, existem dois gêneros epiparasitas de fungos micorrizicos arbusculares (Bidartondo *et al.;* 2002).

No Brasil ocorrem 28 gêneros e aproximadamente 100 espécies (Lorenzi & Silva, 2007). Em todo território são encontradas espécies como Deinaira erubescens 20 Cham. et Schlecht com distribuição geográfica pelo Brasil e Bolívia (Guimarães, E. F., 1977), e a espécie *Coutobea spicata* Aubl. encontrada por toda América (Guimarães, E. F. & Gomes-Klein, V. L., 1985). Nos cerrados e campos rupestres brasileiros são comuns os gêneros *Deianira* Cham. & Schltdl. e *Schultesia* Mart. (Lorenzi & Silva, 2007).

Para o estado de Goiás foram listados membros da tribo Coutoubeinae G. Don representadas por 17 táxons, dentre elas espécies como *Coutoubea ramosa* Aubl. var. *ramosa, C. spicata* Aubl., *Deianira cordifolia* (Lhotzy ex Progel) Malme e *Schultesia aptera* Cham. var. apterea (Gomes-Klein & Guimarães, no prelo).

A família tem grande valor econômico, diversas espécies são ornamentais, algumas apresentam um principio ativo encontrado nas raízes que possuem valor medicinal em muitas localidades. Na França uma popular bebida, “Suze”, é preparada com ervas de espécies da família Gentianaceae. Exemplares da família são encontrados como produto principal ou secundário na medicina popular de vários países, já foi relatado o uso de espécies da família no tratamento de malária, febres altas e como anticoncepcionais (Heywood, 1993; Vigneron *et al.*, 2005; Badami *et al.,* 2009).

1.2 Área De Estudo

A SDP localiza-se nos Municípios de Pirenópolis, Cocalzinho e Corumbá de Goiás, aproximadamente entre 15°40’- 45’S e 48°45’ - 50’W, com a altitude mínima de 700m na cidade de Pirenópolis e máxima de 1385m no

Pico dos Pireneus. A região estudada compreende áreas de cerrado, campo limpo, campo sujo, floresta úmida semi-decídua, floresta de galeria e vegetação de formações rupestres. A parte mais preservada da serra é a área do Parque Estadual da Serra dos Pireneus (distante 16km da cidade de Pirenópolis).

2 MATERIAIS E MÉTODO

Para se realizar o estudo das espécies da família Gentianaceae Juss. encontradas na área do Parque Estadual da Serra dos Pireneus foram realizados levantamentos dos dados de exemplares depositados nos herbários locais da Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade de Brasília (UB), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Reserva Ecológica do IBGE (IBGE), Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN), Jardim Botânico do Distrito Federal, Ezechias Paulo Heringer (HEPH), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário de Nova York (NY). Quando não foi possível uma visita pessoalmente ao herbário para consulta do material inserido neles, foi utilizado a base de dados de a plataforma FloResCer. O material advindo do NY esteve disponível para consulta pessoal devido a um empréstimo do material para o projeto “Levantamento Florístico da Serra dos Pireneus, Goiás”, as exsicatas pertencentes a família Gentianaceae Juss. advindas dele foram fotografadas antes de serem devolvidas ao NY.

Analisou-se também o material já previamente coletado por pesquisadores ao longo dos mais de cinco anos do projeto alem de serem realizadas expedições para coleta de material botânico complementar. As expedições que a principio estavam programadas para ocorrerem mensalmente, mas foram feitas mudanças nas datas de forma a maximizar as chances de encontro de material botânico em floração e frutificação, para tanto as visitas se deram principalmente no primeiro semestre de 2010, privilegiando o fim do período chuvoso e inicio do período de seca. Quando localizado os indivíduos, eles foram coletados por inteiro. Também foram fotografados a fim de facilitar o processo de identificação.

Após a coleta, em laboratório as amostras foram prensadas, organizadas e desidratadas em estufas de secagens, preservando assim as características morfológicas dos espécimes a serem estudadas. Os exemplares

já desidratados foram acondicionados em latas de aço especificas e armazenados junto com a coleção do Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, onde é mantido uma temperatura constante de 17 °C, afim de evitar a proliferação de pragas. Este material será transformado em exsicata para ser inserido na coleção do Herbário da Universidade Federal de Goiás.

Para de obtenção de informações, literatura específica, aprimoramento dos conhecimentos e a correta identificação das amostras coletadas e estudadas, foi realizado contatos com diferentes pesquisadores especialistas na família, e um estagio de 40 horas como o com a Profa. Dra. Elsie Franklin Guimarães, especialista na família e pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área do Parque Estadual da Serra dos Pireneus, foram encontradas 14 espécies pertencentes a família Gentianaceae sendo elas distribuídas por quatro gêneros; *Curtia* (4 spp.), *Deianira* (4 spp.), *Schultesia* (3 spp.) e *Calolisianthus* (3 spp.). A listagem esta na Tabela 1.

A espécie mais abundante em observações e coletas foi *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme. Talvez esse resultado reflita a ampla distribuição pelo neotrópico da espécie, onde é comumente encontrada em campos úmidos e alagada. Seguido, a segunda espécie mais encontrada foi *Curtia tenuifolia* (Aubl.) Knobl..

Existem poucos trabalhos sobre a família para o bioma Cerrado, para se ter uma idéia, a família é uma das poucas a ainda não ser contemplada pela Flora de Goiás e Tocantins, da Coleção Rizzo. Dados como esse são de grande importância, pois alem de gerar conhecimento básico sobre as espécies que ocorrem no Cerrado, espera-se que eles também sejam usados para formular projetos de conservação na área, principalmente para um bioma cuja pressão de desmatamento e destruição são tão acelerados, sendo considerado um *hotspot*.

A fim de facilitar futuras pesquisas e a identificação das espécies da família, foi proposta uma chave taxonomia para os gêneros e as espécies encontradas

Tabela 1 – Espécies da família Gentianaceae Juss. encontradas no Parque Estadual da Serra dos Pireneus.

Gênero	Espécie
Calolisianthus	*C. speciosus* (Cham. & Schltdl.) Gilg
	C. amplissimus (Mart.) Gilg
	C. acutangulus (Mart.) Gilg
Curtia	*C. tenuifolia* (Aubl.) Knobl.
	C. verticillaris (Spreng.) Knobl.
	C. obtusifolia (Spruce ex Benth.) Knobl.
	C. patula (Mart.) Knobl
Deianira	*D. chiquitana* Herzog.
	D. erbescens Cham. & Schltdl.
	D. pallescens Cham.& Schltdl.
	D. nervosa Cham. & Schltdl.
Schultesia	*S. guianensis* (Aubl.) Malme
	S. pohliana Progel
	S. gracilis Mart.

3.1 Chave Para Identificação dos Gêneros

1. Estigma indiviso; pólen em mônade ..... *Curtia*

1'.Estigma bilamelado; pólen em tétrade

2. Flores pentâmeras

3. Ervas robustas; flores além de 2cm ..... *Calolisianthus*

2'.Flores tetrâmeras

4. Inflorescência denso dispostas, capituliforme; anteras providas de poros no ápice quando jovens, decorrentes em rimas quando adultas *Deianira*

4'. Inflorescência não denso dispostas, não capituliforme; anteras rimosas quando jovens e adultas ..... *Schultesia*

3.1.1 *Curtia* Cham. & Schltdl.

Ervas anuais. **Folhas** geralmente opostas ou verticiladas, sésseis, nervação pinada. **Inflorescência** em cimeiras de dicásio, brácteas incospícuas. **Flores** eretas, pentâmeras, actinomorfas, heterostílicas em algumas espécies; cálice marcescente, lobos agudos, carinados, com coléteres, margens hialinas; corola de tubo cilíndrico e campanulado, alva, rosada ou lilás; estames 5(6), eretos, anteras livres ou unidas entre si, rimosas, grãos de pólen em mônades; gineceu lageniforme, estigma bilobado, aparentemente inteiro pela justaposição dos lobos inconspícuos, oblongos ou lineares. **Frutos** cápsula septicida, fusiforme; sementes globosas a angulosas, testa reticulada.

O gênero é neotropical, contendo oito espécies, distribuídas de desde a América Central até a Argentina. No Brasil, todos os oito espécies se fazem presentes, em sua maioria em campos rupestres mas também em cerrados e campos.

(Crespo, 2003)

3.1.2 *Deianira* Cham. & Schltdl.

Ervas a subarbustos, glabros, glaucos. **Folhas** simples, sésseis, opostas cruzadas, perfoliadas, concrescidas ou não na base, nervação acródroma, **Inflorescência** em cimeiras de dicásio, umbeliformes, terminais ou axilares**. Flores** eretas, tetrâmeras, alvas ou róseas, marcescentes; lobos do cálice carinados, com margens hialinas; lobos da corola arredondados; estames 4, eretos, anteras elípticas, rimosas, com poro apical estendendo-se em fenda, grãos de pólen em tétrades, filetes bem menores que as anteras; gineceu lageniforme, estigma bilobado. **Fruto** cápsula septicida; sementes angulosas, reticuladas.

As espécies do gênero estão distribuídas pelo Brasil e Bolívia, sendo de predominantemente no Cerrado.

(Guimarães, 1977)

3.1.3 *Schultesia* Mart.

Ervas anuais, glabras; caule tetragonal. **Folhas** sésseis, opostas, nervação acródroma. **Inflorescência** em dicásio ou flores solitárias. **Flores** 4-5-meras, actinomorfas; cálice 4-5-lobado, alado ou carinado, marcescente, lobos bem menores que o tubo, lineares, longamente acuminados, agudos; corola amarela, rosada a castanho-rosada, lobos arredondados, curtamente acuminados; estames 4-5, eretos, anteras rimosas, grãos de pólen em tétrades, filetes freqüentemente alargados na base, 2-dentados, muito maiores que a antera; gineceu lageniforme, ovário 1-locular, estigma bilobado. **Fruto** oval-acuminado; sementes de testa reticulada.

O gênero é pantropical, constando 20 espécies distribuídas nas Américas Central, do Sul e no México. No Brasil são encontradas cerca de 17 espécies.

(Guimarães, 2002)

3.1.4 *Calolisianthus* (Griseb.) Gilg

Erva anual, pouco ramificada. **Folhas** sésseis, geralmente opostas, nervação acródroma. **Inflorescência** paucifloras ou flores solitárias. **Flores** 4-5-meras, actinomorfas; cálice pentalobado, acampanado,; corola infundibiliforme, base tubulosa, ápice dilatado, pentalobulada; lobos curtos e ovados; estames 5, pólen em tétradas; ovário bicarpelar. **Fruto** esférico-oval .

(Fabris & Klein, 1971)

REFERÊNCIAS

BORTOLUS, A. Error Cascades in the Biological Sciences: The Unwanted Consequences of Using Bad Taxonomy in Ecology, AMBIO: **A Journal of the Human Environment**, 2008, Vol. 37, No. 2 pp. 114–118.

CRESPO, S.R.M.; Revisão taxonômica do gênero *Curtia* Cham. & Schltdl. (Gentianaceae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FABRIS, H.A. & KLEIN, R.M.; Gencianáceaes, *In* REITZ, P.R.; **Flora Ilustrada Catarinense**, 1971, Itajaí, Brasil

FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; DA SILVA JR, M. C.; MENDONÇA, R. C.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: Vegetação e solos. **Cad. Geoc. IBGE**, 1994, 12:75–166.

GUIMARÃES, E. F. Revisão taxonômica do gênero Deianira Cham. & Schl. (Gentianaceae) **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 1977, vol. XXI, p.45-124,

GUIMARÃES, E. F.; GOMES-KLEIN, V. L. Revisão taxonômica do gênero Coutoubea (Gentianaceae), **Rodriguésia,** 1985, vol. 37, p.21-45.

GUIMARÃES, E. F; *Schulteia* Mart. (Gentianaceae) – Revisão taxonômica, Tese de Doutorado, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002

HEYWOOD, V. H. Flowering plants of the world, Updated Edition, p. 223-224, **Oxford University Press**, 1993, New York.

JAISHREE, V.; BADAMI, S.; RUPESHKUMAR, M.; TAMIZHMANI, T.;Antinociceptive activity of swertia marin isolated from *Enicostemma axillare,* **Phytomedicine**, 2009, VOL 16, 227–232

LORENZI, H.; SOUZA, V.C. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II,** 2007, p. 465-467, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.

MACHADO,I.C.S.; SAZIMA, I.; SAZIMA, M.; BrazilBat pollination of the terrestrial herb *Irlbachia alata (Gentianaceae)* in northeastern Brazil, **Pl. Syst. Evol.**, 2009, VOL. 209:231-237

MARTIN I. BIDARTONDO, M;I; REDECKER, D.; HIJRI, I.; WIEMKEN, A.;BRUNS, T.A.D.; DOMÍNGUEZ, L.; SÉRISIC,A.; LEAKEK, J.R.; READK, D.J.; Epiparasitic plants specialized on arbuscular mycorrhizal fungi; Nature, 2002, VOL 419

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER , B. M. T.; DA SILVA JR., M. C.; REZENDE, A . V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA ,P. E. Flora vascular do Cerrado. *In* Sano, S. M. e S. P. de Almeira, eds., **Cerrado: Ambiente e Flora**, 1998. pp. 289–556. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

VIGNERON, M.; DEPARIS, X; DEHARO, E.; BOURDY, G.; Antimalarial remedies in French Guiana: A knowledge attitudes and practices study, **Journal of Ethnopharmacology** ,2005, vol. 98 pp.351–360

Eficiência de três espécies de bambu na remoção da demanda química de oxigênio do esgoto sanitário

Pedro Henrique da Silva, Filipe de Sousa Ferreira, Lucas Araújo Borges, Rogério de Araújo Almeida

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos / UFG, Goiânia-GO. 74.001-970, Brasil

E-mails:peddro_henrique@hotmail.com, raa@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: zona de raízes, efluentes, saneamento, fitoremediação

1 INTRODUÇÃO

O grande crescimento populacional principalmente nas regiões urbanas gera uma série de problemas de ordem ambiental. Um dos problemas causados por esse crescimento é a grande quantidade de esgoto produzida.

Os esgotos sanitários são constituídos por 99,9% de água. Todavia, as impurezas que completam sua constituição impedem seu uso como sucedâneo da água natural (McGHEE; STEEL, 1991), sendo a matéria orgânica em decomposição a principal responsável por suas características indesejáveis (DACACH, 1991; BARROS et al., 1995; SPERLING, 1996; FERNANDES, 1997).

Uma indicação indireta do teor de matéria orgânica presente no esgoto é a demanda química de oxigênio (DQO), que mede o consumo de oxigênio ocorrido durante a oxidação química da matéria orgânica, obtida por meio de um forte oxidante (permanganato ou dicromato de potássio) em meio ácido (PESSÔA; JORDÃO, 1982; DACACH, 1991; SPERLING, 1996; NUVOLARI, 2003).

A Resolução nº 357, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2005) estabelece que os esgotos só poderão ser lançados nos corpos de água após o devido tratamento. Suas concentrações de contaminantes não podem ultrapassar os limites impostos pela lei e, tampouco podem elevar os níveis nos corpos receptores acima dos limites estabelecidos para sua classe de enquadramento. As principais formas para a disposição de efluentes de estações de tratamento de esgoto, são os cursos d'água e o mar.

Segundo Imhoff e Imhoff (2002), para os esgotos tipicamente domésticos, não é necessário mais que um tratamento primário seguido de um secundário, para atender às exigências legais. Todavia, os sistemas atuais de tratamento não têm conseguido o nível de eficiência necessário, principalmente para os efluentes industriais, estes mais concentrados. Assim, os corpos receptores têm recebido cargas poluidoras acima da sua capacidade de autodepuração. De outro lado, deve ser considerado que: por maior que seja a eficiência do sistema de tratamento de esgoto, sempre haverá algum resíduo e, consequentemente, sempre haverá algum dano ao ambiente do corpo receptor.

Elevar o nível de tratamento das estações já existentes demanda vultosos investimentos na construção e operação de unidades complementares. Então, a busca por tecnologias alternativas e de baixo custo são indispensáveis para o tratamento do esgoto.

Duas tecnologias têm se mostrado eficazes na solução do problema: a disposição de esgoto em solos e o tratamento de esgoto por plantas. Este trabalho baseou-se nos princípios dos dois sistemas, avaliando a disposição do esgoto em solo vegetado com bambu.

Embora os destinos mais comuns para a disposição final de efluentes líquidos sejam os cursos d'água e o mar, a disposição no solo também é um processo viável e aplicado em diversos locais do mundo, sendo a forma mais antiga de depuração controlada de esgotos (ANDRADE NETO, 1997). O procedimento é previsto pela Resolução nº 357 (CONAMA, 2005), condicionado ao fato de que "não poderá causar poluição ou contaminação das águas".

Vários mecanismos, de ordem física (sedimentação, filtração, radiação, volatilização, desidratação), química (oxidação, redução, precipitação, adsorção, troca iônica e complexação) e biológica (biodegradação e predação) atuam na remoção dos poluentes no solo (SPERLING, 1996).

A aplicação de esgotos no solo pode ser considerada uma forma de disposição final, de tratamento ou ambos. Os esgotos aplicados no solo são fonte de água e nutrientes para o sistema solo-planta e conduzem à recarga do lençol subterrâneo e, ou, à evapotranspiração. Os poluentes no solo têm basicamente três possíveis destinos: adsorção à matriz do solo, absorção pelas plantas e aparecimento na água subterrânea. Este último não pode ocorrer.

Dentre as formas mais comuns de aplicação no solo, segundo Sperling (1996), Andrade Neto (1997) e Telles (2003), tem-se a infiltração lenta ou fertirrigação. Nessa

forma os esgotos são aplicados no solo para fornecer água e nutrientes, necessários ao desenvolvimento das plantas. Algum líquido pode ser evaporado ou percolado além do alcance das raízes das plantas, mas a maior parte é incorporada ao tecido vegetal ou transpirada para a atmosfera. A infiltração lenta é o sistema que requer maior área superficial por unidade de esgoto tratado. Todavia, é o sistema natural com maior eficiência.

A aplicação controlada de esgoto no solo representa uma alternativa tecnicamente eficiente, ecologicamente correta e socialmente justa, para o tratamento final do esgoto, evitando que seja encaminhado a corpos de água e polua-os.

Em alguns ecossistemas naturais verifica-se que as águas ao passarem pelo solo sofrem um processo de purificação. Utilizando os princípios básicos de modificações da qualidade da água observadas nesses ecossistemas, foram desenvolvidos sistemas artificiais com diferentes tecnologias (TRATAMENTO..., 2002), que podem aplicar-se no tratamento de diversos tipos de esgotos (DIAS et al., 2002).

O tratamento de esgoto com plantas representa uma tecnologia emergente que está se revelando como uma alternativa, eficiente e de baixo custo, aos sistemas convencionais (SOLANO; SORIANO; CIRIA, 2004). Integram-se ao ambiente e são caracterizados como tecnologia apropriada e auto sustentável (PRESZNHUK et al., 2003).

A ação depuradora é devida a três fatoresprincipais (TRATAMENTO..., 2002):

a) Ação de filtragem mecânica – a qual depende fundamentalmente da estrutura, da granulometria e da composição química do solo;

b) Ação físico-química – para retenção de ânions e cátions. Esta ação está intimamente ligada com a capacidade de troca catiônica dos solos;

c) Ação biológica – que pode ser ativa por meio dos mecanismos:

- ação dos microorganismos do solo – que decompõem a matéria orgânica, ativam os processos biogeoquímicos e atuam sobre microorganismos que existem nas águas poluídas;
- ação das plantas – que crescem e retiram nutrientes ao mesmo tempo em que o sistema radicular melhora as condições físico-químicas do solo.

Várias espécies vegetais têm se mostrado eficientes no tratamento de esgotos (ALMEIDA, 2005; ALMEIDA; OLIVEIRA; KLIEMANN, 2007), dentre elas, o bambu (De VOS, 2004). O bambu é uma planta milenarmente conhecida pela diversidade dos seus usos, que se estendem do artesanato à grande indústria. Devido à sua plasticidade, baixo

custo e facilidade no processo de transformação, em boa parte do mundo milhares de artesãos se apropriam deste material para a confecção de objetos utilitários e móveis. O bambu é também matéria-prima capaz de aportar grandes indústrias no campo da celulose e madeira, devido a um fluxo contínuo de produção. No Brasil, mais de quarenta mil hectares são cultivados por uma indústria de celulose que se dedica à produção de sacos folheados e papel cartão (ITAPAGÉ, 2007).

De Vos (2004) comparou o bambu com plantas aquáticas tradicionais nos sistemas de tratamento de esgotos por zona de raízes e confere ao bambu: propiciar mesmo nível de tratamento; utilizar menor densidade de plantas (1 planta/m^2 contra 6-11 plantas/m^2); manter-se verde o ano todo (*Phragmites australis* seca no inverno e dá um aspecto ruim à estação por 4-5 meses); resistir à competição com outras espécies vegetais (várias espécies de gramíneas têm invadido as estações de tratamento de esgoto com plantas e dominado o ambiente); e possuir manutenção mais simplificada.

O bambu, por apresentar uma taxa de crescimento do colmo superior a 20 cm por dia (AZZINI; CIARAMELLO; SALGADO, 1981) e um sistema radicular bem distribuído, é altamente eficiente na remoção de elementos nocivos presentes nos esgotos. O corte constante desta planta, visando atender o mercado consumidor, estimula o crescimento de novos colmos que durante o seu rápido crescimento terá no efluente uma excelente fonte de nutrientes.

Dispondo os efluentes em solo vegetado com bambu, não haverá mais a poluição dos corpos d'água. Os resíduos remanescentes do tratamento do esgoto serão convertidos em bambu e a água, agora tratada pelo perfil do solo com as raízes das plantas, irá propiciar a recarga do lençol freático, chegando aos mananciais, devidamente limpa. Desta forma, tem-se a conversão de um passivo ambiental em um ativo de valor econômico e social.

2 OBJETIVO

O presente estudo objetivou avaliar a eficiência de três espécies de bambu na remoção da matéria orgânica do esgoto sanitário, mediante avaliação da demanda química de oxigênio – DQO, num sistema de tratamento do tipo zona de raízes de fluxo sub superficial vertical descendente (disposição de esgoto em solo vegetado com bambu).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação de Pesquisas em Tratamento de Esgotos por Plantas – EPTEP, localizada dentro da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Samambaia, ao lado da lagoa facultativa. A ETE situa-se no *Campus* II da Universidade Federal de Goiás – UFG e faz a captação e o tratamento de seu esgoto.

A EPTEP possui uma unidade automatizada de bombeamento de esgoto, doze módulos de tratamento e um sistema de drenagem dos efluentes. Cada módulo de tratamento é constituído por uma caixa d'água de fibrocimento, com capacidade volumétrica de 1.000 L, preenchida com uma camada de 10 cm de brita n° 3 no fundo, sobreposta por uma camada de 50 cm de solo da região (latossolo vermelho), restando 10 cm de espaço livre até a borda da caixa.

Cada caixa foi perfurada lateralmente, a 2 cm do fundo, para a instalação de um tubo de drenagem, destinado a coletar o esgoto tratado e conduzí-lo para fora da caixa. Sua parte interna é perfurada (tubo de PVC Ø 50mm) e localiza-se em meio à camada de brita. Em sua parte externa foi adaptada uma união soldável, um joelho de 90º e um tubo de PVC (Ø 50mm, 60 cm de comprimento, posicionado verticalmente) em cuja parte central foi conectado um pequeno registro de esfera e na extremidade superior um "T" com redução para 25 mm e uma mangueira. O registro possibilita a coleta de amostras de esgoto tratado para a realização de análises laboratoriais. A mangueira destina-se à drenagem do esgoto tratado e à manutenção do nível interno de esgoto dentro do módulo de tratamento, o que é determinado pelo posicionamento do "T". O nível do lençol dentro dos módulos de tratamento foi mantido a cinco centímetros da superfície. Um esquema do módulo de tratamento é apresentado na Figura 1.

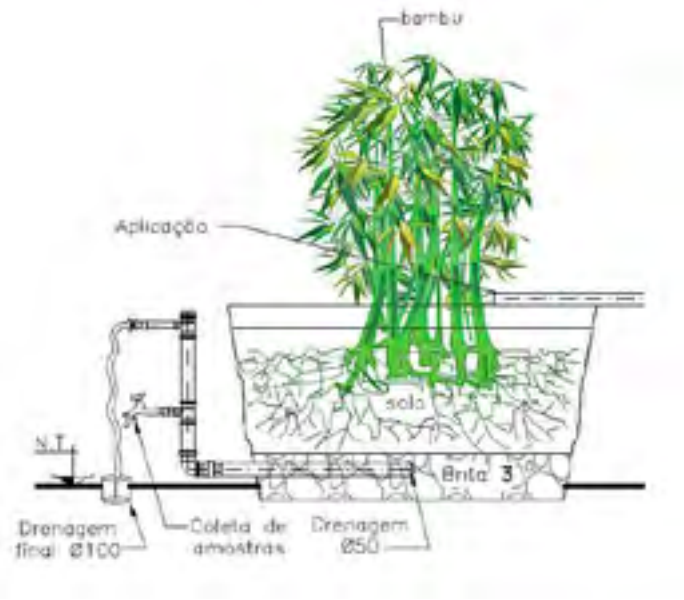


Figura 1 Desenho esquemático de um dos módulos de tratamento da Estação de Pesquisas em Tratamento de Esgoto com Plantas – Eptep.

Dentro da lagoa facultativa, a cinco metros de sua borda inicial, foi posicionado um flutuador com uma motobomba centrífuga de rotor semi aberto. A bomba é acionada automaticamente por um temporizador eletrônico e bombeia o esgoto da lagoa até os módulos de tratamento. A aplicação dá-se no centro da superfície dos módulos, sendo a vazão controlada pelos tempos de aplicação e uniformizada pela regulagem de um registro de esfera existente no tubo de aplicação. O esgoto aplicado infiltra no solo descendo até a região de drenagem, de onde é conduzido para fora da caixa pelo tubo de drenagem. Todo esgoto drenado é direcionado a um reservatório com capacidade de 1.000 L de onde é bombeado de volta à lagoa facultativa por uma bomba automatizada por uma bóia de nível.

No dia 01 de fevereiro de 2010 foi realizado o plantio das mudas de bambu nos módulos de tratamento. Nove caixas foram plantadas com quatro mudas de bambu das espécies *Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea* e *Phyllostachys bambusoides* (três caixas para cada uma das espécies) e três caixas não foram vegetadas, permanecendo como testemunhas. Assim, constituiu-se um delineamento de blocos casualizados, com três repetiçoes. Não foi feita adubação de plantio e as plantas foram irrigadas com água do serviço de abastecimento público por um período de dois meses, para garantir o pegamento das mudas, antes da aplicação do esgoto.

A aplicação do esgoto iniciou-se no dia 30 de março de 2010. Foram aplicados 164 mm diários divididos em três aplicações, realizadas às 7, 12 e 17 horas, de segunda

a sexta-feira. O temporizador foi programado para não proceder a aplicações durante os finais de semana.

Após trinta dias do início da aplicação do esgoto foram coletadas amostras do esgoto bruto (coletada na linha de bombeamento) e do esgoto tratado (coletadas em cada um dos módulos de tratamento). As amostras foram submetidas a análises laboratoriais para determinação da demanda química de oxigênio – DQO, realizadas no laboratório da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Semarh. Os dados obtidos foram tabulados para o cálculo das eficiências de tratamento e comparação entre os tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para os atributos de esgoto demanda química de oxigênio – DQO são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Valores médios da demanda química de oxigênio e do oxigênio dissolvido do esgoto sanitário e eficiência na sua remoção observados num sistema de tratamento do tipo zona de raízes de fluxo subsuperficial vertical descendente, vegetado com bambu[1].

Atributo		GA	PA	PB	SOLO
DQO ($mgO_2\ L^{-1}$)	Entrada	454,2	454,2	454,2	454,2
	Saída	53,6	64,9	59	53,2
	Eficiência[2] (%)	88,2	85,7	87,0	88,3

[1] GA: *Guadua angustifolia*; PA: *Phyllostachys aurea* ; PB: *Phyllostachys bambusoides*; SOLO: testemunha sem plantas. [2] Eficiência % = 100 * ([entrada] - [saída]) / [entrada].

A demanda química de oxigênio – DQO do afluente do sistema de tratamento foi de 454,2 $mgO_2\ L^{-1}$. A eficiência média na sua remoção foi superior a 85% para todos os tratamentos, que não diferiram entre si, incluindo o testemunha em que o módulo de tratamento é preenchido apenas com solo, não havendo diferença sem a presença das plantas de bambu.

Os resultados de eficiência foram semelhantes aos observados por Almeida; Oliveira e Kliemann (2007) no tratamento do esgoto do mesmo *campus* universitário, com quatro diferentes substratos e quatro espécies vegetais (macrófitas emergentes). O solo teve tanta influência na redução de DQO quanto o solo com as plantas. Sikora *et al.* (1995) também verificaram que o tratamento sem plantas foi tão eficiente na redução de

DQO quanto os tratamentos com plantas. Solano; Soriano e Ciria (2004) afirmam que essa DQO é reduzida, principalmente, por processos físicos (sedimentação e filtração). A eficiência na redução de DQO observada por aqueles autores foi de 76%. Van Kaick (2002) verificou uma eficiência nessa redução de 81,6% e Presznhuk *et al.* (2003), uma redução de 85,8%.

Os resultados até então observados sugerem que as plantas de bambu não contribuem para a remoção da DQO do esgoto sanitário no sistema de tratamento avaliado. Todavia, há que se considerar que os resultados referem-se a apenas duas baterias de análises, sendo muito pouco para possibilitar conclusões confiáveis, o que somente será possível após o término da pesquisa, que ocorrerá em seis meses.

De outro lado, a presença das plantas de bambu oferece inúmeras vantagens em relação ao solo nu, tais como: a proteção do solo contra erosão eólica e hídrica; a formação de barreiras contra o vento; a produção de matéria prima de valor econômico; a contribuição à melhoria estética do ambiente; dentre outras. Além do que, faz-se necessário avaliar a contribuição das plantas na remoção de outros atributos do esgoto, como matéria orgânica, nutrientes, metais tóxicos e outros.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos sugerem que a eficiência do solo (latossolo vemelho) na remoção da demanda química de oxigênio – DQO do esgoto sanitário, num sistema de tratamento do tipo zona de raízes de fluxo sub superficial vertical descendente, não é influenciada pela presença das espécies de bambu *Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea* e *Phyllostachys bambusoides*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A.; OLIVEIRA, L. F. C., KLIEMANN, H. J. Eficiência de espécies vegetais na purificação de esgoto sanitário. **Pesquisa Agropecuária Tropical/UFG**, Goiânia, GO, v. 37, n. 1, p. 01-09, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/1839/1751>. Acesso em: 05 mar. 2010.

ALMEIDA, R. A. **Substratos e plantas no tratamento de esgoto por zona de raízes**. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005. 108 f.

ANDRADE NETO, C. O. **Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários**: experiência brasileira. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 301 p.

AZZINI, A.; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A. L. B. **Velocidade de crescimento dos colmos de algumas espécies de bambu**. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, S.P. 1981.

BARROS, R. T. V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: DESA: UFMG, 1995. 221 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ano 142, n. 53, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

BRITO, J. O.; TOMAZELLO, M.; SALGADO, A. L. B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. **IPEF**, Piracicaba, SP, n. 36, p. 13-17, ago. 1987. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr36/cap02.pdf>. Acesso em: jan. 2009.

DACACH, N. G. **Tratamento primário de esgoto**. Rio de Janeiro: Editora Didática e Científica. 1991. 106 p.

De VOS, J. **Potential of bamboo in phytoremediation**: the portuguese technology - COBELGAL Company – Portugal. VII World Bamboo Congress - New Delhi – India - March 2004. Disponível em: <http://www.emissionizero.net/Joris_de_Vos_1.html>. Acesso em: 21 set. 2007.

DIAS, V. N. et al. **Fito-ETARs:** pressupostos teóricos de funcionamento e tipos**.** Disponível em: <http://www.apesb.pt/Comunicacoes/9_PAPER_2.htm>. Acesso em: 23 jul. 2002.

FERNANDES, C. **Esgotos sanitários**. João Pessoa: Editora da UFPb, 1997. 435 p.

IMHOFF, K. R; IMHOFF, K. R. **Manual de tratamento de águas residuárias**. São Paulo, E. Blücher, 2002. 301 p.

ITAPAGÉ. Disponível em: <http://www.itpage.com/html/a_fabrica_p.htm>. Acesso em: 10 fev. 2005.

McGHEE, T. J.; STEEL, E. W. **Water supply and sewerage**. 6th ed. Columbus: McGraw-Hill, 1991. 602 p.

NUVOLARI, A. O lançamento in natura e seus impactos. In: NUVOLARI, A. (Coord.). **Esgoto sanitário**: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo: E. Blücher, 2003. p. 171-208.

PESSÔA, C. A.; JORDÃO, E. P. **Tratamento de esgotos domésticos:** concepções clássicas de tratamento de esgotos. 2. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: BNH, 1982. 536 p.

PRESZNHUK, R. A. O. et al. Tecnologia apropriada e saneamento: análise de eficiência de estações de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes. In: SEMANA DE TECNOLOGIA: TECNOLOGIA PARA QUEM E PARA QUÊ? Um Olhar Interdisciplinar, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Cefet-PR, 2003. p. 336-340.

SIKORA, F. J.; TONG ZHU; BEHRENDS, L. L.; STEINBERG, S. L.; COONROD, H. S. Ammonium removal in constructed wetlands with recirculating subsurface flow: removal rates and mechanisms. **Water Science and Technology**, vol. 32, n. 3, p.193-202, 1995.

SOLANO, M. L.; SORIANO, P.; CIRIA, M. P. Constructed wetlands as a sustainable solution for wastewater treatment in small villages. **Biosystems Engineering**, v. 87, n. 01, p. 109-118, 2004.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

TELLES, D. D. Aspectos da utilização de corpos d'água que recebem esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas. In: NUVOLARI, A. (Coord.). **Esgoto sanitário**: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo: E. Blücher, 2003. p. 467-484.

TRATAMENTO de Efluentes: processo fitopedológico. Disponível em: <http://intermega.globo.com/ambienteonline/wetlands.html>. Acesso em: 23 jul. 2002.

Van KAICK, T. S. **Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes**: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, Paraná. 2002. 116 p.

Efeito da Distância da Fonte de Luz Halógena na Sorção e Solubilidade de Resinas Compostas em Diferentes Permeantes

Pedro Henrique Freitas, Andreia de Assis Carvalho, Lawrence Gonzaga Lopes, João Batista de Souza
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Odontologia, CEP 74605-220, Brasil
pdrohenriq@hotmail.com, andreia.assiscarvalho@gmail.com, drlawrenceg@yahoo.com.br, jbs.ufg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: resina composta, sorção, solubilidade, luz halógena.

1 INTRODUÇÃO

A resina composta (RC) é utilizada frequentemente como material restaurador na prática odontológica, principalmente por vantagens como a estética e a capacidade de polimerização imediata por meio de ativador físico ou químico (CHEN et al., 2007). Basicamente são compostas de matriz orgânica, partículas de carga (vidro, quartzo e/ou sílica fundida) e um agente de união, geralmente um silano orgânico (PEUTZFELDT, 1997).

A matriz orgânica da RC é um componente plástico que se torna rígido quando polimerizado, devido à formação de radicais livres, que acabam por induzir ligações covalentes entre as moléculas orgânicas, gerando macro-moléculas denominadas de polímeros (GUGGENBERGER, 2000). Para que ocorra a polimerização é necessário que um sistema ativador-iniciador, unidade fotopolimerizadora, gere energia suficiente para quebrar a molécula de amina e formar radicais livres (KNEZEVIC et al., 2001; PEUTZFELDT, 1997).

Vale ressaltar 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, comprimento de onda adequado e densidade de energia (densidade de potência x duração de exposição), tornam-se relevantes para obtenção de uma adequada profundidade de cura (RUEGGEBERG, 1994) e suficiente grau de conversão dos monômeros em polímeros, o que influencia diretamente nas propriedades físicas e estabilidade química das RCs (CRAIG; RUEGGEBERG 1988; CHEN et al., 2007).

O sistema de polimerização utilizando lâmpada halógena é reconhecido pela praticidade e capacidade de proporcionar resultados satisfatórios, entretanto, apresenta limitações no que tange a sua durabilidade e produção de calor (TARLE, 2002).

Os polímeros formados em restaurações odontológicas estão sujeitos a efeitos tanto higroscópicos como hidrolíticos, que podem influenciar nas propriedades mecânicas, estabilidade dimensional, bem como sua biocompatibilidade (SIDERIDOU et al., 2007). Esses polímeros podem absorver água e agentes químicos do ambiente (sorção), como também podem liberar componentes para o meio (solubilidade) (SODERHOLM et al, 1984). Esses fenômenos podem servir como precursores a uma variedade de processos químicos e físicos que produzem efeitos deletérios na estrutura e função do material polimérico (FERRACANE, 2006).

Outra importante característica das RCs é a contração durante e após a polimerização, que induz tensão na interface dente/restauração (FRANCO; LOPES, 2003). A tensão de contração associada ao encolhimento do material pode causar descolamento na interface dente/restauração, contribuir para a sensibilidade pós-operatória, fratura do esmalte, cáries recorrentes, coloração e eventual falha marginal da restauração (LUTZ, 1991; FERRACANE, 2005).

Com o objetivo de superar os problemas relacionados com a contração de polimerização pesquisas têm sido desenvolvidas na busca por um material com baixo valor de contração de polimerização, como por exemplo, as RCs à base de silorano, ao invés das tradicionais baseadas em metacrilatos TEGDMA, UDMA ou Bis-GMA (GUGGENBERGER, 2000; PALIN et al., 2005).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a sorção e solubilidade de duas RCs fotoativadas em dois permeantes (água e etanol 75%) em função de diferentes distâncias de fotopolimerização. Neste direcionamento as hipóteses nulas testadas no estudo foram: (1) as resinas compostas à base de metacrilato e à base de silorano apresentam o mesmo comportamento quanto à sorção e solubilidade; (2) os procedimentos de imersão em água ou etanol não produzem influência na sorção e solubilidade; e, (3) os valores de sorção e solubilidade não são influenciados pela distância de 0, 1 e 2 mm de fotopolimerização.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a sorção e solubilidade de duas resinas compostas fotoativadas em dois permeantes (água e álcool 75%) em função de diferentes distâncias de fotopolimerização (0 mm, 1mm e 2,0 mm).

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o grau de interferência da distância da fonte de luz (0 mm, 1 mm e 2 mm) na fotopolimerização por meio da sorção e solubilidade de resinas compostas à base de metacrilato e à base de silorano;
- Avaliar o efeito dos diferentes permeantes, água e álcool 75%, na sorção e solubilidade de resinas compostas à base de metacrilato e à base de silorano.

3 METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa foram confeccionados 60 espécimes, sendo 30 espécimes com a RC Filtek™ P90 (3M ESPE) – Grupo 1 (G1) e 30 espécimes com a Filtek™ Z350 (3M ESPE) – Grupo 2 (G2). As especificações das RCs tais como marca comercial, cor, fabricante, lote de fabricação e validade encontram-se na Tabela 1. A composição básica de cada RC está disposta nas Tabelas 2 e 3.

Os espécimes foram confeccionados segundo a norma da Organização Internacional de Padronização (ISO) 4049:2000, exceto para as dimensões do espécime, tipos de permeantes e tempo de armazenagem. A temperatura do ambiente foi controlada a 23 ± 1 graus Celsius (°C) e a umidade relativa do ar ajustada a um valor maior que 30% [dados obtidos com um termo-higrômetro (MT-230A, Minipa)].

Tabela 1 - Marca comercial, cor, fabricante, tote e data de validade das resinas testadas.

Material	Cor	Fabricante	Lote	Validade
RCFiltek™ Z350	A2	3M ESPE, Brasil	N127659	Set/2012
RC Filtek™ P90	A2	3M ESPE, U.S.A.	N110333	Jan/2011

Tabela 2 - Composição química da resina composta Z350 e percentual em volume.

Cerâmica tratada com silano	65-75%
Dimetacrilato de bisfenol A polietileno glicol diéter	5-15%
Diuretano dimetacrilato	5-15%
Sílica tratada com silano	5-10%
Metacrilato de bisfenol A diglicidil éter	1-10%
Dimetacrilato de 2,2' etilenodioxidietilo	< 5%
Água	< 2%

Fonte: <http: http://www3.3m.com>.

Tabela 3 - Composição química da resina composta P90 e percentual em volume.

Sílica / Silano	60-70%
Trifluoreto de ítrio	5-15%
Bis-3,4-epoxiciclohexiletil-fenil-metilsilano	5-15%
3,4-epoxiciclohexilciclopolmetilsiloxano	5-15%
Mistura de outros subprodutos	< 5%
Mistura de subprodutos de epóxi-mono-silanole	< 5%
Mistura de subprodutos de epoxifuncional di- e oligo-siloxano	< 5%
Mistura de subprodutos de alfa-substitutos	< 5%

Fonte: <http: http://www3.3m.com>.

Os espécimes foram obtidos a partir de uma matriz de aço inoxidável plana com corte circular com as seguintes dimensões internas: 2 milímetros (mm) de espessura e 8 mm de diâmetro (Figura 1). Essa matriz foi posicionada sobre uma tira de poliéster (3M ESPE) sobreposta em uma placa de vidro e, então, a RC foi inserida em um único incremento com uma espátula Duflex n. 2 (S.S.WHITE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) para evitar a formação de bolhas (Figura 2). Outra tira de poliéster foi colocada sobre o incremento de RC e pressionada contra a RC com a utilização de uma lâmina de vidro de 1 mm de espessura, para permitir o extravasamento do excesso de RC e a obtenção de uma superfície lisa e uniforme.



Figura 1 - Matriz em aço inoxidável de geometria circular com as dimensões internas de 2 mm de espessura e 8 mm de diâmetro.



Figura 2 – Sistema para obtenção do espécime de RC. Placa de vidro, tira de poliéster , matriz de aço e lâmina de vidro .

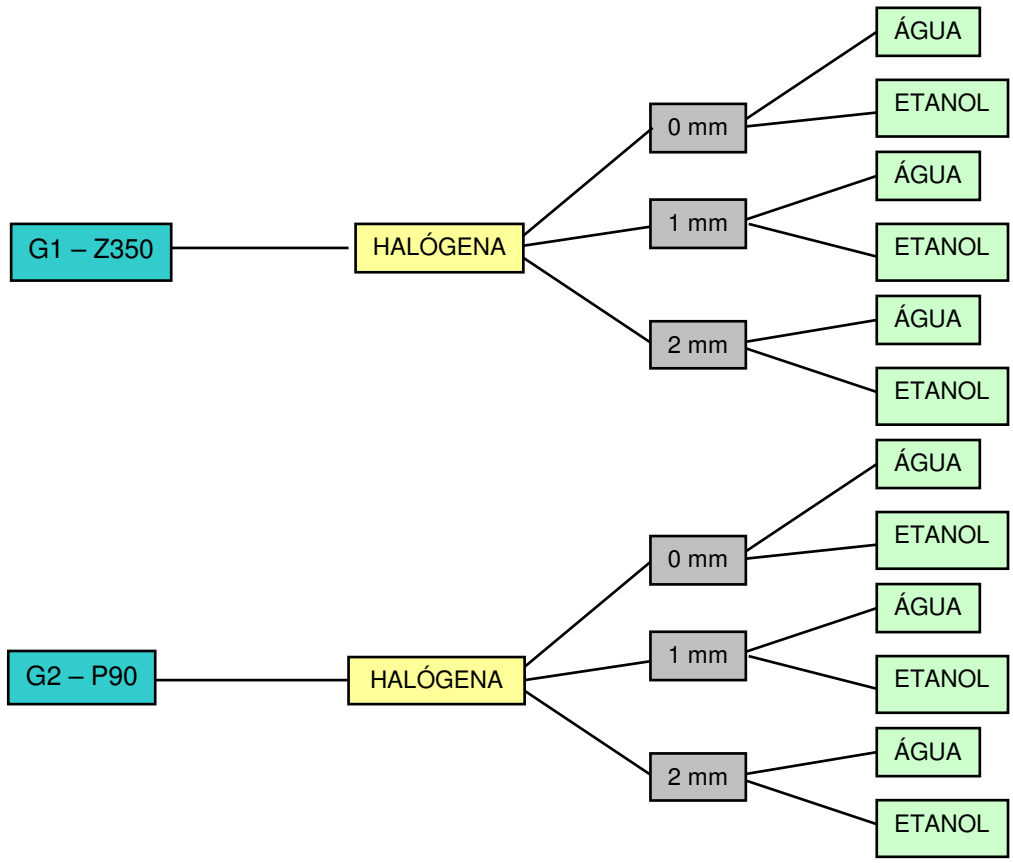
Os espécimes foram fotopolimerizados com um aparelho de lâmpada halógena Ultralux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil). A fotopolimerização foi realizada com a técnica convencional, com tempo de exposição de 40 segundos e intensidade de potência de 500 mW/cm^2, o que resultou em uma densidade de potência de 20 J/cm^2.

Os grupos G1 e G2 foram subdivididos utilizando três distâncias de fotopolimerização: em um terço dos espécimes de cada grupo, a polimerização foi realizada encostando a extremidade da fonte de luz na tira de poliéster, 0mm; em outro terço, encostando a fonte de luz em um disco da própria resina composta polimerizado, apresentando 1 mm de espessura e 8 mm de diâmetro; e, no último terço, encostando a

fonte de luz em um disco da própria resina composta polimerizado, apresentando 2 mm de espessura e 8 mm de diâmetro. Os possíveis excessos foram removidos utilizando-se uma lâmina de bisturi n. 15 (Suzhou Kyuan Medical App. Co. Ltd., China).

Esses subgrupos foram, ainda, novamente subdivididos e os espécimes imersos em dois tipos de permeantes: água deionizada ou etanol a 75%. O Fluxograma 1 apresenta a caracterização dos grupos e subgrupos.

Fluxograma 1 - Caracterização dos grupos e subgrupos.



Após a obtenção, os espécimes foram colocados em frascos abertos de cor âmbar (Saint Gabain, São Paulo, SP, Brasil) devidamente identificados dentro de dessecadores (Vidrolabor, São Paulo, SP, Brasil) contendo sílica gel *dried* (Vetec®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), por 22 horas a 37 ± 1°C e, depois, a 23 ± 1°C por 2 horas, no interior de uma estufa (FANEN LTDA- modelo 002 CB), conforme ISO 4049:2000.

Decorrido esse período, foram 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 repetido a cada 24h, até obter a massa constante m_1, ou seja, até que a

perda de massa total de cada espécime não fosse superior a 0,1mg a cada período de 24h. Foram também obtidas duas medidas do diâmetro de cada espécime, bem como medidas da espessura no centro e em mais quatro pontos com um paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japão).

Os espécimes foram retirados do interior dos frascos por meio de uma pinça clínica para evitar o contato com qualquer outra superfície. Antes de cada pesagem, a balança foi devidamente tarada. Os valores de pesagem obtidos foram anotados em tabelas previamente elaboradas. Foram, também, obtidas duas medidas do diâmetro de cada espécime, bem como medidas da espessura no centro e em mais quatro pontos do espécime. Por meio da média do diâmetro e da média da espessura, calculou-se a área do espécime, em milímetros quadrados, e então, calculou-se o volume (V), em milímetros cúbicos ($V = \pi r^2.h$; onde, r corresponde ao raio e h a altura do espécime).

Após a obtenção da m_1 e do V, os espécimes foram colocados novamente em seus respectivos frascos identificados e os permeantes (água ou álcool 75%) foram adicionados por meio de pipetas automáticas (LF, Pipump) na quantidade de 15 mL, utilizando-se uma pipeta para cada solvente. Os vidros foram tampados e recolocados na estufa, onde foram mantidos a 37±1ºC por 28 dias.

Após esse período, os espécimes foram novamente removidos dos dessecadores, mantidos a 23±1ºC por 2h, removidos dos frascos, lavados em água corrente por 15 segundos, enxutos com papel absorvente ultramacio duplo (Kiss, Santher) e colocados, por 1 minuto, numa cubeta esterilizada (S.S.WHITE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Foram, então, pesados para obtenção da m_2 .Em seguida, foram novamente acondicionados, posicionados no interior do dessecador e levados à estufa, onde permaneceram por mais 24 horas a 37 ± 1ºC. Passado esse período, os mesmos foram pesados novamente até a obtenção de uma massa constante, m_3, sob o mesmo ciclo descrito para m_1.

Os valores de sorção e solubilidade foram calculados em microgramas por milímetro cúbico (µg/mm³) usando as seguintes equações (ISO 4049:2000):

$$W_{sp} = m_2 - m_3 / V \quad (1)$$

onde,

W_{sp} - corresponde à sorção (µm/mm^3);

m_2 - massa, em micrômetros, após imersão nos permeantes;

m_3 - massa, em micrômetros, após dessecação final.

$W_{sl} = m_1 - m_3 / V$ (2)

onde,

W_{sl} - corresponde à solubilidade (µm/mm^3);

m_1 - massa inicial, em micrômetros;

m_3 - massa, em micrômetros, após dessecação.

Os valores obtidos para sorção e solubilidade foram submetidos aos testes ANOVA e Tukey para comparações múltiplas ($p<0,05$) executados no programa IBM® SPSS® Statistics v. 13.0 (IBM Company, Chigago, EUA).

4 RESULTADOS

A análise de variância (ANOVA) revelou que os três fatores avaliados (RC, permeante e distância de fotopolimerização) apresentaram influência significativa sobre a sorção e solubilidade ($p<0,05$).

As tabelas 4 e 5 apresentam as comparações pareadas de Tukey entre as distâncias quanto à sorção e solubilidade, respectivamente. A tabela 6 apresenta a comparação entre os permeantes e resinas compostas para os valores de sorção e, a tabela 7 para os valores de solubilidade.

Tabela 4: Médias, desvios-padrão (dp) e comparação entre distâncias para os valores de sorção em µg/mm^3.

Resina	Permeante	0 mm		1 mm		2 mm	
		média	dp	média	dp	média	dp
Z350	Água	16,75^a	2,32	26,11^b	3,60	27,41^b	3,28
	Etanol	26,25^a	1,88	50,27^b	5,56	53,38^b	3,49
P90	Água	7,40^a	0,63	7,09^a	0,52	11,28^b	1,49
	Etanol	12,27^a	1,64	13,82^a	2,30	13,57^a	1,32

Tabela 5: Médias, desvios-padrão (dp) e comparação entre distâncias para os valores de solubilidade em µg/mm^3.

Resina	Permeante	0 mm		1 mm		2 mm	
		média	dp	Média	dp	média	dp
Z350	Água	-0,55 [a]	1,41	3,13 [b]	0,79	2,74 [b]	0,64
	Etanol	3,53 [a]	0,38	32,33 [b]	6,62	39,63 [c]	2,28
P90	Água	-3,36 [a]	0,58	-5,59 [b]	0,31	-4,44 [ab]	1,50
	Etanol	-5,78 [a]	0,83	-6,83 [a]	3,04	-2,08 [b]	1,90

Tabela 6: Médias, desvios-padrão (dp), comparação entre permeantes (a,b) e comparação entre as resinas compostas (A,B) para os valores de sorção em µg/mm^3.

Resina	Distância	Z350		P90	
		Média	Dp	Média	dp
Água	0 mm	16,75 [aA]	2,32	7,40 [bA]	0,63
	1 mm	26,11 [aA]	3,60	7,09 [bA]	0,52
	2 mm	27,41 [aA]	3,28	11,28 [bA]	1,49
Etanol	0 mm	26,25 [aB]	1,88	12,27 [bB]	1,64
	1 mm	50,27 [aB]	5,56	13,82 [bB]	2,30
	2 mm	53,38 [aB]	3,49	13,57 [bB]	1,32

Tabela 7: Médias, desvios-padrão (dp), comparação entre permeantes (a,b) e comparação entre as resinas compostas (A,B) para os valores de solubilidade em µg/mm^3.

Resina	Distância	Z350		P90	
		Média	Dp	Média	Dp
Água	0 mm	-0,55 [aA]	1,41	-3,36 [bA]	0,58
	1 mm	3,13 [aA]	0,79	-5,59 [bA]	0,31
	2 mm	2,74 [aA]	0,64	-4,44 [bA]	1,50
Etanol	0 mm	3,53 [aB]	0,38	-5,78 [bB]	0,83
	1 mm	32,33 [aB]	6,62	-6,83 [bA]	3,04
	2 mm	39,63 [aB]	2,28	-2,08 [bA]	1,90

5 DISCUSSÃO

Uma série de fatores contribui para o processo de absorção do permeante e de eluição nas resinas compostas, dentre eles: a composição química da matriz orgânica, o grau de polimerização da matriz polimérica, o tamanho, forma e distribuição das partículas inorgânicas (YESILYURT, 2009). Sabe-se que a sorção de RCs é um processo de difusão controlada e que a absorção do permeante ocorre principalmente na matriz da resina (BRADEN, 1984). No presente estudo foram avaliados dois tipos de RCs: Filtek Z350 e Filtek P90, com diferentes composições químicas. As duas resinas apontaram para todas as variantes estudadas valores maiores de sorção e solubilidade para a RC Filtek Z350 ($p<0,05$). Assim, a primeira hipótese foi rejeitada. Provavelmente os altos valores de sorção da RC Filtek Z350 advem do constituinte orgânico: os monômeros Bis-EMA e UDMA e, em menor percentual, o monômero diluente TEGDMA. A natureza química dos monômeros presentes na matriz é um fator chave para a natureza hidrofílica do polímero, ou seja, quanto mais polar a RC, mais suceptível se torna à sorção (SHUICHI ITO et al, 2005).

Weinmann et al. (2005) descreveram a síntese do monômero silorano, base da RC Filtek P90, que é obtido a partir da reação de oxirano e moléculas de siloxano, combinando as duas principais vantagens dos componentes individuais: contração de polimerização baixa, devido à abertura do anel oxirano monômero, e maior hidrofobicidade devido à presença das espécies de siloxano. Provavelmente estas sejam as causas para a resina Filtek P90 ter apresentado os valores mais baixos com relação a sorção e solubilidade, no presente estudo. O estudo de Eick et al. (2006) também revelou que o compósito baseado em silorano apresenta uma diminuição na sorção de água, solubilidade e coeficiente de difusão associado quando comparados com os compostos à base de metacrilato. No estudo feito por PALIN et al. (2005), o composto silorano apresentou-se estável e insolúvel em fluidos biológicos simulados, usando soluções aquosas contendo epóxido hidrolase, esterase de fígado suíno ou HCl diluído.

Segundo as especificações da ISO 4049:2000, as RCs, classificadas como material restaurador, devem obedecer à um valor limite de 40 $\mu g/mm^3$ para sorção de água e 7,5 $\mu g/mm^3$ de solubilidade em água dentro de um período de sete dias de armazenamento. O tempo de armazenamento de 28 dias foi preconizado em consonância com outros estudos (FAN, 1985; ÖRTENGREN, 2001; FERRACANE, 2006; RÜTTERMANN, 2010). Entretanto os valores de sorção e solubilidade obtidos

neste estudo são mais baixos do que os indicados nas diretrizes da ISO, mesmo para um tempo de armazenamento de 28 dias. Portanto, sugere se que um período de sete dias de armazenamento pode ser insuficiente para avaliar o valor real da absorção de água em RC (ÖRTENGREN, 2001; SAKAGUSHI, 2005).

A especificação da ISO indica a água destilada como um solvente que simula o ambiente úmido intra-oral fornecidos por saliva e água. No entanto, as condições intra-orais são claramente mais complexas do que as obtidas com água destilada em laboratório (RÜTTERMANN, 2010; SILVA, 2010). De acordo com o Guia da Associação Americada de Alimentos e Medicamentos (FDA, 1976, EUA) a solução de álcool à 75% é um importante simulador clínico, o que justifica desta forma, a utilização do permeante etanol 75% na metodologia do presente trabalho.

O efeito de diferentes solventes foi claramente significativo em todas as condições, sendo que quando comparados os solventes para os valores de sorção e solubilidade para todas as variantes o permeante etanol 75% resultou em maior sorção e solubilidade ($p<0,05$). Desta forma, a segunda hipótese foi rejeitada. O álcool é usado como solvente a fim de aumentar a liberação de substâncias, especialmente para simular o envelhecimento acelerado de restaurações (ITO, 2005; FERRACANE, 2006; RÜTTERMANN, 2010). Desta forma, explica-se os elevados valores de sorção e solubilidade em álcool, já que a liberação dos componentes é mais completa em álcool ou solventes orgânicos do que em água (LOPES, 2009; RÜTTERMANN, 2010).

O tamanho dos espécimes utilizados neste estudo diferiu da norma da ISO 4049:2000 que determina para os espécimes um diâmetro de 15 mm. De acordo com NOMOTO (2006), o produto da intensidade de luz e a duração da irradiação devem ser considerados quando se utiliza sistemas de fotoativação. Desta forma, optou-se por um diâmetro de 8 mm em razão do diâmetro da ponta de aparelhos fotoativadores apresentarem diâmetro entre 8 e 10 mm, limitando dessa forma a irradiação da unidade fotopolimerizadora à circunferência da amostra.

Para a resina Z350 houve aumento da sorção quando comparada a distância de polimerização de 0 mm com as de 1 e 2 mm ($p<0,05$) em ambos permeantes. Para a resina Filtek P90, apenas houve diferença significante da sorção quando os espécimes foram fotopolimerizados na distância de 2 mm na água ($p<0,05$), já quando o permeante foi o etanol não houve diferença significativa entre as distâncias($p>0,05$). Portanto, a terceira hipótese foi parcialmente rejeitada. É desejável que durante a reação de polimerização todos os monômeros da RC sejam convertidos em polímero

(FERRACANE, 1985) e permaneçam estáveis por longo tempo (FAN, 1985). Entretanto, o grau de conversão é proporcional à quantidade de luz a que estão espostos, ou seja, varia de acordo com a penetração do feixe de luz no material (LELOUP, 2002). A profundidade de polimerização pode levar a diminuição do grau de conversão de monômeros em polímeros, influenciando nas propriedade da restauração (LELOUP, 2002). Quando o solvente penetra na rede polimérica, provoca expansão da estrutura, permitindo, assim, a liberação de monômeros não polimerizados, o que aumenta a absorção de solvente e o volume do composto. Essa expansão é facilitada quando a conversão é baixa, baseado no fato de que mais espaço está disponível para as moléculas de solvente se difundirem no interior da estrutura (FERRACANE, 2006). Provavelmente a explicação para a significância dos valores de sorção da RC Filtek Z350 na distância de 0mm para 1 e 2 mm ($p<0,05$) deve se ao fato de que na distância 0 mm a fonte de luz está em íntimo contato com a RC durante a polimerização, havendo maior penetração do feixe de luz no material. A resina Filtek P90 apresentou valor significante da sorção apenas na distância de 2 mm ($p<0,05$). Alguns estudos (RUEGGEBERG, 1994; YAP, 2000; PRICE, 2002) mostraram que quando a luz passa através da massa de um material restaurador, a intensidade é muito reduzida, diminuindo assim o potencial de polimerização.

Quando avaliado os valores de solubilidade em relação a distância de fotopolimerização, verifica-se que a solubilidade, em geral, para as duas RCs apresenta diferença estatisticamente significante quando aumentou-se a distância da fotopolimerização ($p<0,05$). O grau de conversão varia de acordo com a penetração do feixe de luz no material e que a profundidade de polimerização pode levar a diminuição do grau de conversão de monômeros em polímeros (LELOUP, 2002). Desta forma, a polimerização incompleta e conversão reduzida de monômeros em polímeros pode resultar em aumento da solubilidade do composto.

A sorção do permeante pela RC pode resultar em dois processos opostos: o solvente irá lixiviar os componentes não reagidos, principalmente monômeros, resultando em retração, perda de peso e redução das propriedades mecânicas; inversamente, a absorção de solvente leva a um aumento do volume do composto e, por conseguinte um aumento do peso (FAN, 1985). No presente estudo os valores de solubilidade variaram de -0,55 a 39,63 $\mu g/mm^3$ para a RC Filtek Z350 e de -2,08 a -6,83 $\mu g/mm^3$ para a RC Filtek P90. Acredita-se, então, que a RC Filtek Z350 ganhou líquido na fase de sorção e perdeu após a solubilidade, além do líquido ganho, componentes não reagidos. Ao contrário a

RC Filtek P90 ganhou líquido, em menor quantidade, porém não liberou totalmente o líquido ganho. Os valores negativos de solubilidade da RC Filtek P90 são justificados por apresentar melhor grau de conversão (KOPPERUD HM, 2006) frente as resinas à base de metacrilato.

CONCLUSÕES

Conclui-se na comparação entre as RCs que a resina composta à base de metacrilato (Filtek Z350) apresentou maiores valores de sorção e solubilidade no permeante etanol 75% e quando aumentada a distância de polimerização.

REFERÊNCIAS

BRADEN M, CLARKE RL. **Water absorption characteristics of dental microfine composite filling materials.** Biomaterials,1984.

CHEN YC, FERRACANE JL, PRAHL SA. **Quantum yield of conversion of the photoinitiator camphorquinone.** Dent Mater, v. 23, 2007.

FAN PL, EDAHL A, LEUNG RL, STANDFORD JW. **Alternative interpretations of water sorption values of composite resins.** J Dent Res, 1985.

FERRACANE JL. **Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins.** Dent Mater, 1985

FERRACANE JL. **Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks**. Dent Mater, 2006.

FERRACANE L. **Elution of leachable components from composites.** Journal of Oral Rehabilitation, 1994.

FRANCO EB, LOPES LG. **Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos**. Biodonto, 2003.

GUGGENBERG R, WEINMANN W. **Exploring beyond methacrylates.** Am J Dent, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 4049. **Dentistry polymer-based filling, restorative and luting materials.** Switzerland, 2000.

ITO S, HASHIMOTO M, WADGAONKAR B, et al. **Effects of resin hidrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity.** Biomaterials, 2005.

KNEZEVIC A, TARTLE Z, MENIGA A, SULATO J, PICHLER G, RISTIC M. **Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes.** J Oral Rehabil, 2001

KOPPERUD HM, SCHMIDT M, KLEVEN IS. **Elution of substances from a silorane-based dental composite.** Eur J Oral Sci, 2010.

LEE SY, HUANG HM, LIN CY, et al. **Leached components from dental composites in oral simulating fluids and the resultant composite strengths.** J Oral Rehabil, 1998.

LELOUP, P. E. HOLVOET, S. BEBELMAN & J. DEVAUX. **Raman scattering determination of the depth of cure of light-activated composites: influence of different clinically relevant parameters.** Journal of Oral Rehabilitation, 2002.

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, Jan-Feb;17(1):27-31, 2009.

LOPES, LG, FRANCO EB, PEREIRA JC, MONDELLI RFL. Effect of light activation mode on polymerization shrinkage and shrinkage stress of composite resins. **J Appl Oral Sci**, v. 16, n. 1, p. 35-42, 2008.

LOPES LG, JARDIM FILHO AV, SOUZA JB, et al**. Influence of pulse-delay curing on sorption and solubility of a composite resin.** J Appl Oral Sci, 2009

NOMOTO R, ASADA M, MCCABE JF, et al. **Light exposure required for optimum conversion of light activated resin systems.** Dent Mater, 2006.

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.

PALIN, W.M.; FLEMING, G.J.P; BURKE, F.J.T.; MARQUIS, P.M.; RANDALL, R.C. **The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites.** Dent Mater, 2005.

PEUTZFELDT A. **Resin composites in dentistry: the monomer systems.** Eur J Oral Sci, 105(2):97-116, 1997.

RUEGGEBERG FA, CAUGHMAN WF, CURTIS JW. **Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite.** Oper Dent, 19 (1):26-32, 1994.

RUEGGEBERG FA, CRAIG RG. **Correlation of parameters used to estimate monomer conversion in a light-cured composite.** J Dent Res, 1988.

RÜTTERMANN S, DLUZHEVSKAYA I, GROSTEINBECK G, RAAB WHM, JANDA R. **Impact of replacing Bis-GMA and TEGDMA by other commercially available monomers on the properties of resin-base composites.** Dent Mat, 2010

SAKAGUSHI RL. **Review of the current status and challenges for dental posterior restorative composites: clinical, chemistry, and physical behavior considerations.** Dent Mater, 2005.

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.

SÖDERHOLM KJ, ZIGAN M, RAGAN M, FISCHLSCHWEIGER W, BERGMAN M. **Hydrolytic degradation of dental composites.** J Dent Res, 1984.

SOH MS, YAP AUJ. **Influence of curing modes on crosslink density in polymer structures.** J Dent, 32:321-326, 2004.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (US FDA): **Recommendations for chemistry data for indirect food additives petitions.** USA, 1988.

YAP AUJ, WEE KEC. **Effects of cyclic temperature changes on water sorption and solubility of composite restoratives.** Operative Dentistry, 2002.

YESILYURT C, YOLDAS O, ALTINTAS SH, KUSGOZ A. **Effects of food-simulating liquids on the mechanical properties of a silorane-based dental composite.** Dental Materials Journal, 2009.

Biopolítica, Identidade e Secularização

Pedro Henrique Labaig, Adriano Correia
UFG, 74 000, Brasil
pedrolabaig@gmail.com correiaadriano@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: biopolítica, população, soberania, vida.

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve por objetivo primário rastrear o trajeto histórico do entrelaçamento de vida e política. Tendo em vista as grandes transformações desde a experiência política grega, da qual a *Política* de Aristóteles é também um relato, procuramos identificar a mais importante: a gradual captura da vida biológica na malha do poder político. Para dar conta da magnitude de tal processo histórico, decidimos aqui abordá-lo esquematicamente em três etapas: a vida política grega; soberania e direito de morte; a biopolítica. Sem dúvida, este último tópico é o mais importante e o mais estudado. Poder-se-ia dizer que esta pesquisa foi, afinal, uma tentativa de compreender o conceito foucaultiano de biopolítica e suas implicações mais gerais. Será suficiente, por enquanto, dizer que este conceito engloba uma série de processos modernos que representam o deslocamento definitivo do poder político sobre o domínio da natureza. Algumas direções iniciais do plano de trabalho foram abandonadas, mas foi possível satisfazer questionamentos importantes. Estabelecemos um diálogo com Michel Foucault e Giorgio Agamben, consultando também a obra de Aristóteles, na medida em que esses outros dois autores a citavam e demonstravam sua pertinência para a compreensão do problema.

2 A VIDA POLÍTICA GREGA

A famosa definição aristotélica de homem como animal político (*zoon politikon*) pode facilmente causar mal entendidos. O próprio Aristóteles observa que a qualidade de “político”, neste sentido, não é exclusiva dos seres humanos, mas

compartilhada por todos aqueles animais que vivem em comunidade. Sendo assim, o animal político não seria senão um animal gregário.

O fato de o homem ser, portanto, um *zoon politikon* não significa dizer que sua vida política seja uma *zoé politiké*. Isto porque a palavra "vida" em grego assume duas formas distintas: *zoé* e *bíos*. A primeira é referente ao estar vivo, a tudo o que é animado; já a segunda expressa um modo de vida, uma vida qualificada. A política clássica permanece na esfera de decisão sobre a *bíos* e não tem nada a dizer sobre a mera condição de ser vivo do cidadão. Aliás, esta separação está na origem mesma da política. Para Aristóteles, a *pólis* é fundada com vistas ao bem viver, radicalmente distinto do mero viver, que é, por sua vez, uma finalidade comum a todos os seres animados. Para além daquelas faculdades vitais mais básicas, isto é, as da "alma nutritiva" ou da "alma sensitiva", descritas em *De Anima*, o homem é capaz de se organizar politicamente para não apenas viver, mas viver bem. Fica clara a profundidade da separação fundadora entre natureza e política. Ao comentar brevemente Aristóteles em *A vontade de saber*, Foucault observa que a capacidade de existência política – aquela exclusivamente humana – situa-se *além* da condição de animal vivente.

O principal mal entendido estaria em associar *zoon politikon* a *bíos politikos*, visto que não se pode confundir a ordem da *physis* com a da política ou a da cultura. Esta última representa como que uma segunda natureza criada pelo homem, um mundo propriamente humano.

3 SOBERANIA E DIREITO DE MORTE

O conceito de soberania nos assombra, certamente, desde a Idade Média, mas é a partir dos séculos XVI e XVII que se tornará imprescindível para a teoria política. Do ponto de vista das condições para o exercício do direito de morte, distinguimos claramente dois momentos na história da soberania: privilégio incondicional e, mais tarde, restringido.

Seja no Estado de justiça medieval, seja no Estado administrativo mercantilista, um dos traços mais característicos do soberano é o poder de fazer morrer. Contudo, aquele direito que era em um primeiro momento irrestrito é, aos poucos, limitado por uma série de condições. Após a dissolução das estruturas

feudais e com a formação dos grandes Estados territoriais, o objetivo principal da soberania passa a ser a expansão e manutenção de um território. No tempo em que o príncipe e seu principado estão sob constante ameaça e o exercício do poder soberano sobre os súditos tem por função repelir esta ameaça, o velho direito de morte encontra uma justificação teórica, ao mesmo tempo em que se vê de certo modo restringido. Esta restrição consiste no fato de que o soberano não pode, doravante, fazer valer o seu direito senão na medida em que seu território ou seu próprio poder são ameaçados.

O corpo do súdito, que se encontrava assim inteiramente à mercê do poder político, torna-se gradativamente indisponível ao soberano. E o que nos interessa aqui é percorrer o caminho pelo qual a vida natural se revestiu contra um poder negativo até sua sacralização e total disponibilização para um outro tipo de poder, essencialmente positivo. Caminho este que coincide com o processo de diluição da fronteira entre o político e o econômico.

Não é difícil perceber no período mercantilista o casamento entre política e economia. Os cálculos de natalidade e mortalidade, assim como a quantificação estatística da "força de trabalho", representam dados pertinentes para a gestão política nas grandes monarquias nacionais. Surgem, já no século XVI, críticas ao modelo político formado pelo soberano e seus súditos, que serão analisadas em profundidade por Foucault sob o rótulo de "artes de governar". Trata-se de toda uma literatura atravessada por um discurso de certo modo utópico de administração positiva dos "recursos humanos" de um Estado. Na contramão daquela velha e violenta soberania, estas artes expressam a necessidade e eficácia de uma gestão da vida dos homens baseada no mesmo cuidado que deve ter um pastor para com seu rebanho. A boa gestão consistiria na transposição do modelo da economia doméstica para a política a nível estatal. Vale lembrar que estas duas coisas seriam, para Aristóteles e para os gregos, absolutamente incompatíveis.

Apesar de permanecer à margem do cenário político por alguns séculos, não será preciso muito tempo após sua valorização para que o discurso das "artes de governar" dê origem à principal forma de saber do Estado moderno, já no século XIX: a ciência política, ciência da boa administração. Por ora, basta-nos enfatizar o fato de que estas artes não floresceram antes da segunda metade do século XVIII e que, enquanto durou o Absolutismo, os habitantes do território de um Estado

continuaram sendo meramente súditos, sobre os quais se exercia legitimamente o direito soberano de fazer morrer.

4 A BIOPOLÍTICA

O século XVIII, ponto de convergência de vários estudos na obra de Foucault, é sem dúvida um período decisivo para a modernidade. Para a tradição filosófica, trata-se também de um ponto de inflexão fundamental na trajetória política do Ocidente. Todavia, a análise de Foucault é inteiramente diferente da tradicional; e lá onde uns veem a emancipação do homem, ele vê, como pretendemos mostrar mais adiante, mecanismos mais sofisticados de dominação.

Aproximando seus estudos da prática concreta dos historiadores, Foucault percebe o grande crescimento demográfico europeu no século XVIII como fator determinante na história do que ele chama de "governamentalização" do Estado. O fato é que toda uma conjuntura de acontecimentos relacionados a esta explosão demográfica irá exigir do Estado mecanismos de controle refletidos e mais eficientes, acarretando uma verdadeira racionalização do Estado. As velhas cartas da soberania se mostram de pouca utilidade para lidar com fenômenos como a epidemia, a fome e o mercado em pleno florescimento nas cidades. O modelo das "artes de governar", marginal até então, inspirará novas tecnologias de governo, mais aptas a lidar com esses fenômenos globais.

O conceito mais importante para compreender este processo de racionalização governamental é certamente o conceito de "população", mais detalhadamente exposto no curso *Segurança, Território, População*. Como forma de pensar o conjunto de habitantes de um território – não mais súditos, mas membros de uma espécie –, a população foi o "princípio de inteligibilidade" que permitiu resolver uma série de problemas de governo. É também este conceito que possibilita compreender e relacionar vários significados atribuídos à biopolítica: seja na relação da política com a saúde, com a sexualidade ou com a economia.

De acordo com Foucault, a população, entendida na Europa feudal como mera povoação ou ainda como força militar, é percebida já no período mercantilista como princípio de riqueza e força produtiva. Todavia, antes do declínio do Absolutismo, a população não deixou de ser tratada como uma coleção de súditos

para o soberano, e é somente quando ela deixar de ser apenas a soma dos indivíduos que a compõem para tornar-se personagem no cenário político que fará sentido falar em política como gestão ou em economia política.

Esta sucessão histórica de significados está inserida no contexto das transformações nas grandes economias de poder no Ocidente, reconstituídas rapidamente da seguinte maneira: Estado de justiça, Estado administrativo, Estado de governo. Não mais definido prioritariamente por sua territorialidade, este último modelo político estaria organizado em torno de uma gestão positiva da população enquanto conjunto maciço de viventes. É nesse momento, quando o poder político assume a tarefa de cuidar dos processos naturais/biológicos relativos à população, conferindo à *espécie humana* uma relevância política sem precedentes, que Foucault situa o nosso "limiar de modernidade biológica". Veremos ao longo de todo o século XIX a sofisticação dos mecanismos de um poder que se exerce de maneira essencialmente positiva sobre a vida, dando-lhe condições de subsistência, otimizando suas forças, prolongando-lhe a duração e incitando seu desenvolvimento. Não é por acaso que prospera justamente nesse período a medicina social.

Ao contrário do que se poderia esperar, com a expansão desenfreada da economia capitalista, a medicina não se tornou exclusivamente individual, incorporando a lógica de mercado. O que observamos na segunda metade do século XVIII e ao longo de todo o século XIX é uma renovação conceitual das práticas da medicina, através de noções como "saúde coletiva" e "políticas médicas". Com a inclusão do dado biológico nos cálculos políticos, a medicina adquire naturalmente um *status* político importantíssimo; entramos na era da "noso-política refletida". A ciência estatística deverá desempenhar um papel importantíssimo no tratamento de epidemias, por exemplo, visto que saúde e doença se tornam problemas coletivos, relativos ao grande conjunto de doentes e não-doentes que é a população. A socialização e a politização da medicina vêm portanto responder a uma demanda político-econômica pelo fortalescimento do grande corpo social.

A relação entre a vida biológica e o poder político já se encontra, neste momento, claramente invertida. Antes sob o jugo de um poder de fazer morrer, contra o qual foi pouco a pouco protegida, a vida agora se oferece totalmente a um

poder que quer fazer viver. Contudo, ainda falta um toque final para que se realize a indisponibilização definitiva da vida para o soberano: a sua sacralização jurídica.

A sacralidade da vida, expressa nas declarações de direitos de fins do século XVIII, assegura uma forte proteção contra os abusos do poder político. Ocorre que o incontestável papel emancipatório de tais declarações esconde a face perversa das mesmas. Esta sacralização também representa a inscrição absoluta e definitiva da vida do cidadão na ordem do Estado-nação. Como já dissemos anteriormente, o conceito de soberania torna-se imprescindível para a teoria política moderna. Mas, com esta reconfiguração política que enraíza a soberania na nação, não podemos falar senão em uma "soberania biopolítica". No ordenamento jurídico moderno, a soberania se encarrega de gerir e regulamentar o biológico e o econômico; e, se para Carl Schmitt o soberano era aquele que podia decidir sobre o estado de exceção, para Agamben ele é quem tem o poder de decisão sobre a vida.

A elevada integração entre medicina e Estado nos aparece claramente na sacralização da vida e na politização da saúde. A primeira exige, segundo Agamben, uma simbiose entre soberano e médico na decisão sobre o valor e o desvalor da vida enquanto tal. Ao passo que a segunda implica uma regulamentação estatística da população, que prevê desde o início níveis aceitáveis de enfermidade e morbidade.

O privilégio do direito de morte praticamente desaparece, mas em contrapartida a sacralização da vida é muito mais violenta, na medida em que é também o ponto de apoio sobre o qual se perfaz a inversão da biopolítica em tanatopolítica. Em outras palavras, o poder de fazer morrer pode ser exercido em benefício da vida por meio de uma política da morte. É o que observamos no fenômeno totalitário e no racismo moderno, desde o *Euthanasie-Programm* nazista até a engenharia genética atual. Será lícito matar, desde que o ato seja justificado pela proteção contra o "perigo biológico", ou melhor, desde que esteja inserido na lógica de aperfeiçoamento físico das populações. Para Foucault, o racismo é passagem obrigatória para um poder normalizador/gestor da vida que queira exercer o velho direito soberano de matar. Soberano, na modernidade, é quem pode definir as condições sob as quais é legítimo matar, expor à morte, abandonar.

A lógica paradoxal da soberania se aplica assim, segundo Agamben, a outro personagem, sem o qual a soberania biopolítica seria simplesmente

inconcebível: o *homo sacer*. Assim como o soberano, esta figura do antigo direito romano se define por estar simultaneamente dentro e fora do ordenamento jurídico. O *homo sacer* está incluído na legislação na justa medida em que não tem qualquer garantia de proteção legal; ele é banido e capturado de uma só vez. A lógica do abandono retira a vida tanto do ordenamento terrestre como do divino, fazendo com que o *homo sacer* seja impunemente matável, porém insacrificável.

A ideia de que estaríamos vivendo em um estado de exceção permanente sugere que a fronteira que separa o cidadão portador de direitos da condição de *homo sacer* não cessa de se deslocar. Seja na hipótese de Agamben do campo de concentração como paradigma da modernidade, seja no diagnóstico provocador de Foucault de que "os massacres se tornaram vitais", é patente a presença da *zoé* no cenário político contemporâneo.

5 CONCLUSÃO

Com o objetivo de compreender a configuração biopolítica da modernidade, encontramos alguns momentos históricos fundamentais e algumas hipóteses filosóficas desafiadoras. O conceito de população foi definitivamente central na história da governamentalização do Estado e da politização da vida, permitindo-nos aglutinar diferentes sentidos do termo biopolítica. Em suma, a aparição da população representa o processo de inclusão da vida biológica (*zoé*) no domínio da política – inclusão que será cristalizada nas declarações de direitos, notadamente na *Declaração dos direitos do homem e do cidadão*, da constituinte francesa de 1789. A consolidação do modelo do Estado-nação, que marca a política moderna, coincide e é indissociável do declínio da atividade política mais genuinamente humana, a *bíos politikos*. Chegamos assim à conclusão de que a sociedade moderna, desde a Revolução Francesa, é caracterizada pelo esfumaçamento progressivo da linha divisória entre natureza e cultura, ou natureza e política. Tudo se passa como se, apesar de todas as conquistas sociais e de todo os avanços tecnológicos, o homem estivesse cada vez mais animalizado.

REFERÊNCIAS

AGAMBEN, Giorgio. **Homo sacer – o poder soberano e a vida nua**. Trad. Henrique Burigo. Belo Horizonte: Ed. Ufmg, 2002.

ARISTÓTELES. **De Anima**. Tradução de Maria Cecília Gomes dos Reis. São Paulo: Ed. 34, 2006.

_____. **Política**. Tradução de Mário da Gama Kury. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. São Paulo: Ed. Loyola, 1996.

_____. **Em Defesa da Sociedade (curso no Collège de France)**. Tradução de Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

_____. **Histoire de la séxualité I – La volonté de savoir**. Paris: Gallimard, 1976.

_____. **Microfísica do Poder**. Org. Roberto Machado. Rio de Janeiro: Ed. Graal, 1979.

_____. **Naissance de la biopolitique (cours au Collège de France)**. Lonrai: Seuil/Gallimard, 2004.

_____. **O Poder Psiquiátrico (curso no Collège de France)**. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

_____. **Segurança, Território, População (curso no Collège de France)**. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

GIACOIA JÚNIOR, Osvaldo. “Sobre direitos humanos na era da bio-política”. In: **Kriterion: Revista de Filosofia**. Belo Horizonte: v 49 n 118, p 267-308, dez. 2008.

WOLFF, Francis. **Aristóteles e a Política**. Tradução de Thereza Christina Ferreira Stummer, Lygia Araújo Watanabe. São Paulo: Discurso Editorial, 1999.

Estudos estruturais de inibidores protéicos de serinoproteases como modelo para desenvolvimento de inibidores sintéticos.

Pedro Henrique Pereira Procópio, Ivan Torres Nicolau de Campos.

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 74001-970, Brasil. Email:Ivan@icb.ufg.br

Palavras-chave: serinoprotease, inibidor, estrutura tridimensional, drug-design

1. INTRODUÇÃO

A descoberta e o desenvolvimento de novos fármacos é um processo complexo, que demanda tempo e custos elevados. A integração de várias áreas estratégicas, tais como: inovação, conhecimento, tecnologia, gerenciamento e altos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ; (GUIDO, *et al.*, 2008); constitui o fundamento deste processo. Os notáveis avanços da biologia e da química, aliados à elucidação de mecanismos fisiopatológicos e farmacológicos, tornaram possível o planejamento e o desenvolvimento de fármacos que representam inovações terapêuticas importantes para diversas doenças e disfunções orgânicas . Neste contexto, a Química Farmacêutica Medicinal possui papel central nos processos de inovação da gênese planejada de fármacos (LOMBARDINO & LOWE, 2004).

Nos últimos anos, houve um interesse maior no desenvolvimento de novos fármacos antitrombóticos com efeitos anticoagulantes. Existem vários estudos relacionados com a inibição da trombina, à prevenção de sua geração e a inibição do início da coagulação (OLIVEIRA, et al, 2001).

A coagulação do sangue é um processo complexo que envolve várias

reações enzimáticas que incluem proteínas plasmáticas, lipídios e íons, finalizando na transformação do fibrinogênio em fibrina.

No mecanismo da coagulação existem duas vias: a via intrínseca e a via extrínseca; ambas convergem a uma via comum. Na via intrínseca está presente o fator XII, esse é uma serinoprotease muito importante na ativação dessa via (CAMPOS, 2001).

O fator XII é ativado quando exposto a uma superfície com carga negativa como o colágeno, formando o fator XII parcialmente ativado que por sua vez ativa a precalicreína em calicreína e o fator XI em fator XIa. A calicreína por sua vez é capaz de ativar enzimaticamente o fator XII em fator XIIa. O fator XIa faz parte da via intrínseca que resultará na ativação do fator X.

1.2 Inibidores de Serinoproteases - Infestinas

As infestinas são proteínas extraídas do estômago do *T. infestans*, e são classificadas como inibidores de serinoprotease compostas por domínios do tipo Kazal não clássico. Essas proteínas, que auxiliam na manutenção do sangue fluído, são produtos da tradução de um gene que codifica para uma proteína composta por 7 domínios estruturais do tipo Kazal. A proteína traduzida a partir do gene da infestina é processada em inibidores menores compostos por um ou dois domínios Kazal, onde cada inibidor apresenta especificidade e afinidade para diferentes serino-proteases (CAMPOS *et al.*, 2005).

Campos e colaboradores (2004) observaram que embora o inibidor nativo de fator XIIa do *T. infestans* seja composto por dois domínios Kazal, apenas o segundo domínio da proteína (domínio 7 do gene) é responsável pela

inibição do fator XIIa, do fator X e da plasmina. Em estudos posteriores, foram obtidos mutantes do domínio 7 específicos para fator XIIa.

2. JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a importância do fator XII na coagulação e a inexistência de fármacos anticoagulantes que atuem por essa via, e considerando-se ainda a atuação da infestina, que é um inibidor natural extraído do *Triatoma infestans,* o objetivo deste trabalho foi o planejamento de protótipos de fármacos anticoagulantes utilizando as técnicas de modelagem molecular no planejamento direto.

3. OBJETIVO

Utilizar as ferramentas da modelagem molecular para o planejamento de novos inibidores de fator XII.

3.1 Objetivos Especificos

- Analisar a estrutura molecular tridimensional da Infestina, observando as diversas características espaciais e eletrostáticas;
- Escolher uma serinoprotease com estrutura disponível no PDB, que seja semelhante ao fator XII;
- Analisar e observar as características estruturais e eletrostáticas da proteína alvo (serinoprotease);
- Identificar o sítio ativo da proteína alvo e sua tríade catalítica;
- Realizar estudos de *docking* entre os protótipos e a proteína alvo;

- Analisar os dados;
- Planejar novos protótipos de fármacos baseados nas características espaciais e eletrostáticas da Infestina e da proteína alvo;

4. METODOLOGIA

Os estudos de modelagem molecular foram desenvolvidos em colaboração com a Dra. Carolina Horta Andrade, no laboratório de Modelagem Molecular da Faculdade de Farmácia, da UFG.

Este trabalho foi desenvolvido em computadores PC Intel Core 2 Duo 1.86 GHz, 1 GB memória, com sistema operacional Windows XP e/ou Linux Ubuntu.

A Tripsina foi escolhida como substituta do fator XII por que não temos a estrutura tridimensional do XII definida e ambas compartilham das seguintes características: são serinoprotease, apresentam a mesma tríade catalítica e ainda pertencem a família I de serinoprotease e por isso apresentam estrutura tridimensional semelhantes.

A estrutura tridimensional da Infestina complexada com a Tripsina foi obtida do PDB (código: 2F3C). Os cálculos preliminares foram realizados com a molécula da Infestina de forma a se reproduzir a orientação cristalográfica desta molécula no seu complexo original com a Tripsina. As estruturas dos ligantes foram construídas e otimizadas no programa Chem3D Bio 10.0 [CAMBRIDGE SOFT CORPORATION, USA (2008)], utilizando o campo de força MMFF94x, até atingir um gradiente inferior a 0,05 kcal.mol.$Å^{-1}$.

4.1 Preparo da Proteína

A proteína-alvo selecionada para os estudos de modelagem molecular

utilizada foi a tripsina, tendo como estrutura de melhor resolução (2,5 Å) retirada do *Protein Data Bank* (http://www.rcsb.org/pdb/), código 2F3C (CAMPOS *ET AL.,* 2004). A proteína foi preparada para os estudos de docking seguindo-se as etapas: (i) as moléculas de água foram removidas, mantendo apenas as moléculas de água estruturais (presentes no sítio ativo); (ii) o ligante infestina foi retirado do sítio ativo; (iii) os átomos de hidrogênio foram adicionados na estrutura da proteína sob a condição de pH 8,5; (vi) o *MOEAlpha Site Fider* foi utilizado para determinar a cavidade de interação (sítio ativo); (v) O modelo obtido foi usado para predizer a interação ligante – proteína no sítio ativo.

4.2 Parametrizações dos ligantes

A partir dos estudos das características espaciais e eletrostáticas observadas na Tripsina e na Infestina obtivemos uma estrutura genérica da qual é possível obter todos os diferentes protótipos desse trabalho.

As estruturas dos ligantes estudados neste trabalho estão apresentados nas Figuras 1 e 2. Para a construção e parametrização dos ligantes utilizou-se inicialmente o programa Chem3D Bio 10.0. As moléculas foram desenhadas no ChemDraw e em seguida as estruturas 2D foram convertidas em estruturas 3D no programa Chem3D. As estruturas foram minimizadas utilizando o método de mecânica molecular MM2 e suas geometrias foram otimizadas utilizando o método de mecânica quântica Hartree Fock 3-21G implementado no programa Gamess. As estruturas foram então submetidas à análise conformacional sistemática utilizando o programa *Molecular Operating Eviroment* (MOE 2008.10; Chemical Computing Group, Inc. Montreal, Canadá) até atingir gradiente inferior a 0,01kcal/mol.

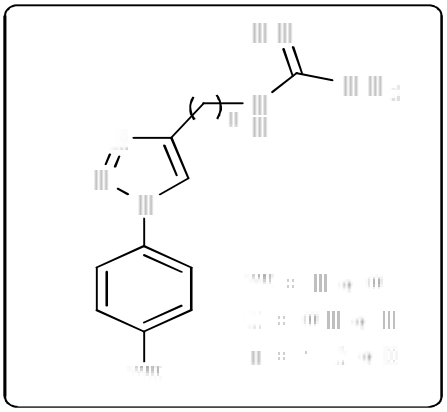
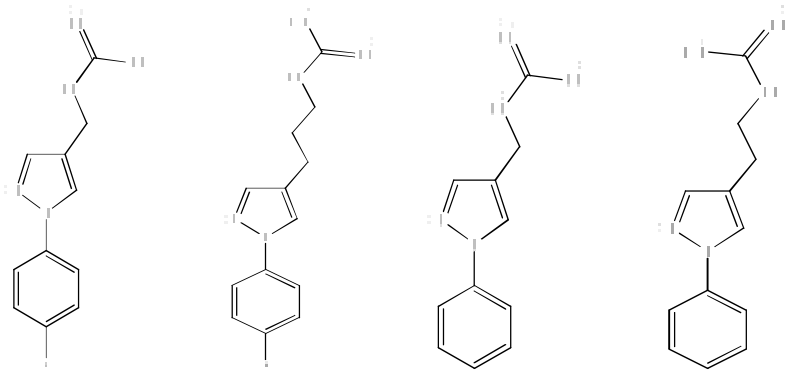
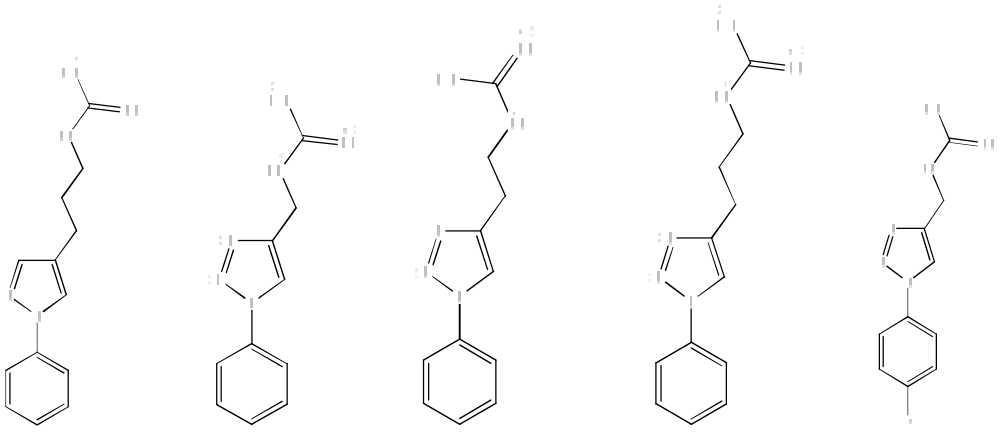


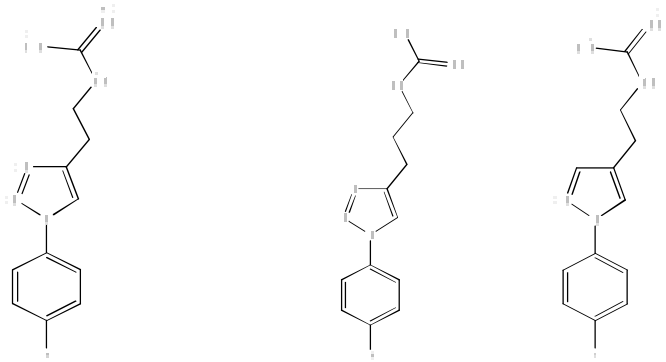
Figura 1: Estrutura genérica dos protótipos de fármaco.



1 2 3 4



5 6 7 8 9



10 11 12

Figura 2- Estrutura dos compostos utilizados neste trabalho.

4.3 Estudos de Docking

Os estudos de *docking* foram realizados usando o módulo docking flexível implementado no programa *Molecular Operating Eviroment* (MOE) versão 2008. O protocolo usado para os cálculos de *docking* foram: função de pontuação ou *scoring* Alpha PMI, rescoring 1 Affinity dG, refinamento Forcefild, rescoring 2 Affinity dG e foram retidas 10 poses. As poses resultantes foram avaliadas utilizando a energia livre de ligação Affinity dG (Kcal/mol) com a finalidade de se identificar os melhores ligantes dessa proteína.

4.4 Validação do Estudo de Docking (*Redocking*)

A melhor conformação ancorada é aquela estabelecida experimentalmente na estrutura cristalográfica entre o receptor (tripsina) e o inibidor (infestina), obtendo a melhor função de pontuação ou *scoring*. Segundo a literatura (WANG, 2003) a função de scoring melhor sucedido é aquela que apresente RMSD (*root mean square deviation*) de valor menor ou igual a 2 Å. Entretanto, antes de realizar a atual simulação de *docking* com os compostos preparados, o protocolo de docking deve ser determinado utilizando o ligante

original, obtido no PDB. Neste trabalho, o ligante original é a infestina, molécula protéica com estrutura muito grande. Por este motivo, considerou-se o inibidor como apenas os três aminoácidos que fazem interações com o sítio ativo (Arg10, Val11 e Leu12).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Comportamento do Inibidor Natural no Sítio de Inibição

A infestina (inibidor natural) realiza diversas interações com o receptor (tripsina), como pode ser observado na Figura 3. Dentre elas, podemos citar as interações da Arg10, Val11 e Leu12 que são os aminoácidos que adentram na garganta do sítio de inibição. Os aminoácidos do receptor que fazem interações com o inibidor e suas respectivas distâncias são Phe39 (2,0 Å), Asp186 (1,9 e 2,1 Å), Ser187 (3,3 Å), Gly190 (1,7 Å), Ser192 (2,0 e 2,5 Å), Ser 207 (2,0 Å) e Gly 211 (1,9 Å). Essas interações apresentam os possíveis tipos de ligação que os inibidores protótipos de fármacos podem apresentar.

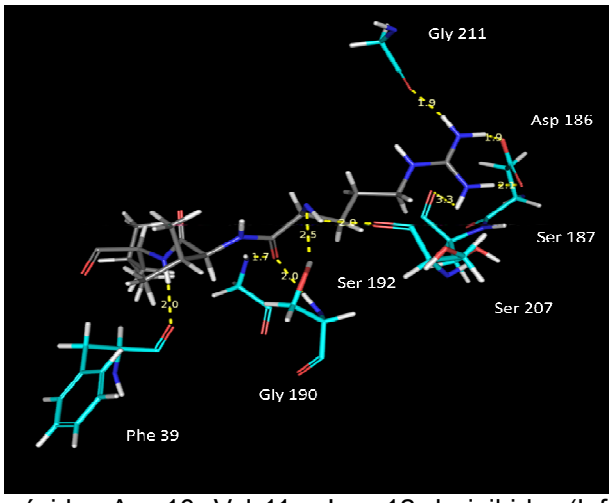


Figura 3. Os aminoácidos Arg 10, Val 11 e Leu 12 do inibidor (Infestina) interagindo com Phe 39, Asp 186, Ser 187, Gly 190, Ser 192 , Ser 207 e Gly 211 do receptor (Tripsina). Na Infestina o C: cinza (infestina)/azul claro (tripsina);O: vermelho; N: azul e

H: branco.

Os aminoácidos do receptor realizam interações que se comportam com aceptores ou doadores de ligação de hidrogênio. Podemos citar como aceptores Phe 39, Asp 186, Ser 187, Ser 207 e Gly 211, como doadores a Gly 190 e Ser 192. A figura 4 apresenta o diagrama 2D de interações entre o inibidor (infestina) e a tripsina.

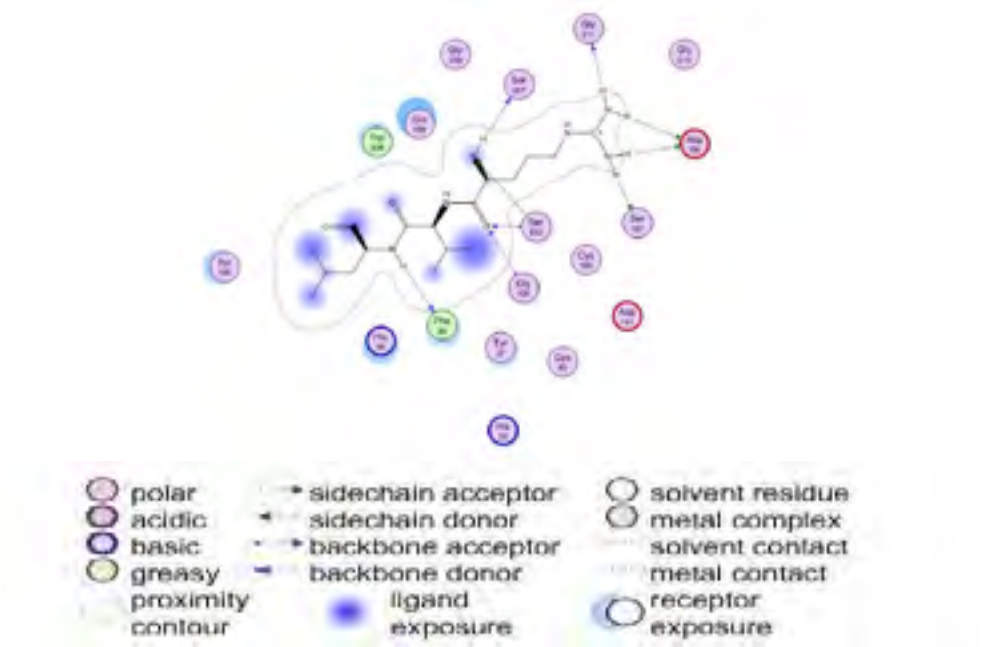


Figura 4. Interações entre o inibidor natural (Infestina) e o receptor (Tripsina)

5.2 Validação do Estudo de Docking - *Redocking*

O *redocking* foi realizado usando a estrutura cristalográfica da tripsina com a infestina obtida do PDB (código 2F3C). A análise do RMSD, *root mean square deviation*, foi realizada para validação do protocolo de docking. A análise do RMSD determina os desvios sofridos entre duas posições diferentes e tem o objetivo de avaliar a mudança conformacional da molécula. O resultado do cálculo foi um valor de 1,73 Å (Figura 5), ou seja, menor que os 2 Å

recomendado pela literatura para validar a técnica.

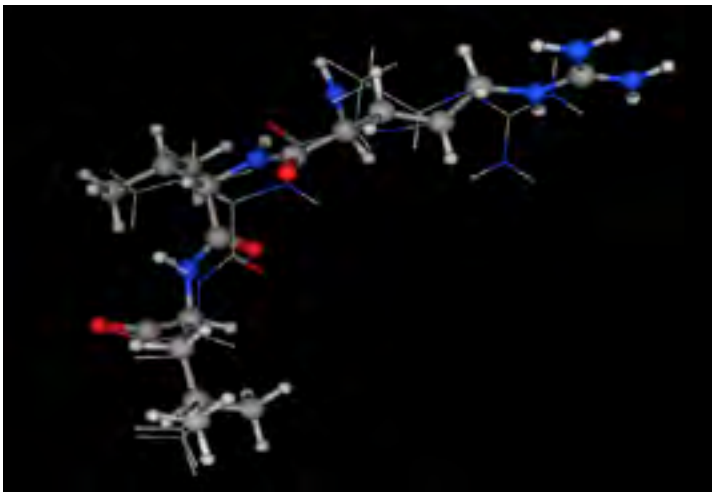


Figura 5. Sobreposição da estrutura cristalográfica da infestina em linhas e a estrutura da infestina obtida do cálculo de validação (*redocking)* em tubos. Átomos apresentados nas cores C: cinza; O: vermelho; N: azul e H: branco.

5.3 Análise Individual das Quatorze Poses:

Ao final das simulações de *docking* entre a tripsina e cada um dos compostos foram observadas as orientações que resultaram em interações com distâncias menores que 4 Å entre os aminoácidos da proteína e os ligantes. Além das interações, foram consideradas as soluções (poses) de menor energia livre (ΔG, kcal/mol). A tabela 1 apresenta os resultados obtidos para as melhores poses, baseados na energia livre de ligação e a distância das interações com os resíduos de aminoácidos.

Tabela 1. Resultados obtidos dos estudos de *docking*, apresentando os valores de energia livre de interação (ΔG) e as distâncias de interação

Ligante (melhor pose)	ΔG (kcal/mol)	Átomo do ligante	Aminoácido	Distância (Å)
1	-2,90	H 3	Ser 187	1,5
2	-3,12	H 3 N 5	Gly 211 Gln 189	1,6 2,4
3	-2,42	H 3	Gly 211	2,2

		H 3 N 5	Asp 186 Ser 187	2,1 3,0
4 pose 11	-2,61	H 3 H 3	Gly 211 Asp 186	1,6 1,6
4 pose 12	-2,53	H 3 N 5	Gly 211 Gln 189	1,7 2,0
5 pose 11	-3,20	H 2 H 3	Gly 211 Ser 187	2,9 2,0
5 pose 12	-3,08	H 3 H 3	Gly 211 Asp 186	2,2 2,0
6	-2,47	H 3 N 6	Asp 186 Ser 187	2,2 2,9
7	-4,47	N 5 H 2	Ser 187 Val 220	3,4 2,4
8	-4,82	H 1 H 3	Gly 211	1,9 1,6
9	-3,41	H 3 H 2 H 2	Gly 211 Ser 187	3,9 1,7 1,6
10	-4,12	H 3 N 2	Ser 187 Ser 192	2,4 2,1
11	-4,39	H 3	Val 220	1,8
12	**-4,99**	**H 1** **H 2** **N 5** **N 2**	**Gly 211** **Gln 189** **Ser 192**	**1,7** **1,8** **2,9** **2,4**

A Figura 6 apresenta as principais interações da melhor pose obtida para o ligante 12 com a tripsina. A molécula 12 apresentou a menor energia de interação com o receptor que foi igual *a* -4,99 kcal/mol. Apresentou ligação entre Gly 211, aceptora, e os átomos de hidrogênio H 1 e H 2 e suas respectivas distâncias de 1,7 Å e 1,8 Å. A ligação entre Gln 189, doadora, e o nitrogênio N 5 apresentou distância de 2,9 Å e a ligação da Ser 192, doadora, e o nitrogênio N 2 com distância de 2,4 Å.

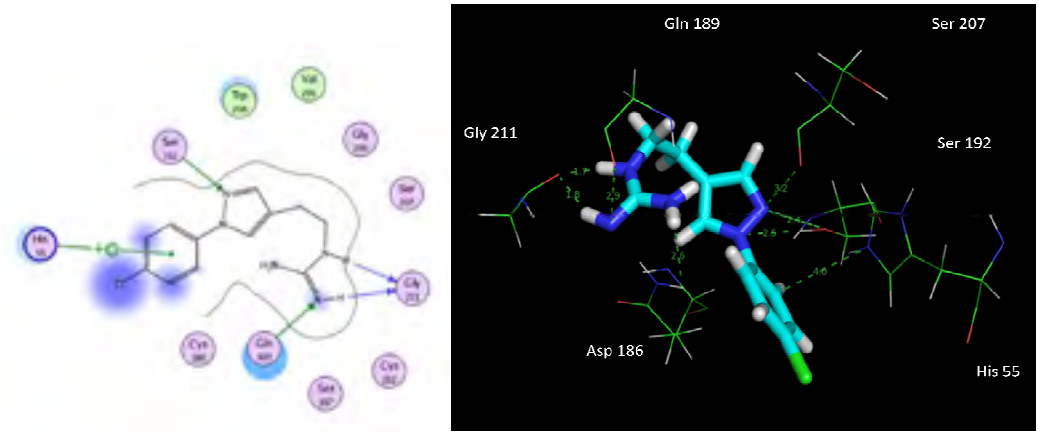


Figura 6. Imagem da molécula 12 interagindo com o receptor. A molécula 12 está em tubo com coloração C: azul claro; N: azul; H: branco; Cl: verde e os aminoácidos estão em linha com C: verde; N:azul; H branco; O: vermelho.

A Figura 7 apresenta a tripsina em superfície espacial e as suas interações com o ligante 12. A interação entre o ligante 12 e o receptor revela uma complementaridade de afinidade eletrônica entre os átomos. Os nitrogênios do ligante estão próximos a regiões da tripsina de coloração vermelha, ou seja, de alta afinidade eletrônica, já os hidrogênios do ligante que estão interagindo com o receptor estão próximos a regiões de coloração azul, de baixa afinidade eletrônica.

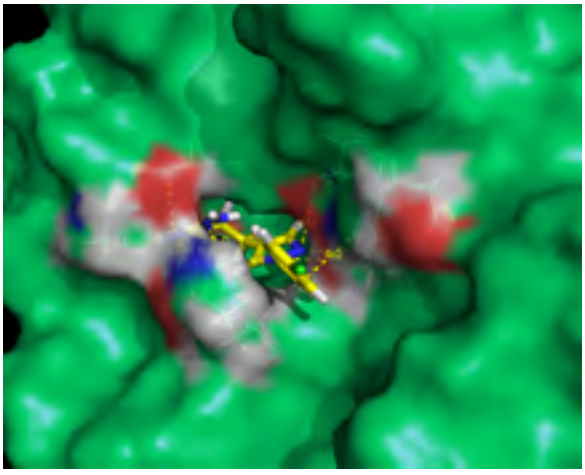


Figura 7. Representação da interação do ligante 12 com a tripsina. O ligante 12 está apresentado no modelo tubo. As interações do tipo ligação hidrogênio estão tracejadas em amarelo. A Tripsina está apresentada em superfície.

6 CONCLUSÕES

- As análises realizadas tanto na molécula tridimensional da Infestina quanto na proteína (Tripsina) resultaram no desenvolvimento dos 12 protótipos de fármaco.
- A tripsina, uma serinoprotease que tem estrutura disponível no PDB foi escolhida para substituir o fator XII nos estudos foi 2F3C por ter estrutura do sítio ativo semelhante.
- Foi identificado o sítio de atuação do inibidor onde se encontra a tríade catalítica formada pelos aminoácidos SER 192, His 55 e Asp 186.
- O *docking* foi realizado com 12 protótipos e desses originaram 14 poses de melhor resultado. De acordo com o estudo a molécula 12 apresentou menor energia de interação (-4,99 kcal/mol) e o maior número de interação com aminoácidos da proteína que são Ser 192, Ser 207, Asp 186, Gln 189, Gly 209, Gly 211 e His 55, além disso, é importante ressaltar que o ligante interage fortemente com os três aminoácidos do sítio catalítico. Ocupa o sítio ativo com interações fortes e com complementaridade eletrostática entre o ligante e o receptor nos levando a crer que o protótipo 12 é um promissor inibidor de fator XII.
- Uma melhoria no protótipo de molécula 12 pode ser sugerida baseada nos resultados obtidos é a inserção de uma dupla ligação no braço de carbono entre o anel pirazólico e a guanidina o que tornaria essa região móvel mais rígida e assim impediria a flexibilidade atual promovendo uma maior aproximação entre os aminoácidos presentes no fundo da "garganta" da proteína.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, ITN.; Purificação, clonagem, expressão e caracterização molecular de inibidores de serinoproteases presentes em *Triatoma infestans*, vetor da Doença de Chagas (2001) x82f. Dissertação (Mestrado).UNIFESP-EPM.

CAMPOS IT.; TANAKA AM.; TANAKA AS.; Identification and characterization of a novel factor XIIa inhibitor in the hematophagous insect, Triatoma infestans (Hemiptera: Reduviidae). FEBS Lett. 577(3):512-6, 2004.

CARLONI, P e ALBER, F. Methods and Principles in Medicinal Chemistry, Weinheim, Alemanha, Wiley-VCH Verlag Gmgh &Co. KGaA, 2003, Vol 17 Coleção Quantum Medicinal Chemistry

CHENICAL STRUCTURE DRAWING STANDARD; Cambridge Soft Corporation, USA (2008).

EKINS, S.; MESTRES, J.; TESTA, B.B. In silico pharmacology for drug discovery: applications to targets and beyond. Journal of Pharmacology, v.152, p.21- 37, 2007.

GUIDO, R.V.C.; OLIVA, G.; ANDRICOPULO, A.D. Virtual Screening and Its Integration with Modern Drug Design Technologies. *Curr. Med. Chem.*, v.15, p.37-26, 2008.

GOODMAN e GILMAN. As Bases Farmacológicas da terapêutica / editores responsáveis, Hardman JG, Limbird LE, Rio de Janeiro, McGraw-Hill, 2005

HENCKEL, J.G.; BILLINGS, E.M. MOLECULAR MODELING. IN: FOYE, W.O.; LEMKE, T.L.; WILLIAMNS, D.A. (Eds.). *Principles of medicinal chemistry*. 4th. ed., Media: Williams & Wilkins, 1995. p.57-58.

KUBINIY H. Drug Design Course disponível em <http://www.kubinyi.de/dd-course.html> data de acesso 25/11/2008.

LOEWE, L. Global computing for bioinformatics. *Brief. Bioinform.*, v.3, p.377-388, 2002.

LOMBARDINO, J.G.; LOWE III, J.A. The role of the medicinal chemist in drug discovery – then and now. *Nat. Rev. Drug. Discov*., v.3, p.853-862, 2004

MAIRINK L .M. Planejament, síntese e avaliação famacológica de novos candidatos a protótipos de fármacos anticoagulantes baseados em anticoagulantes naturais.Tese de mestrado.UFG.

MOLECULAR OPERATING ENVIROMENT (MOE), Versin 2008.10, Chemical Computing Grup, Inc., Motreal, Quebec, Canadá, 2008, <http://www.chemcomp.com>.

SANT'ANNA, C.M.R.; Glossário de termos usados no planejamento de fármacos. (Recomendações da IUPAC para 1997), *Quim. Nova*, v.25, p.505-512, 2002.

SINGH, S.; MALIK, B.K.; SHARMA, D.K. Molecular drug targets and structure-based drug design: **a** holistic approach. *Bioinformation*, v.1, p.314-320, 2006.

VAN DER SPOEL D, LINDAHL E, HESS B, VAN BUUREN AR, APOL E, MEULENHOFF PJ,TIELEMAN DP, SIJBERS ALTM, FEENSTRA KA, VAN DRUNEN R. E BERENDSEN HJC. Gromacs User Manual version 3.2 (2004), disponível em <www.gromacs.org> acesso 20/11/2008 Wang, R; Lu, Y.; Wang, S. J. Med. Chem.2003, 46,2287.

WANG, R; LU, Y.; WANG, S. J. Med. Chem.2003, 46,2287.

WERMUTH, C.G., Strategies in the search for new lead compounds or original working hypothesis In: WERMUTH, C. G., Ed. *The practice of medicinal chemistry*, 2 ed. London: Academic Press, 2003. p. 67-91.

Nome do aluno: Pedro Lucas Dulce Pereira
Nome da orientadora: Profa. Dr. Helena Esser dos Reis
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil.
e-mail do aluno: pedronegret@gmail.com e-mail do orientador: helenaesser@uol.com.br

Relações Sociais e Políticas Justas.

PALAVRAS-CHAVE: Justiça, relações sociais, vontade geral, Jean-Jacques Rousseau.

1 INTRODUÇÃO

Pensar sobre o tema da justiça é uma tarefa incontornável para aqueles que desejam preservar e desenvolver a liberdade e a igualdade dos homens no espaço público, não apenas como proteção legal, mas como direitos irrevogáveis da humanidade. Nesse sentido a democracia, como forma de governo, cujos princípios são a liberdade e a igualdade dos homens, deve orientar-se por um ideal normativo de justiça que guie as suas ações no sentido da preservação de seus princípios lhe conferindo, deste modo, legitimidade. Caso isso não aconteça pode-se ter origem uma forma de governo contrária a democracia que, por conseguinte, pode ferir os direitos humanos. Sendo assim nos vemos diante da necessidade de nos perguntarmos por esse ideal normativo de justiça e se a partir dele podemos estabelecer relações entre os indivíduos de uma sociedade e forma de governo justo.

2 OBJETIVOS

A presente pesquisa teve o objetivo de responder a necessidade de encontrar um critério de justiça que constitua o limite ao direito de interesse e ação de cada cidadão no cenário público e que seja um critério para julgar as decisões da maioria no Estado. A partir desse critério foram estabelecidas as implicações ético-políticas no Estado democrático, pautado na liberdade e na igualdade dos cidadãos, a fim de discutir acerca do cumprimento, ou não cumprimento, de certas leis consideradas injustas. Essa investigação foi feita principalmente partindo das

reflexões feitas por Jean-Jacques Rousseau no *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens* e *O Contrato Social.* Além disso, os problemas que foram investigados no âmbito do pensamento rousseauísta sempre estiveram diretamente vinculados àqueles que foram desenvolvidos no projeto de pesquisa *Cidadania e Justiça: exigências ético-políticas do estado democrático tocquevilleano* pela Profa. Dra. Helena Esser dos Reis, orientadora desta Iniciação Científica.

3 METODOLOGIA

A metodologia do trabalho se constituiu em:

a) Leitura sistemática, levantamento e fichamento de textos afim de compreender melhor os problemas apresentados no projeto;

b) Redação de artigos visando sistematizar e apresentar os resultados encontrados para professora orientadora;

c) Ampliação e aprofundamento da pesquisa bibliográfica conforme a necessidade do projeto;

d) Reelaboração dos artigos visando apresentá-los em forma de comunicações em congressos, encontros e jornadas científicas e dos relatórios de pesquisa (parcial e final);

e) Participação nas reuniões do Grupo de Estudos da Democracia (PDH/UFG), a fim de discutir com o grupo (professores e alunos de graduação e pós-graduação) o desenvolvimento da análise dos problemas propostos neste projeto de pesquisa.

4 RESULTADOS

A presente pesquisa tinha como resultados esperados na sua execução a (1) apresentação dos resultados encontrados em congressos e encontros, locais ou

de outras regiões, (2) publicação de resumos das comunicações apresentadas em Anais de Congressos e (3) publicação de resultados parciais da pesquisa por meio de artigos em revistas da UFG e/ou de outras instituições de ensino superior do país.

Os resultados foram alcançados com grande satisfação. Os artigos elaborados visando sistematizar e apresentar os resultados encontrados para a professora orientadora puderam ser apresentados em forma de comunicação em dois eventos de filosofia, sendo que o primeiro deles era um importante colóquio nacional sobre Jean-Jacques Rousseau. O primeiro evento foi IV Colóquio Rousseau – "Rousseau: Filosofia, Literatura e educação" promovido pelo Departamento de Filosofia do Centro de Letras e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Londrina no período de 16 a19 de novembor de 2009. O segundo evento foi a XVII Semana de Filosofia da UFG promovida pela Faculdade de Filosofia da própria Universidade Federal de Goías no período de 25 a 28 de maio de 2010.

Nos dois eventos citados foi possível a publicação dos resumos das comunicações e, no evento promovido pela Universidade Estadual de Londrina, tivemos a oportunidade de publicar os resultados da pesquisa por meio de um artigo completo presente nos Anais do Colóquio.

5 DISCUSSÃO

Todavia, além dos resultados "concretos" que apresentamos no item anterior, a presente pesquisa tinham como objetivo uma importante investigação conceitual a respeito da noção de justiça presente na obra do filósofo genebrino Jean-Jacques Rousseau. Esse filósofo não define em lugar nenhum, em toda sua obra, objetiva e positivamente o conceito de justiça, mas em seus escritos ele nos dá pistas muito interessantes sobre esse conceito tão fundamental para a construção de um projeto político legítimo. Ao longo de toda sua obra *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens* ele mostra qual foi o nascedouro de todo tipo de injustiças e desigualdades entre os homens e, por meio dessa reflexão, nos permite pensar qual poderia ser o cenário contrário de todas essas injustiças, ou seja, como se constituiria um governo justo e legitimo do ponto de vista de seus participantes. Rousseau nos leva a imaginar os homens,

impossibilitados de subsistirem por seus próprios esforços e, como simples indivíduos, entre si contratam uma transformação na maneira de viver, se unido numa forma de associação que defenda e proteja a pessoa e o os bens de cada associado com toda a força comum, e pela qual cada uma, unindo-se a todos, só obedece contudo a si mesmo, permanecendo assim tão livre quanto antes. Através de tal convenção e, por intermédio dela, dando-se cada um, total e igualmente, a todos, preserva-se a sua igualdade e a sua liberdade, sendo que essa última apenas se transforma, porquanto, em lugar da liberdade natural e irrestrita, instala-se agora uma liberdade convencional, uma existência livre, porém socializada. Ele completa:

> "O singular dessa alienação é que a comunidade, aceitando os bens dos particulares, longe de despojá-los, não *faz senão assegurar a posse legítima, cambiando a usurpação por um direito verdadeiro*, e o gozo pela propriedade. Passando então os possuidores a serem considerados depositários do bem público, estando respeitados seus direitos por todos os membros do Estado e sustentados por todas as suas forças contra os estrangeiros, adquirirem, por assim dizer, tudo o que deram por uma cessão vantajosa ao público e mais ainda a eles mesmos." (ROUSSEAU, p. 38)

Com essa proposta de Rousseau nasce uma nova entidade que tem um corpo moral e coletivo com sua unidade, vida e vontade. Não é um simples agregado de pessoas que pode ceder lugar aos desejos injustos dos homens corrompidos, é na verdade um corpo político soberano em que ninguém está em posição diferente do outro. "Quanto aos associados, recebem eles, coletivamente, o nome de povo e se chamam, em particular, cidadãos." [1] É digno de nota nessa frase de Rousseau que agora, mesmo em sua instância particular, a vida política não dá lugar aos caprichos injustos dos homens, pois cada um é cidadão e tem responsabilidade para com o corpo político. O compromisso que se apresenta diante de tal associação é recíproco entre o público e os particulares, e que cada indivíduo, contratando-se, por assim dizer, consigo mesmo, se compromete em uma dupla relação: como membro do soberano em relação aos particulares, e como membro do Estado em relação ao soberano. Apenas um Estado fundado por um pacto tal como descrito por ele pode dar origem a relações sociais e políticas justas,

[1] ROUSSEAU, 2007, p. 33.

pois aqui a existência independente dos homens já não mais se admite, porque não podemos mais compreender, na realidade, um indivíduo fora da sociedade. Para sustentar essa afirmação é importante fazermos menção a um dos pontos nevrálgicos do *Contrato Social*: a noção de vontade geral. Compreendê-la necessariamente nos levou a origem da lei justa e eficaz nesse Estado novo. Rousseau explica por que.

Segundo ele: "A primeira e mais importante conseqüência dos princípios acima estabelecidos está em que somente a vontade geral tem possibilidade de dirigir as forças do Estado, segundo o fim de sua instituição, isto é, o bem comum; pois, se a oposição dos interesses particulares tornou necessário o estabelecimento das sociedades, foi a conciliação desses mesmos interesses que a tornou possível." [2] Sendo assim, somente com base no interesse comum é que esse novo corpo político formado pela associação dos homens deve ser guiado. [3] O corpo soberano no Estado formula as diretivas (leis) para regulamentar a vida comum de seus membros. Esses diretivas do corpo político devem ser entendidas como expressão da vontade do mesmo. Essa vontade só será legitima e, principalmente, justa quanto e somente quando, essa vontade é a vontade geral. E para que isso aconteça essa vontade "deve partir de todos para aplicar-se a todos" [4] Isso significa pelo menos duas coisas: (1) que ninguém está isento, acima ou à margem dessa vontade e que a lei expressa por ela deve se preocupar que nenhum indivíduo ou grupo específico seja descriminado por ela. E que (2) somente quando cada pessoa tem razão igual a de todas as outras para concordar com a diretiva é que essa diretiva pode ser corretamente considerada como sendo partindo de todos. Sendo assim, somente quando a promoção dos interesses que todas as pessoas têm em comum é, para cada pessoa individual, é que essa vontade expressa em lei tem a possibilidade de ser, de fato, a expressão de uma vontade geral.

---

[2] Idem, p. 43.

[3] Não podemos confundir esse interesse comum com o interesse de todos, no sentido de uma confluência dos interesses particulares. O interesse comum é o interesse de todos e de cada um enquanto componentes do corpo coletivo e exclusivamente nessa qualidade. Isso porque o ser soberano formado pelo corpo é um ser coletivo e só pode ser assim reapresentado. Ainda que reconheçamos que a vontade particular de um indivíduo pode entrar em conflito com a vontade geral que o mesmo tem enquanto cidadão, ou seja, que o interesse privado pode ser contrário ao interesse comum – e é exatamente quando isso ocorre que presenciamos cenas de injustiças – a vontade geral também é a vontade de cada cidadão.

[4] ROUSSEAU, 2007, p. 49.

6 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi exposto anteriormente, podemos concluir que o governo de um povo, enquanto decisão e condução de si mesmo por meio de leis, é justo e, por conseguinte, legítimo, quando esse governo é uma expressão da vontade geral do próprio corpo soberano. Rousseau pensa que a atuação da vontade geral é o meio pelo qual a justiça é obtida, não só pelas leis que ela gera, mas também por causa da maneira como essa vontade geral se manifesta, ou seja, através da de cada membro do corpo soberano que participa realmente como cidadão. Uma vontade, para ser verdadeiramente geral, deve dar voz aos interesses que cada pessoa tem em comum com todas as outras. Se qualquer pessoa for desatendida ou desconsiderada, a vontade deixa de ser geral, a lei para essa pessoa é tirânica e ela não tem a obrigação de obedecer-lhes. Só através da vontade geral é que a justiça pode ser feita a cada pessoa, em comum com todas as outras. Em suma, justiça é a atuação efetiva da vontade geral. Esse "admirável acordo do interesse e da justiça, que fornece às deliberações comuns um caráter eqüitativo, o qual se vê desvanecer-se na discussão de todo tipo de negócio particular." [5]

É digno de ressaltar aqui que as conclusões alcançadas nesse pesquisa, que se encerra aqui, foram importantíssimas para nos levar a outra investigação não menos urgente em nossa sociedade contemporânea, que também foi proposta como plano de trabalho para outro projeto de iniciação científica. Tal proposta visa investigar como as contribuições de Rousseau em sua obra *Discurso sobre as ciências e as artes* não só são de grande valia para a compreensão da modernidade, mas exboçam de alguma forma modelos e caminhos de solução dos problemas políticos atuais. A partir da análise do pensamento de Rousseau, partimos da hipótese que investigar as reflexões e propostas nesse seu primeiro *Discurso* se mostra de grande valor para nós, habitantes da sociedade moderna, haja vista que a configuração política atual muito se aproxima dos problemas que o filósofo levantou. Além disso, o trabalho do filósofo suíço se mostra de extrema importância, pois, diferentemente dos autores contemporâneos que apenas levantam problemas sem nenhuma resposta em mente, o filósofo genebrino parece

[5] Idem, p. 50.

iluminar o tempo presente com suas reflexões. O próprio sociólogo Zygmunt Bauman diz que as ciências sociais são incapazes de operar para além do enunciado descritivo. Sua normatividade é praticamente nula.[6] Mas no entender de Rousseau, se os homens seguissem seus deveres de homens e tão-somente as necessidades da natureza empregando seu tempo em atividades realmente edificantes eles não teriam a necessidade de empobrecer suas existências com o jogo imposto pela sociedade do progresso, do consumo, da produção, da exclusão e da individualização. Para Rousseau o desenvolvimento das ciências e das artes, além de ter produzido efeitos morais perigosos, criou uma geração de "cidadãos inúteis" [7] iludidos com atividade sem importância política. Em suma: os esforços dos homens para sair da "feliz ignorância na qual a sabedoria eterna nos havia colocado"[8] resultou em dissolução dos costumes e perda da liberdade. Contudo, para verificarmos esta hipótese, importa investigar se é possível redirecionar aqueles que, nas palavras de Rousseau, se tornaram "cidadãos inúteis" e, se recolocar os cidadãos contemporâneos para empregar seus talentos e virtudes na prosperidade política, a partir dos critérios e noções de justiça e legitimidade política encontrados na presente pesquisa, é um caminho de esperança para os homens iludidos da contemporaneidade. Portanto os resultados dessa pesquisa não só são esclarecedores por si mesmos, mas também iluminarão investigações posteriores sobre temas não menos importantes.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zigmunt. *Modernidade e Holocausto*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1989.

DENT, N.J.H. .*Dicioário Rousseau*. São Paulo: Jorge Zahar Editor, 1996.

PEREIRA, P. L. D. . *Relações sociais e políticas justas*. In: Colóquio Rousseau, 2009, Londrina. Anais do IV Colóquio Rousseau, 2009.

PEREIRA, P. L. D. . *Relações sociais e políticas justas*. In: IV Colóquio Rousseau, 2009, Londrina. Cadernos de Resumos, 2009. p. 78-79.

PEREIRA, P. L. D. . *A voz dos homens é a voz de Deus? Reflexões sobre a noção rousseauísta de justiça*. In: XVII Semana de Filosofia da UFG e XII Semana de Integração

[6] BAUMAN, p. 43.
[7] ROUSSEAU, 2007, p. 39.
[8] Idem, p. 39.

Graduação e Pós-graduação em Filosofia da UFG, 2010, Goiânia. Cadernos de Resumos, 2010, p. 70.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Discurso sobre as ciências e as artes.* Trad. de L.S. Machado. São Paulo: Abril Cultural, 1988 [Col. Os Pensadores, v. II].

ROUSSEAU, Jean-Jacques. O contrato Social. Porto Alegre, RS: L&PM, 2007.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens. São Paulo, SP: Martin Claret, 2006.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. Emílio ou da educação. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1995.

RUZZA, Antonio. Rousseau e a moralidade republicana no Contrato Social. São Paulo: Annablume, 2010.

SIMPSON, Matthew. *Compreender Rousseau*. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

Níveis Dietéticos de Proteína e de Lisina Digestível para Frangas de Postura Brancas com 11 a 20 Semanas de Idade

Pedro Moraes Rezende[1], Bruno Moreira dos Santos[2], Édilon Sembarski de Oliveira[3], Lia Sayuri Inumaru[4], Lídia Lopes Ferreira[5], Jose Henrique Stringhini[6]

Escola de Veterinária UFG, CEP: 74001- 970, Brasil

Bolsistas CNPq de iniciação cientifica ([1, 3 e 4]), de mestrado ([2, 5]) e de produtividade em pesquisa ([6]),
[1]Acadêmico de Medicina Veterinária - pedromrgo@hotmail.com, [2]Pós-Graduando em Ciência Animal - brunovet2007@hotmail.com, [3]Acadêmico de Medicina Veterinária – edilon_9@hotmail.com, [4]Acadêmico de Medicina Veterinária – lika_inumaru@hotmail.com, [5]Pós-Graduando em Ciência Animal - lopesvet2@hotmail.com, [3]Orientador - henrique@vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Balanços nutricionais, Desempenho, Qualidade de Ovos, Produção de Ovos

INTRODUÇÃO

O fornecimento de nutrientes no inicio do crescimento de poedeiras deve estar adequado ao desenvolvimento de tecidos específicos. A poedeira atinge 82% do peso adulto às 15 semanas e a proteína é depositada nos músculos e trato digestivo e a gordura, no tecido intramuscular. Da 16ª à 22ª semana, a proteína deve garantir o crescimento normal de ovário e oviduto e a gordura, depositada no abdômen (Kwakkel, 1992). Rações formuladas para cria e recria da poedeira buscam atender o peso ideal e a idade ao primeiro ovo com reservas para suportar a postura (Garcia, 2003).

Restrição de lisina ou proteína antes da postura pode atrasar o inicio da postura e produzir ovos com menor peso (Keshavarz & Jackson, 1992). As recomendações de lisina e de proteína bruta para frangas de 13 a 18 semanas de idade (Rostagno et al., 2005) são 0,483% e 14% PB, respectivamente. A maior ingestão de lisina aumenta o peso do ovo e acréscimo de sólidos totais no albume, sem influenciar o desempenho das aves (Klasing, 1998).

Rostagno et al. (2005) relataram que 89% da lisina total da ração correspondem à lisina digestível e recomendaram 796 mg Lys digestível/ave para poedeiras leves. Jardim Filho et al. (2008) observaram que poedeiras de 24 a 28 semanas de vida recebendo 16% PB na dieta, que 0,9% Lys digestível na dieta melhorou a conversão alimentar. Anteriormente, Jardim Filho et al. (2004) recomendaram para produção e massa de ovos de poedeiras Lohmann (24 a 48 semanas de idade), 0,7% Lys digestível ou 595 a 598 mg Lys/ave/dia.

Poucas pesquisas foram realizadas nas fases de pré-postura e pré-pico com balanço de nutrientes. Há grande deposição de nutrientes nessa fase para adequar

o organismo para a fase de alta produtividade. Para reduzir custos de produção e minimizar a excreção de produtos nitrogenados, pesquisas devem ser realizadas para melhor resposta do uso do nitrogênio pelo organismo animal. Os manuais de linhagens comerciais apresentam valores superiores aos das tabelas, o que gera dúvida sobre o valor recomendado. Com isso, realizou-se este trabalho para determinar a relação proteína bruta e lisina digestível para frangas de postura.

OBJETIVOS

Objetivou-se, com este experimento, avaliar níveis dietéticos de proteína bruta e de lisina digestível no balanço de nitrogênio e digestibilidade de extrato etéreo, na qualidade de ovos e determinar a produção de ovos em poedeiras Dekalb White.

MATERIAL E MÉTODOS

Em continuidade às atividades do projeto em questão, o experimento foi conduzido no Setor de Avicultura e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. As aves, pintainhas de postura Dekalb White foram adquiridas com um dia de idade de incubatório comercial e submetidas à fase de cria e de recria. Foram então divididas em grupos de seis aves por gaiola (50 x 45 x 32 cm) e submetidas às rações experimentais de 11 até 19 semanas. Adotou-se o manejo recomendado para a linhagem. Em seguida, as aves foram submetidas a rações de produção únicas para todas as aves. Realizou-se a coleta total e pesagem dos ovos, consumo de ração e três analises de qualidade de ovos ao final de cada ciclo de produção.

As rações basais (Tabela 1) foram calculadas para conter 2900 EM kcal/kg e 14 e 16% PB, adicionando 0%, 0,128%, 0,256% e 0,384% de L-Lisina-HCl em substituição ao amido, para atender 0,484; 0,584; 0,684 e 0,784 % de lisina digestível, seguindo as tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2005). Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados e esquema fatorial 2x4 (PB e Lys digestível) com oito tratamentos e quatro repetições de 10 aves cada. Avaliram-se o consumo de ração ave/dia; produção de ovos; conversão alimentar (kg/kg e kg/dúzia de ovos); peso dos ovos; massa de ovo; relação lisina e massa de ovo; consumo de nutrientes (proteína, energia, lisina) e gravidade específica. No ensaio metabólico, fez-se a coleta total das excretas a cada 15 dias. As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia (08h00m e 16h00m). Utilizou-se o

delineamento em blocos casualizados e esquema fatorial 2x4 (PB e Lys digestível) com quatro tratamentos e quatro repetições de 12 aves cada.

Tabela 1. Composição nutricional calculada das rações basais

Ingrediente	Ração 14 % PB	Ração 16 % PB
Milho grão	70,743	66,543
Farelo de trigo	10,757	12,000
Farelo de soja 40%	10,000	9,316
Farelo de glúten de milho 60%	2,137	6,623
Calcário	2,00	1,211
Fosfato bicálcico	1,193	1,155
Inerte	1,138	1,000
Amido	1,00	1,000
Vitpos-ave	0,500	0,500
Sal comum	0,424	0,450
Min-aves	0,100	0,100
DL-Metionina	0,090	0,000
Total	100,00	100,00
Nutrientes	Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2,930	2,953
Proteína Bruta (%)	14,00	16,00
Metionina+Cistina dig.(%)	0,439	0,520
Metionina dig.(%)	0,219	0,270
Lisina dig.(%)	0,484	0,484
Cálcio (%)	0,810	0,821
Arginina dig. (%)	0,736	0,747
Fósforo disponível (%)	0,320	0,330
Fibra (%)	0,000	0,000
Sódio (%)	0,200	0,210

Niveis de suplementação (quantidade por kg/ração) : 10.000 UI de Vit. A; 2.000 UI de Vit. D3; 30 UI de Vit. E; 2 mg de Vit. B1; 3 mg de Vit B6; 12 mg de Ac. Pantotênico; 0,1 g de Biotina ;3 mg de Vit. K3; 1 mg de Ácido fólico; 50 mg de Ácido nicotínico , 0,015 mg de Vit. B12; 0,25 mg de Selênio , 106 mg de Manganês ; 100 mg de Ferro ; 20 mg de Cobre ; 2 mg de Cobalto;2 mg de Iodo e 1.000 g. de Excipiente q.s.p. 2 butil hidroxitolueno-C15H24O (Antioxidante).

O peso das aves às 11 semanas foi o critério para formação dos blocos. Determinou-se o balanço de nitrogênio e o índice de metabolização do extrato etéreo nos quatro últimos dias da 12ª, 14ª e 16ª semanas de idade das frangas. As excretas foram misturadas e homogeneizadas. A análise bromatológica de rações e excretas foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da EV/UFG (Silva & Queiroz, 2002). Determinou-se nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, e extrato etéreo pelo método Goldfisch com éter de petróleo. Os resultados obtidos foram analisados por ANOVA com auxílio do sistema de análise SAS (2004). As médias dos valores de proteína foram avaliadas pelo

teste “t” de Student, e foi realizada a análise de regressão polinomial (P<0,05) para os níveis de lisina digestível para determinar a melhor relação lisina: proteína bruta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1º Experimento

Houve interação significativa para extrato etéreo ingerido, excreta produzida, extrato etéreo da excreta, balanço de extrato etéreo. Para índice de metabolização do extrato etéreo houve efeito linear negativo aos 14% PB, indicando a medida que os níveis de lisina aumentam a metabolização do extrato etéreo diminuiu. Houve efeito quadrático para 16% PB, com incremento do extrato etéreo ingerido, balanço do extrato etéreo e índice de metabolização até 767, 773 e 789 mg/kg Lys digestível, respectivamente. Efeito inverso ocorreu para extrato etéreo da excreta com mínimo aos 803 mg/kg Lys digestível. Houve efeito quadrático positivo para balanço de nitrogênio e índice de metabolização da matéria seca em relação aos níveis de lisina estudados (Tabela 2 e 3). Para o ensaio metabólico as 14 semanas houve interação significativa para consumo de ração, matéria seca ingerida, nitrogênio ingerido, balanço de nitrogênio, balanço e índice de metabolização de extrato etéreo com efeito quadrático positivo aos 14% PB e negativo a 16% PB (Tabelas 4 e 5).

Houve interação proteína e lisina digestível no ensaio metabólico realizado às 16 semanas de idade para nitrogênio da excreta, excretas produzidas, balanço de nitrogênio (g e %) e índice de metabolização da matéria seca (%) e extrato etéreo.

Houve efeito quadrático para índice de metabolização de extrato etéreo aos 16 % de PB e efeito linear negativo para nitrogênio da excreta e excreta produzida e positivo para balanço de nitrogênio (g e %), índice de metabolização extrato etéreo e matéria seca com 14% PB à medida que aumenta os níveis de lisina digestível (Tabelas 6 e 7). O balanço de nitrogênio positivo indica que o nitrogênio ingerido fica retido no organismo e o negativo, quando a perda de nitrogênio é superior a quantidade ingerida. A proteína de baixa qualidade acarretaria maior excreção de nitrogênio resultado da maior desaminação dos aminoácidos e conversão do nitrogênio em ácido úrico. A cadeia de carbono é convertida para ácidos graxos ou carboidratos usados imediatamente como energia (Patrick & Schaible, 1980).

Tabela 2. Valores obtidos no ensaio metabólico realizado com frangas às 12 semanas alimentadas com dois níveis de proteína bruta e quatro níveis de lisina digestível na dieta de recria (11 a 19 semanas de idade)

PB	Consumo (g)	MS ing. (g)	N ing. MS (%)	EE ing. MS (%)	Excreta prod. (g)	N excr.(g)	EE excr. (g)	BN (g)	BN (%)	BEE (g)	DEE (%)	Digest. MS (%)
14	405,31	361,45	8,05	12,24	300,38	4,96	1,72	3,05	37,36	10,53	85,93	73,15
16	398,75	355,08	7,75	12,30	252,75	5,25	1,80	2,50	30,32	10,51	85,04	71,13
Lys												
0,484	416,25	371,59	8,25	12,28	329,88	5,59	2,00	2,66	31,25	10,28	83,56	69,78
0,594	404,88	360,36	7,63	12,66	245,25	4,32	1,56	3,31	41,62	11,10	87,49	75,61
0,684	420,00	374,56	8,48	13,09	275,88	5,41	1,87	2,97	34,42	11,24	85,65	74,58
0,784	367,00	326,54	7,24	11,07	255,25	5,07	1,61	2,17	28,07	9,45	85,24	68,60
PB	Ns	Ns	ns	Ns	ns	ns	ns	0,066	0,053	ns	ns	ns
Lys	Ns	Ns	ns	0,008	ns	ns	0,0006	0,065	0,061	0,007	0,002	0,022
PBxLys	Ns	Ns	ns	0,011	ns	ns	0,0057	Ns	ns	0,002	0,0001	ns
CV (%)	8,88	8,87	8,94	9,06	10,97		11,75	29,73	28,88	9,56	2,06	6,95

BN (g) -15,80813+0,05257x-0,00003625x2 R2 0,2073 f-0,0227
BN (%) -183,5100+0,61027-0,00041800x2 R2 0,1881 f -0,0249
Dig. MS -87,00094 +0,43881x -0,00029559x2 R2 0,2877 f- 0,0021

Tabela 3. Desdobramento da interação dos dados de índice de metabolização de frangas alimentadas com dois níveis de proteína bruta e quatro níveis de lisina digestível na dieta de recria (11 a 19 semanas de idade)

		Extrato Etéreo ingerido 12 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	1	13.41aA	12.44aA	12.90aA	10.20bB	12.24ª
16	5	11.14bA	12.88aA	13.27aA	11.93aA	12.31ª
		12.28ab	12.66a	13.09ª	11.06b	
		Excreta produzida 12 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	2	370.75aA	280.00aB	292.75aB	258.00aB	300.37ª
16	6	289.00bA	210.50bB	259.00aAB	252.50aAB	252.75b
		252.75b	245.25b	275.87b	255.25	
		Extrato Etéreo da Excreta 12 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14		1.73bAB	1.55aB	2.02aA	1.58aB	1.72ª
16	7	2.26aA	1.56aB	1.72aB	1.65aB	1.80ª
		2.00a	1.56c	1.87ab	1.62bc	
		Balanço do Extrato Etéreo 12 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	3	11.68aA	10.88aA	10.97aA	8.62bB	10.54ª
16	8	8.88bB	11.32aA	11.54aA	10.28aAB	10.51ª
		10.28ab	11.10a	11.26ª	9.45b	
		Índice de metabolização Extrato Etéreo 12 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	4	87.35aA	87.24aA	84.56aA	84.58aA	85.93ª
16	9	79.77bB	87.74aA	86.73aA	85.90aA	85.04ª
		83.56b	87.49a	85.65ab	85.24ab	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)
Médias seguidaspor letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

14% 1.EE ing. +19,12000-0,00918x R2-0,4585 F-0,0040
2.Exc.prod. 544,50000-0,32550x R2 0,4544 F-0,0042
3.BEE +17,34375-0,00907x R2 0,5203 F-0,0016
4.DEE 94,17625 -0,01099x R2 0,3790 F- 0,0111
16% 5.EE ing.-32,06563+0,11815x-0,00007694x2 R2 0,3920 F-0,0186
6.Exc. Prod. 1288,50000-2,76100x+0,00180x2 R2 0,3606 F-0,0277
7.EE exc. 11,68813-0,02521x+0,00001569x2 R2 0,5705 F-0,01
8.BEE -43,71563+0,14326x-0,00009256x2 R20,5250 F-0,0053
9.DEE -49,09939+0,34766x-0,00022019x2 R2 0,7069 F-0,0010

Tabela 4. Valores obtidos no ensaio metabólico realizado com frangas às 14 semanas alimentadas com dois níveis de proteína bruta e quatro níveis de lisina digestível na dieta de recria (11 a 19 semanas de idade)

PB	Consumo (g)	MS ing. (g)	N ing. MS (%)	EE ing. MS (%)	Excreta prod. (g)	N excr. (g)	EE excr. (g)	BN (g)	BN (%)	BEE (g)	DEE (%)	Digest. MS (%)
14	400,56	355,22	7,91	12,08	323,39	4,96	1,38	3,00	37,66	10,70	84,54	74,12
16	396,13	352,73	7,65	12,22	297,31	4,93	1,37	2,86	35,51	10,85	88,69	74,71
Lys												
0,484	395,50	353,04	7,84	11,63	319,63	5,00	1,39	2,84	35,80	10,24	87,92	72,63
0,594	385,38	343,00	7,26	12,05	293,50	4,62	1,28	2,63	35,99	10,76	89,34	75,53
0,684	412,50	367,96	8,32	12,84	321,00	5,13	1,42	3,18	38,08	11,41	88,84	74,64
0,784	400,00	355,90	7,88	12,09	293,50	5,00	1,39	2,87	36,47	10,70	88,38	74,87
PB	Ns	Ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns
Lys	Ns	Ns	0,008	Ns	ns	ns	ns	ns	Ns	0,053	0,020	ns
PBxLys	0,008	0,007	0,004	Ns	ns	ns	ns	0,017	Ns	0,001	0,001	ns
CV (%)	7,086	7,086	7,070	7,156	8,893	12,71	8,852	15,39	12,15	7,366	0,981	3,188

.

Tabela 5. Desdobramento da interação índice de metabolização de frangas com dois níveis de proteína bruta e quatro de lisina digestível as 14 semanas de idade

		Consumo 14 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	1	388.75aAB	396.25aAB	440.50aA	376.75bB	400.56a
16	7	402.25aA	374.50aA	384.50bA	423.25aA	400.56a
		395.50a	385.37a	412.50ª	400.00a	
		Materia Seca ingerida 14 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	2	347.77aAB	351.63aAB	394.20aA	335.28bB	357.22a
16	8	358.30aA	334.38aA	341.72bA	376.52aA	352.73a
		353.04a	343.00a	367.96ª	355.90a	
		Nitrogênio ingerido 14 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	3	7.50aB	7.86aAB	8.80aA	7.68aB	7.97ª
16	9	8.19aA	6.66bB	7.85bA	8.07aA	7.69ª
		7.85ab	7.26b	8.32ª	7.88ab	
		Digestibilade Extrato Etereo				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	6	88.94aA	89.12aA	88.69aA	87.43bA	88.55a
16		86.89bB	89.56aA	88.99aA	89.32aA	88.69a
		87.92b	89.34a	88.84ab	88.38000ab	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)
Médias seguidaspor letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

14% 1.Cons -585,31250+2,68013x-0,00178x2 R2 0,2860 F-0,0402; 2.MS.ing -509,83375+2,35936x-0,00157x2 R2 0,2692 F-0,0476 ; 3.N. ing -13,36000+0,05661x-0,00003675x2 R20,3567 F-0,0293; 4.BN (g) -10,89500+0,03703x-0,00002412x2 R2 0,3271 F-0,0358; 5.BEE -19,78438+0,08641x-0,00005969x2 R2 0,3625 F-0,0354; 6.DEE 92,26750-0,00496x R20,2918 F-0,0308
16%; 7.Cons +1255,75000-2,42075x+0,00166x2 R^2 0,3406 F-0,0368; 8.Msing 1113,77000-2,14037x+0,00147x2 R^2 0,3341 F- 0,0380; 9.Ning- 31,22062-0,06505x+0,00004394x2 R^2 0,3229 F- 0,0302; 10.BN (g) -10,89500+0,03703x+0,00002412x2 R^2 0,3271 F-0,0358; 11.BEE 5,49125+0,00716x R^2 0,5028 F- 0,0021

Como os balanços nutricionais foram positivos, as quantidades de nitrogênio e de extrato etéreo foram adequadas para manutenção e produção de ovos. Para poedeiras entre 44 a 56 semanas, Aguilera et al. (1990) indicaram melhor retenção de nitrogênio para 0,725% de lisina total com 16% PB. Summers (1993) observou melhor balanço de nitrogênio com proteína reduzida para poedeiras entre 18 a 24 semanas. Para metabolização da matéria seca, o resultado foi contraditório, houve efeito linear para incremento de lisina digestível, positivo para 14%PB e negativo para 16%PB. Houve maior eficiência na absorção de compostos nitrogenados e maior demanda de energia no menor nível de proteína e afetou outros nutrientes. Aves com 14% PB na dieta apresentaram eficiência protéica 10,86% melhor que 17% PB, sugerindo a maior absorção de compostos nitrogenados para níveis protéicos baixos (Barros et al., 2006).

Tabela 6. Ensaio metabólico realizado com frangas às 16 semanas alimentadas com dois níveis de proteína bruta e quatro níveis de lisina digestível na dieta de recria (11 a 19 semanas de idade)

PB	Consumo (g)	MS ing. (g)	N ing. MS (%)	EE ing. MS (%)	N excr. (g)	EE excr. (g)	Excreta prod. (g)	BN (g)	BN (%)	BEE (g)	DEE (%)	Dig. MS (%)
14	451,81	402,90	8,99	13,58	5,10	2,72	417,19	3,88	41,40	10,86	79,78	74,85
16	445,81	396,99	8,65	13,78	5,93	2,90	442,56	2,72	30,77	10,87	78,69	72,78
Lys			Lys10									
0,484	441,38	394,00	8,75	13,00	5,50	2,96	440,00	3,25	36,47	10,04	76,57	73,74
0,594	425,88	379,15	7,99	13,36	5,42	2,77	430,75	2,56	31,98	10,59	79,65	73,23
0,684	449,00	400,43	9,07	13,99	5,40	2,93	427,75	3,66	39,42	11,06	78,95	73,70
0,784	479,00	426,20	9,48	14,36	5,73	2,59	421,00	3,74	36,47	11,77	81,79	75,26
PB	Ns	Ns	Ns	Ns	0,0049	ns	0,065	0,0054	0,001	ns	ns	0,0065
Lys	Ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	0,006	ns
PBxLs	Ns	Ns	Ns	Ns	0,0143	ns	0,0001	0,0005	0,003	ns	0,014	0,0002
CV(%)	12,58	12,58	12,93	11,94	13,60	15,12	8,63	32,474	22,77	13,26	3,36	2,66

Tabela 7. Desdobramento da interação índice de metabolização de frangas com níveis de proteína bruta e de lisina digestível as 16 semanas de idade

		Excreta produzida 16 semanas (g)				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	2	489.00A	361.50bC	434.75aAB		417.19a
16		391.00bB	500.00aA	420.75aB		442.56a
		440.00a	430.75a	427.75a	421.00a	
		Nitrogênio Excreta 16 semanas (%)				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	1	5.58aA	5.14aA	5.16aA	4.53bA	5.10b
16	7	5.42aB	5.70aAB	5.64aAB	6.94aA	5.93a
		5.50a	5.42a	5.40a	5.73ª	
		Balanço Nitrogênio 16 semanas (g)				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	3	2.97aB	2.81aB	3.81aB	5.96aA	3.89a
16	10	3.53aA	2.32aA	3.52aA	2,23bA	2.93b
		3.25a	2.56a	3.67a	3.74ª	
		Balanço de Nitrogênio (%) 16 semanas				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	4	34.63aB	35.41aB	40.76aAB	54.80aA	41.40a
16	11	38.31aA	28.55aAB	38.08aA	28.14bB	33.31b
		36.47a	31.98a	39.41a	36.47a	
		Índice de metabolização de Extrato Etéreo 16 semanas (%)				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	5	76.47aB	81.46aAB	77.03aB	84.18aA	79.78a
16	8	76.67aA	77.85aA	80.86aA	79.39bA	78.69a
		76.57b	79.66ab	78.94ab	81.79a	
		Índice de metabolização Matéria Seca 16 semanas (%)				
		0,484	0,584	0,684	0,784	
14	6	72.05aB	74.00aB	73.96 aB	79.40aA	72.05aB
16	9	74.12aA	72.45aA	73.45 aA	71.12bA	74.12aA
		73.08a	73.23a	73.70a	75.265a	73.09a

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)
Médias seguidaspor letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

14 % 1.Nexc 7,44500-0,00312x R^2 0,4858 F- 0,0027; 2.Exc.prod 599,625-0,24325x R^2 0,2359 F- 0,0565; 3.BN(g) -3,5900+0,00997x R^2 0,4514 F- 0,0044; 4.BN(%) -7,97875+0,06584x R^2 0,5121 F- 0,0018; 5.DEE 65,75875 + 0,01870x R^2 0,2799 F- 0,0351; 6.Dig MS 58,35250+0,02200x R^2 0,5060 F- 0,0020
16% 7.Nit.exc 2,57250+0,00447x R^2 0,2306 F-0,0598; 8.DEE -24,31375+0,09004x-0,00005625x2 R^2 0,4144 F- 0,0652; 9.Dig MS 78,78625-0,00800x R^2 0,3058 F- 0,0263; 10.BN(g) -6,34125-0,00482x R^2 0,2276 F- 0,0617; 11.BN(%) 69,00750-0,05098x R^2 0,2508 F- 0,0482

Portanto, aves alimentadas com menores níveis protéicos apresentam metabolismo adequado às suas necessidades, como expresso pelos resultados dos balanços nutricionais. Com o incremento de lisina digestível na recria houve maior índice de metabolização e balanço de nitrogênio e de matéria seca, especialmente com 14% PB, e boa resposta da ave ao corrigir os níveis de aminoácidos dietéticos.

2º Experimento

Os níveis de lisina digestível dietética na recria afetaram (P>0,05) o desempenho (Tabela 8), com efeito quadrático negativo para numero de ovos, produção de ovos (% e massa) e conversão alimentar para 14 e 16 % PB.

Tabela 8. Desempenho de poedeiras de 20 a 32 semanas de idade alimentadas com dietas com diferentes níveis de proteína e lisina digestível na fase de recria

PB	Número de Ovos	Produção de Ovos (%)	Consumo de Ração (g/ave/dia)	Massa Ovos (g)	Peso do ovo (g)	Conversão Alimentar kg/dz	Conversão Alimentar kg/kg
14	556,0	61,2	73,6	33,3	55,5	1,450	2,178
16	563,8	62,0	73,7	33,4	55,0	1,433	2,172
Lys							
0,484	574,7	63,2	73,3	34,3	55,4	1,397	2,102
0,594	542,9	59,7	74,0	32,7	55,1	1,492	2,258
0,684	541,9	59,6	73,3	32,3	56,0	1,485	2,211
0,784	580,1	63,8	73,9	34,1	54,6	1,393	2,129
PB	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns
Lys	0,0003	0,0003	ns	0,0014	ns	0,001	0,0015
PBxLys	0,0100	0,0100	ns	0,0020	ns	0,009	0,0016
CV (%)	3,393	3,393	0,373	3,287	1,381	3,77	3,54

Desdobramento da interação dos dados de desempenho

	0,484	0,584	0,684	0,784	
			Numero de ovos		
14	573.25aA	520.00bB	554.50aAB	576.25aA	556.00a
16	576.25aA	565.75aAB	529.25aB	584.00aA	563.81ª
	574.75a	542.87b	541.87b	580.12a	
			Produção de ovos (massa)		
14	34.72aA	30.80bB	33.54aA	34.12aA	33.29ª
16	33.97aAB	33.74aAB	31.84bB	34.16aA	33.43ª
	34.35ª	32.27c	32.69bc	34.14ab	
			Produção de ovos (%)		
14	63.06aA	57.21bB	61.00aAB	63.39aA	61.17ª
16	63.39aA	62.24aAB	58.22aB	64.25aA	62.03ª
	63.23ª	59.72b	59.615b	63.82a	
			Conversão Alimentar (dz)		
14	1.402aB	1.557aA	1.447aB	1.397aB	1.451ª
16	1.392aB	1.4285bAB	1.523aA	1.390aB	1.433ª
	1.397b	1.493a	1.485a	1.393b	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

14% 1554,62500-276900x+0,00188x2 R2 0,4548 F- 0,0071; ProdOvos 171,01625-0,30459x+0,00020625x2 R2 0,4548 F – 0,0071; ProdMass 94,47125-0,16781x+0,00011250x2 R2,04021 F-0,0114; CAdz -1,27769+0,00757x-0,00000513x2 R2 0,4226 F-0,0107; Cakg -2,00788+0,01151x-0,00000774X2 R2 0,3690 F- 0,0171 16% 1,470,93750-2,46013x+0,00163x2 R2 0,4077 F- 0,0107; ProdOvos 161,81063-0,27061x+0,00017944x2 R2 0,4076 F – 0,0107; ProdMass 69,53313-0,09706x+0,00006381x2 R2 0,2475 F-0,0653; CAdz -0,96263+0,00644x-0,00000424x2 R2 0,3917 F-0,0145; Cakg -0,24200+0,00642x-0,00000417x2 R2 0,2594 F-0,0710

Latshaw (1976) e Sohail et al. (2003) não observaram diferença na produção de ovos de poedeiras entre 32 a 60 semanas e galinhas Hy-line W36 com 21 semanas respectivamente alimentadas com diferentes níveis de lisina na ração. Silva et al. (2006) observaram que a redução dos níveis de proteína bruta de 16,55 para 15,25 e 14% sem suplementação de lisina e/ ou metionina não afetou o desempenho de poedeiras leves no pico de produção.

Alguns experimentos não indicaram efeitos dos níveis de lisina na produção de ovos. Weerden & Schutte (1979) avaliaram 0,64; 0,69; 0,74 e 0,84% de Lys total para poedeiras entre 22 a 52 semanas de idade e também Shafer et al. (1996) não observaram diferenças para produção de ovos analisando 0,70; 1,13 e 1,58% Lys total em ração com 13,6% PB. Scheideler et al. (1996) relataram efeito linear positivo para produção de ovos e 500 a 1000 mg Lys/ave/dia para poedeiras Hisex White. Liu et al. (2005), ao estudarem dietas com 13,6 e 14,3% PB suplementadas com Met+Cys:Lis na proporção de 0,75 para poedeiras Hy-Line W-36 com 37 semanas, observaram efeito benéfico da adição de lisina no consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, peso de ovos e conversão alimentar. Sá et al. (2004) verificaram efeito quadrático dos com 0,584; 0,634; 0,684; 0,734; 0,784% Lys digestível na produção de ovos e recomendaram 0,706% Lys digestível para poedeiras Lohmann entre 34 e 50 semanas de idade. Para frangas de 7 a 12 semanas e de 13 a 18 semanas, 0,45% de lisina digestível é recomendado para esta fase (Silva et al. 2000a,b).

O peso e qualidade de ovos obtidos são apresentados na tabela 9. Nathanael & Sell (1980) testaram níveis de lisina total (0,457; 0,557; 0,657 e 0,757%) para poedeiras entre 22 a 34 semanas, e obtiveram maior peso do ovo para consumo superior a 567 mg/ave/dia de lisina, ou 0,557% de lisina na dieta. Neste experimento, os resultados foram semelhantes aos obtidos por Flemming et al. (1991) com 0,82%, 0,90%, 0,95% e 1,00% de lisina total para poedeiras e não encontraram diferenças para peso do ovo. Há discordância entre os pesquisadores, e a relação entre níveis de lisina e peso dos ovos variam de acordo com: ambiente, condição de cria e recria, linhagem, condições da poedeira e idade.

Klasing (1998) atribuiu a redução no tamanho do ovo à deficiência de aminoácidos que reduz o conteúdo de albume. Entretanto, neste estudo não houve diminuição no tamanho do ovo o que sugere não ter ocorrido carências marginais.

Os percentuais de gema e de albume neste estudo não sofreram efeito dos níveis testados (Tabela 9).

Tabela 9. Qualidade de ovos de poedeiras recebendo dietas com diferentes níveis de proteína e lisina digestível na recria

PB	Peso ovo,g	Ind. Gema	Unid. Haugh	% Gema	% Albúmen	% Casca	Peso Casca,g	Esp Casca,mm	Grav. Esp.(gL)
24 semanas de idade									
14	52,0	0,53	96,4	22,7	65,0	11,0	5,5	0,46	1,102
16	51,0	0,52	95,3	22,8	63,5	11,1	5,8	0,46	1,102
Lys									
0,484	52,0	0,52	93,8	22,8	63,9	10,7	5,7	0,46	1,102
0,594	51,0	0,52	96,0	23,0	64,5	11,2	5,8	0,46	1,102
0,684	52,5	0,53	96,2	22,7	64,7	11,2	5,9	0,46	1,102
0,784	50,5	0,53	95,3	22,6	63,8	11,0	5,7	0,46	1,102
PB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
Lys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
PBxLys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns
CV (%)	2,87	1,876	2,282	2,452	2,346	2,157	2,107	2,363	0,52
28 semanas de idade									
14	55,2	0,53	96,5	23,9	65,0	10,8	5,9	0,47	1,106
16	55,2	0,52	99,3	22,9	63,6	11,0	6,1	0,47	1,107
Lys									
0,484	54,9	0,52	97,5	23,7	65,3	11,0	6,0	0,47	1,105
0,594	54,8	0,52	98,5	23,8	65,2	10,9	6,0	0,46	1,107
0,684	56,1	0,53	98,7	23,3	65,8	10,9	6,1	0,47	1,110
0,784	54,9	0,53	98,9	23,7	65,5	10,8	5,9	0,47	1,105
PB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Lys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PBxLys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1,72	1,264	1,211	1,885	0,73	1,958	1,958	1,5210	0,412
32 semanas de idade									
14	59,4	0,54	99,5	24,5	64,7	10,8	6,4	0,47	1,104
16	58,8	0,55	99,8	24,8	64,2	11,0	6,4	0,48	1,106
Lys									
0,484	59,3	0,53	100,6	24,4	64,7	10,8	6,4	0,48	1,102
0,594	59,5	0,54	99,6	24,5	64,8	10,7	6,4	0,47	1,103
0,684	59,3	0,55	100,7	24,7	64,4	10,9	6,4	0,47	1,100
0,784	58,3	0,55	99,8	24,9	63,9	11,2	6,5	0,48	1,102
PB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns
Lys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns
PBxLys	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns
CV (%)	1,49	2,53	1,336	2,19	0,972	2,135	1,62	1,445	0,4027

ns = não significativo; CV = coeficiente de variação

Conforme Larbier & Leclercq (1994), a deficiência de lisina pode reduzir o peso da gema que é rica em lisina. A gema tem cerca de 235mg de lisina e 140mg de metionina, e no albume, encontra-se cerca de 220mg de metionina e 70mg de lisina. Scheideler et al. (1996) obtiveram maior percentual de gema com 500, 600, 700, 800, 900 e 1000 mg/kg de lisina dietética.

Em trabalho realizado por Shafer et al. (1996) com 0,70; 1,13 e 1,58% de lisina total) em ração com 13,6% de PB, a suplementação de lisina provocou aumento do peso do albume e do ovo, atribuída ao acréscimo da proteína bruta e dos sólidos totais no albume. Este trabalho reforça os resultados obtidos no presente estudo, já que não houve diferença significativa para peso do ovo e sólidos totais.

Os níveis de lisina utilizados neste estudo não influenciaram (P>0,05) a unidade Haugh (Tabela 9). Karunajeewa et al. (1987) não observaram efeito para unidade Haugh ao avaliarem 0,7 e 0,8% de lisina total. Shafer et al. (1998) não observaram diferença para sólidos totais da gema, do albume e do ovo mesmo com a maior ingestão diária de lisina, metionina e treonina podem alterar as concentrações de proteína ou de sólidos totais dos componentes dos ovos. Os níveis de lisina não influenciaram (P>0,05) a qualidade de casca (Tabela 9). A qualidade de casca não foi afetada no experimento conduzido por Matos et al. (2009) que testaram 700, 800 e 900 mg/kg de lisina digestível para poedeiras leves.

CONCLUSÃO

Com base no presente estudo recomenda-se 14 % PB e 0,684 mg Lys/kg de ração para frangas de postura na fase de 11 a 19 semanas.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, H.D.N.; GONZALEZ, E.A.; PELAEZ, C.V. Determinacion de las necessidades de lisina em gallinas Leghorn em produccion. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, CIFAP: México, v.3, n.21, p.274-283, 1990.

BARROS, L.R.; COSTA, F.G.P.; ,COSTA, J.S. Níveis de proteína para frangas semipesadas no período de uma a dezoito semanas de idade**. Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.131-141, 2006**.**

FLEMMING, J.S.; FLEMMING, R.; BONA FILHO, A. Utilização de diferentes níveis de L-lisina na alimentação de poedeiras comerciais. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 1 –2, p. 115-119, 1991.

JARDIM FILHO, R.M., SANTOS, G.P., STRINGHINI, J.H. Características internas de ovos de poedeiras comerciais - Lohmann alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Santos: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004b. p.103.

JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. A. Qualidade de ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e desenvolvimento do aparelho reprodutor de poedeiras comerciais Lohmann LSL alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. **Acta Scientiarum**, v.30, p. 25-31, 2008.

KARUNAJEEWA, H.; ABU-SEREWA, S.; THAM, S.H. The effects of dietary level of sunflower seeds and lysine on egg quality and laying performance of white leghorn hens. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.41, p.325-333, 1987.

KESHAVARZ, K., JACKSON, M. E. Performance of growing pullets and laying hens fed low-protein, amino acid-supplemented diets. **Poultry Science**, v. 71, p. 905–918, 1992.

KESHAVARZ, K.; AUSTIC, R.E. The use of low-protein, low-phosphorus, amino acid and phytase supplemented diets on laying hen performance and nitrogen and phosphorus excretion. **Poultry Science**, v.83, p.75-83, 2004.

KLASING, K.C. Amino acid. In: KLASING, K.C. **Comparative avian nutrition.** Wallingford, UK: CAB International, 1998. p. 133 – 170.

KWAKKEL, R.P. Nutritional studies on body development and performance in laying-type pullets and hens: a multiphasic approach. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, v. 19. Amsterdam. **Proceedings…**, Amsterdam: WPSA, 1992. p. 480 – 484.

LARBIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry**. Nottingham University Press:INRA, 1994. 305p.

LATSHAW, J.D. Lysine requirement of hens fed diets with corn as the major cereal grain. **Poultry Science**, v. 55, n.6, p.2348-2353, 1976.

LIU, Z.; WU, G.; BRYANT, M. M. Influence of Added Synthetic Lysine in Low-Protein Diets with the Methionine Plus Cysteine to Lysine Ratio Maintained at 0.75. **Journal of Applied Poultry Research,** v.14, p.174–182, 2005.

MATOS, M.S.; LEANDRO,N.S.M.; STRINGHINI, J.H. Níveis de lisina e treonina digestíveis para poedeiras comerciais Lohmann LSL de 24 a 44 semanas de idade.**Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 19-24, 2009.

NATHANAEL, A.S.; SELL, J.L. Quantitative measurements of lysine requeriments of laying hen. **Poultry Science**, Champaign, v.59, n.3, p.594-597,1980.

PATRICK H, SCHAIBLE PJ. **Poultry**: Feeds and nutrition. 2nd. ed. USA.: Avi Publ. Co., 1980.

RIZZO, M. F.; FARIA, D. E.; DEPONTI, B. J. Alimentação de poedeiras com diferentes níveis de proteína e lisina: 2. Utilização e excreção de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, supl. 6, p. 26-26, 2004.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELLE, J. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos.** Composição de alimentos e exigências nutricionais. 1.ed.Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; NASCIF, C. C. C.; D'AGOSTINI, P.; TAKISHITA, S. S. Exigência de treonina para poedeiras leves no período de 34 a 50 semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004a, Campo Grande. **Anais eletrônicos...**, Campo Grande: SBZ, 2004. [CD-ROM]

SCHEIDELER, S.E.; NOVAK, C.; SELL, J.L. Hisex white leghorn lysine requirement for optimum body weight and egg production during early lay. **Poultry Science**, v. 75, p. 1-172, 1996.

SHAFER, D.J.; CAREY, J.B.; PROCHASKA, J.F. Effect of dietary methionine intake on egg component yield, composition, functionally and texture analysis. **Poultry Science**, v.75, p.1080-1085, 1996.

SHAFER, D.J.; CAREY, J.B.; PROCHASKA, J.F. Dietary methionine intake effects on egg component yield, composition, functionality and texture analysis. **Poultry Science**, v.77, p.1056-1062. 1998.

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

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO,H.S. Exigências de lisina para aves de reposição de 7 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1786-1794, 2000a.

SILVA, J.H.V., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S. Exigência de lisina para aves de reposição de 13 a 18 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 1795-1802. 2000b.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; FILHO, J.F.; RIBEIRO, M.L.G.; MARTINS, T.D.M.; COSTA, F.G.P. Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa.** v.35, n.2, p.491-496, 2006.

SOHAIL, S. S.; BRYANT M. M. ROLAND, D. A. Influence of Adding Synthetic Lysine in Corn-Soy Diets for Commercial Leghorns. **International Journal of Poultry Science**, v. 2, n.5, p.335-340, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **SAS® user's guide**: statistics. Cary: SAS Institute, 2004.

SUMMERS, J.D. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 1473 – 1478, 1993.

WEERDEN, E.J. VAN; SCHUTTE, J.B. Lysine requirement of the laying hen **Archiv fur Geflugelkunde**, v.40, p.36-40, 1979.

Distinção de grãos de feijão convencionais e transgênicos através da técnica RMN HR-MAS e quimiometria

Pedro Paulo Araujo Cavalcante, Luciano Morais Lião
Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil
Email: pparaujo@walla.com, luciano@quimica.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: técnica ^{1}H HR-MAS NMR; *Phaseolus vulgaris;* analise estatistica multivariada.

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum, *Phaseolus vulgaris L.*, representa uma rica e barata fonte de proteínas, carboidratos, fibras e vitaminas para milhões de pessoas tanto em países desenvolvidos quando em desenvolvimento. Alem disso, feijões vem recebendo uma atenção crescente como alimento funcional, seu consumo está ligado à redução do risco de doenças cardiovasculares, *diabetes mellitus*, obesidade, câncer e doenças do trato digestivo (VISWANATHAN, M. *et al.*, 1989; HANGEN, L. *et al.*, 2002). Os efeitos fisiológicos do consumo do feijao pode ser devido a presença abundante de fitoquímicos, incluindo a polifenóis que possui propriedades anticarcinogênicas e antioxidantes (CARDADOR-MARTÍNEZ, 2002).

Um dos problemas que tem afetado significativamente as lavouras de feijão é o ataque realizado pelo vírus mosaico dourado (Bean golden mosaic vírus – BGMV), transmitido pela mosca branca *Bemisia tabaci*. Os sintomas são evidenciados quando as plantas apresentam de duas a quatro folhas trifolioladas, manifestando-se por um amarelecimento intenso da lâmina foliar delimitado pela coloração verde das nervuras, resultando o aspecto de mosaico. A doença compromete significativamente a produção latino-americana e causa perdas de 40 a 100% da produção. Diversas estratégias vêm sendo empregadas pela Embrapa Arroz e Feijão para o controle da doença. Varias linhagens geneticamente modificadas do cultivar Olathe Pinto foram desenvolvidas, onde a linhagem Olathe Pinto 5.1 mostrou total resistência ao vírus BGMV. Os feijões convencionais BRS

Perola e BRS Pontal, através do cruzamento e retrocruzamento com Olathe Pinto 5.1 também mostraram resistência ao BGMV.

Nesse contexto, o crescente avanço da espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear no estudo de produtos alimentícios tem sido notório, graças aos avanços da técnica em relação às convencionais. Como exemplo, destacamos a técnica "High Resolution Magic Angle Spinning – HR-MAS" (Gil *et al*. 1997), que tem demonstrado ser uma técnica promissora na análise de materiais vegetais como folhas, frutos e flores, bem como de fontes animais como: fígado, cérebro, pulmão, rim, etc, com a mínima manipulação desses materiais. Esta técnica utiliza-se do fato desses materiais apresentarem certa mobilidade de suas moléculas a tal ponto que se pode obter, por exemplo, espectros de hidrogênio sem que haja problemas de acoplamentos dipolares, como observado em sólidos verdadeiros. Assim pode-se obter não só espectros de RMN de ^{1}H, como também espectros de ^{13}C e os respectivos espectros 2D. Obtendo-se espectros de RMN de ^{1}H com boa resolução, os mesmos podem ser utilizados como "fingerprinting", sendo possível observar diferenças sutis entre as várias espécies estudadas sem a necessidade de qualquer preparo da amostra.

2 OBJETIVOS

Desenvolver uma metodologia de análise de cultivares experimentais de *Phaseolus vulgaris*, desenvolvidos e em desenvolvimento na Embrapa – Arroz e Feijão, visando identificar a discriminação entre cultivares transgênicos e convencionais, utilizando espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear em particular a técnica de HR-MAS para amostras semi-sólidas, associada ao tratamento estatístico dos dados (quimiometria) .

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta do material e preparo das amostras

Os feijões BRS Olathe Pinto, BRS Perola e BRS Pontal e seus respectivos transgênicos foram coletados na estação experimental da Embrapa Arroz e Feijão,

Goiânia, GO, foram estudados. Todos grãos foram plantados em pares e portanto em idênticas condições experimentais.

Os embriões foram removidos dos grãos e subseqüentemente pulverizados, com adição de nitrogênio, para obter partículas de tamanho uniforme e a menor quantidade possível de água. A decisão de examinar as partes embrionárias desses cultivares é devido a tendência do embrião em acumular a maior quantidade de informação química quando se faz uma transferência genética.

3.2 Medidas espectroscópicas

Espectros de RMN de ^{1}H foram obtidos a temperatura ambiente em Bruker Avance III 500 de 11.75 T (500,13 MHz para o ^{1}H), no Laboratório de RMN do IQ-UFG, usando uma sonda HR-MAS de 4mm com gradiente de campo na direção z. Os espectros foram adquiridos em quintuplicata com uma largura espectral de 8140.500 Hz, 64k de pontos digitalizados e acumulo de 256 FIDs. As amostras foram suspensas em uma solução de trimetilsililpropionato de sódio (TMSP-2,2,3,3-d_4) em D_2O (0,1% m/v) e acondicionadas em um rotor esférico de 50 µL para analise e girado em 5 kHz no ângulo mágico (54.7°), usando as seqüências ZGCPPR e CPMG pré-saturacao do sinal da água. O processamento foi feito com 64 K pontos e utilizou-se uma multiplicação exponencial com lb (*line broadening*) = 0,3 Hz.

3.3 Tratamento dos dados espectroscópicos

Os espectros de RMN de ^{1}H tiveram as distorções de fases e linhas de base corrigidas pelo programa TopSpin (v 2.1, Bruker Biospin), o qual transformou automaticamente os espectros para arquivos ASCII. Os arquivos ASCII foram importados para o programa Microcal Origin (v 5.0, Microcal Software), onde a matriz gerada foi calibrada tendo o TMS como referência. Após essa etapa a matriz foi importada para o programa Pirouette (v 3.11, Infometrix), para o tratamento multivariados de dados com o método de Análise de Componentes Principais (PCA). Previamente à análise estatística, algumas regiões foram removidas a fim de eliminar qualquer variabilidade na supressão do sinal da água da amostra. Nesse estágio também foram eliminados os sinais dos hidrogênios residuais do TMSP-d_4,

entre outros sinais indesejáveis. A aplicação da PCA permitiu que os dados fossem projetados no espaço definido pelo primeiro plano fatorial, retendo significativa porcentagem de variância acumulada dos dados originais

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos espectros de RMN de ^{1}H

O primeiro estágio do estudo foi a análise visual dos espectros de RMN de ^{1}H dos grãos de feijão, verificando possíveis diferenças nos sinais são originárias das composições das amostras ou se estão relacionadas a problemas nas medidas espectroscópicas, tais como o mau ajuste do campo magnético (*shimming*). A analise dos espectros do cultivar Olathe Pinto (convencional e transgênico) mostrou notórias diferenças nas intensidades dos sinais, na região entre δ 7.5 e δ 7.9, típica de flavonóides, como mostra Figura 1.

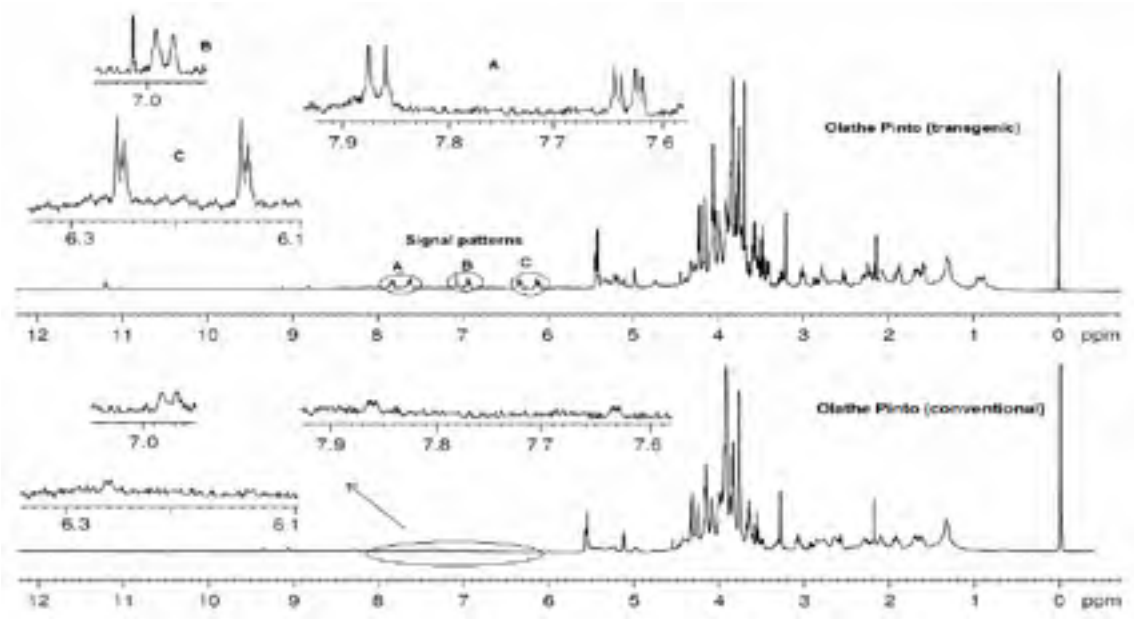


Figura 1. Espectros de RMN de ^{1}H do cultivar Olathe Pinto obtidos na sonda HR-MAS.

Já na analise dos espectros de RMN de ^{1}H do cultivar Perola e Pontal mostrou um perfil químico similar ao Olathe Pinto, destacando-se o feijão Olathe Pinto dos demais em uma pequena diferença na quantidade de flavonóides em relação aos outros cultivares.

O exame do espectro RMN de ^{1}H dos cultivares geneticamente modificados (Perola 5.1 e Pontal 5.1) mostra o mesmo padrão de sinal visualizado no Olathe Pinto 5.1. Essa informação indica transferência genética, onde o conteúdo dos flavonóides nas amostras transgênicas é maior que nas amostras convencionais (Figura 2).

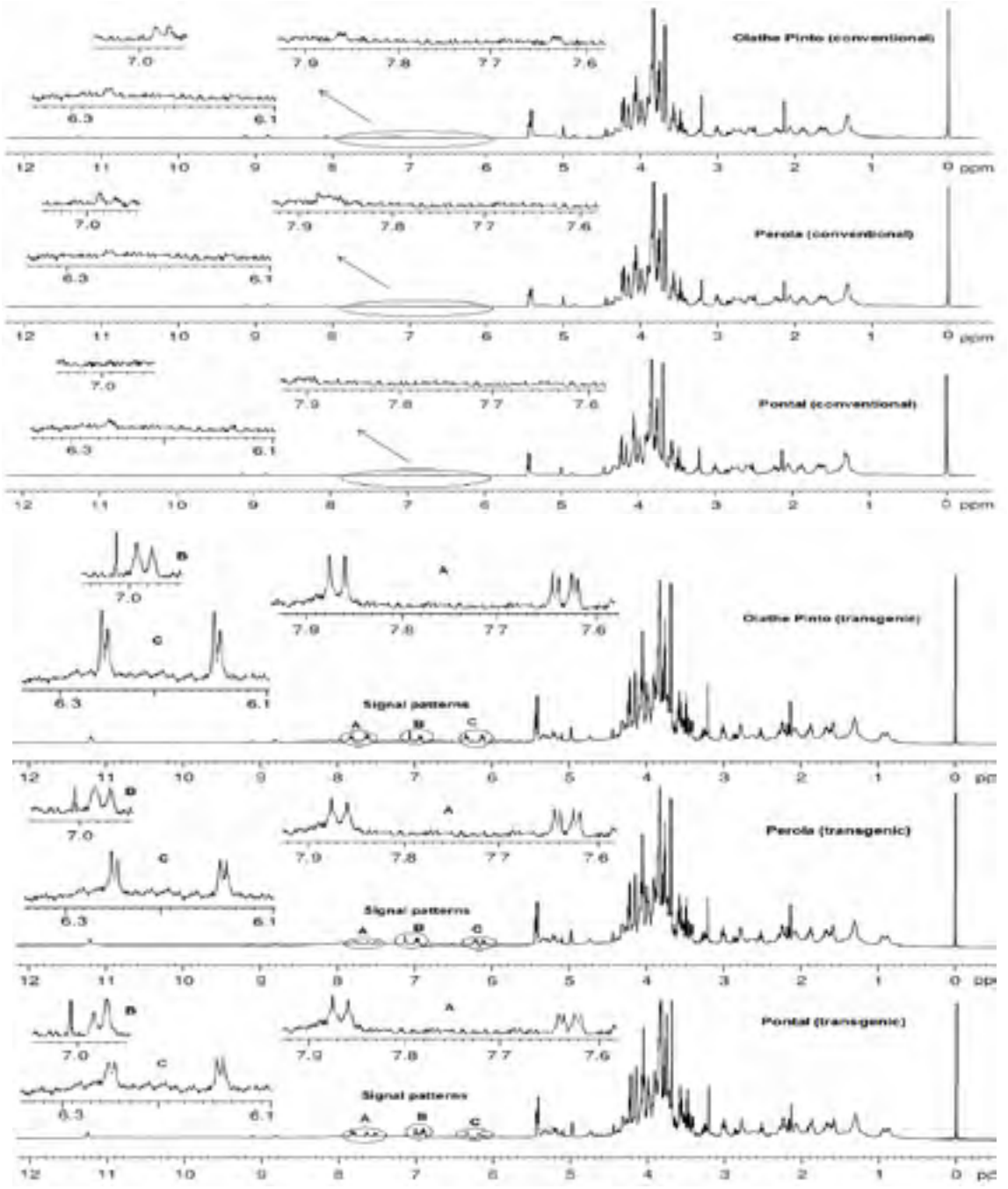


Figura 2. Comparação dos espectros de RMN de ^{1}H dos cultivarem estudados, indicando o padrão de sinal visualizado na transferência gênica.

3.2 Analise do PCA aplicado ao espectro de RMN de ^{1}H

O PCA foi montado no modelo de duas componentes principais, que explica 94% da variância dos dados. A primeira componente (PC1) descreve 87% da variância enquanto a segunda componente (PC2) descreve 6%. A primeira componente, então, é uma representação acurada do agrupamento dos feijões de acordo a diferença de origem. O agrupamento das amostras é mostrado na Figura 3.

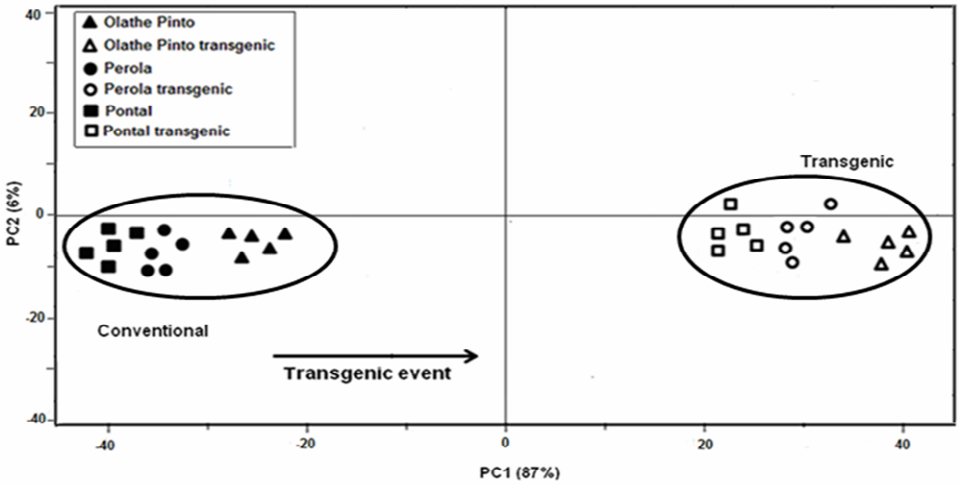


Figura 3. Gráfico PCA dos grãos estudados.

O gráfico PCA confirma o perfil químico de similaridade entre os cultivares convencionais Olathe Pinto, Perola e Pontal, bem como em relação aos seus respectivos cultivares transgênicos, sugerindo um agrupamento natural dos dois grupos nos espaço (na região de escores positivo e negativo da PC1). O exame dos gráfico de loadings é útil para entender os marcadores responsáveis pelo observado. A inspeção da região positiva da PC1 confirmou que amostras transgênicas continham uma quantidade maior de flavonóides, porque de acordo com o gráfico dos loadings correspondente a região do espectro que contribuiu para essa diferença esta intimamente relacionada com sinal típico de hidrogênios em flavonóides (δ 7.5 e δ 7.9), onde o cultivar Olathe Pinto transgênico mostrou uma maior quantidade destes compostos.

A região negativa da PC1 mostrou uma tendência de agrupamento dos cultivares convencionais, especialmente o cultivar Olathe Pinto que mostrou a maior quantidade de flavonóides. Esta informação é corroborada pela visualização dos espectros de RMN de ^{1}H dos feijões. A PC2 não foi relevante para a separação das amostras devido a uma pequena variância.

CONCLUSÃO

A ressonância Magnética Nuclear, através da técnica HR-MAS, aliada aos métodos quimiométricos, mostrou ser uma ferramenta capaz de separar cultivares do feijão comum – *Phaseolus vulgaris* convencionais e transgênicos. Permitiu ainda a avaliação da quantidade relativa de flavonóides entre os cultivares e mostrou que os cultivares transgênicos possuem maior teor de flavonóides e que existe um padrão nessa quantidade que pode ser devido a transferência genética, dado que todos ali foram cruzados com um cultivar em especifico que possui aquele padrao. Todas as análises foram realizadas sem a necessidade de se utilizar quaisquer métodos de pré-tratamento ou extração das amostras. Além disso, podemos observar pela análise dos vários espectros que o melhor resultado é obtido quando se utiliza tanto a sonda quanto os rotores específicos para análise de material semi-sólido (heterogêneo). Os espectros são muito semelhantes, no que diz respeito à resolução espectral, aos obtidos para soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. R. M. P.; GEMAL, A. L.; SAN GIL, R. A. S.; **Quim. Nova** 1999, *22*, 553.

ANDERSON, J. W.; SMITH, B. M.; WASHNOCK, C. S.; **Am. J. Clin. Nutr**. 1999, *70*, 464

BLAISE, B. J.; GIACOMOTTO, J.; ELENA, B.; DUMAS, M. -E.; TOULHOAT, P.; SAGALAT, L.; EMSLEY, L.; **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A**. 2007, *104*, 19808.

CARDADOR-MARTÍNEZ A, LOARCA-PIÑA G, OOMAH BD (2002) **Antioxidant activity in common beans (Phaseolus vulgaris L.)**. J Agric Food Chem 50:6975–6980.

CLARIDGE, T. D. W.; Em **High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry. In Tetrahedron Organic Chemistry Series**; Baldwin, J. E.; Willians, R. M., eds.; Elsevier: Oxford, 1999, vol. 19.

DEROME, A. E.; **Em Modern NMR Techniques for Chemistry Research. In Tetrahedron Organic Chemistry Series**; Baldwin, J. E.; Magnus, P. D., eds.; Pergamon Press: Oxford, 1987, vol. 6.

GIL, A. M.; ALBERTI, E.; BELTON, P. S.; HUMPFER, E.; SPRAUL, M.**; Magn. Reson. Chem.** 1997, *35*, S101.

HANGEN, L.; BENNINK, M. R.; **J. Nutr. Cancer** 2002, *44*, 60.

LEATHWOOD, P.; POLLET, R.; **Appetite** 1988, *10*, 1.

LIN, L. Z.; HARNLY, J. M.; PASTOR-CORRALES, M. S.; LUTHRIA, D. L.; **Food Chem**. 2008, *107*, 399.

VISWANATHAN, M.; RAMACHANDRAN, A.; INDIRA, P.; SNEHALATHA, C.; MOHAN, V.; KYMAL, P. K.; **Nutr. Rep. Int.** 1989, *40*, 803

YOKOYAMA, L. P. **Tendências de mercado e alternativas de comercialização do feijão. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão**, Comunicado Técnico, n. 43, 2002, 3p.

Análise Espacial dos Índices de Granulometria, pH e Matéria Orgânica na Bacia Hidrográfica da PCH Irara - GO a Partir de Técnicas de Geoprocessamento

PIBIC/2009-2010

Pollyanna Faria Nogueira, Dr. João Batista Pereira Cabral
Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, Dep de Geografia, 75804.020, Brasil
pollypam@hotmail.com, jbcabral2000@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: PCH Irara, Matéria Orgânica, Granulometria

1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório de iniciação-científica descreve as atividades acadêmicas realizadas durante o período de Agosto de 2009 a Julho de 2010, desenvolvido em toda a bacia da PCH Irara. Os parâmetros avaliados foram granulometria, pH e matéria orgânica, utilizando-se técnicas de geoprocessamento para a espacialização dos dados.

A qualidade físico-química dos sedimentos não pode ser medida diretamente, então é avaliada por alguns indicadores de qualidade tais como textura, densidade, porosidade, pH, matéria orgânica, condutividade elétrica e outras propriedades, os quais influenciam no desenvolvimento e na qualidade do solo (Doran e Parkin, 1994; Karlen *et al*., 2001, 2003).

O estudo das propriedades físicas do solo é de grande importância para o bom manejo de áreas agrícolas, apesar de ser uma atividade onerosa. Entre as principais características físicas do solo, destacam-se a densidade aparente, servindo como referência para se obter o grau de compactação dos solos, a textura (quantidade argila, silte e areia), a umidade, e a quantidade de matéria orgânica, dentre outros fatores, que influenciam o grau de compactação de solos.

A pesquisa teve como objetivo, verificar como os sedimentos existentes na bacia, poderão contribuir para o processo de assoreamento e eutrofização do lago da PCH Irara, permitindo a tomada de medidas mitigadoras que visem prolongar a

geração de energia e compreender os princípios da conservação e preservação do meio ambiente.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS.

A bacia da PCH Irara encontra-se inserida na bacia Rio Doce, localizada nos municípios de Jataí, Rio Verde, Caiapônia e Aparecida do Rio Doce, no limites latitudinais de 8095415 e 7954415 Sul e longitudinais de 410000 e 505000 Oeste

Para realização da pesquisa foram necessário a coleta de amostras de sedimentos em 52 pontos da bacia em profundidade de 0 cm a 20 cm e 40 cm e 60 cm.

A coleta de sedimentos foi realizada para fins de análise granulométrica (argila, silte e areia) e para caracterização das classes texturais. Foram utilizados os procedimentos propostos por Suguio *(1973),* sendo realizado peneiramento e pipetagem. (Figura 1 A e B).

A) B)



Figura 1 Analise dos dados: A) Pipetagem e figura B) Peneiramento das amostragens

As amostras foram secas em estufa por 24 h, sob a temperatura de

50ºC, e em seqüência foi retirada uma amostragem de 50 gramas que foi desagregada manualmente (e quando necessário foi utilizando um almofariz de porcelana e pistilo de madeira com a ponta de borracha).

Para a realização dos cálculos de parâmetros estatísticos foram utilizadas as formulas de Krumbein(1934) e Folk e Ward(1957) que foram efetuados com o uso do programa Sysgram, desenvolvido por Camargo(1999).

Para realizar a porcentagem de matéria orgânica que se encontrava presente nos sedimentos foi utilizado o peróxido de hidrogênio que elimina a matéria orgânica, e sua porcentagem foi determinada a partir da diferença de peso da amostra antes e depois da eliminação da matéria orgânica, conforme a equação Abaixo:

MO = [(PI – PII)/ PII] x 100 (%)

Onde: PI é o peso da amostra com a MO e PII é o peso da amostra sem MO.

Para a determinação do pH utilizou-se o método proposto pela EMBRAPA (1997). Para a confecção dos mapas de variação espacial, seguiu-se a proposta de Cabral (2006), sendo criado um banco de dados geográficos georreferenciado, que corresponde fisicamente a um diretório onde foram armazenados os dados das variáveis a serem estudadas e as coordenadas geográficas do local onde as amostras foram coletadas. Utilizou-se o *softwarer surfer* 8 (Golden Software, 1999), através do modelo matemático “Inverso do quadrado da Distancia”.

3 - DISCUSSÃO DOS DADOS

Os parâmetros granulométricos das porções 0-20 cm e 40 a 60 cm dos sedimentos, obtidas no levantamento a campo são apresentados na Figura 2 (A e B).

De modo geral, a análise da Figura 2 (A e B) indica que os sedimentos da bacia, apresentam heterogeneidade granulométrica, podendo ser agrupados em dois tipos principais: pelíticos e arenosos.

Os pelíticos ocorrem em torno de 70 % da bacia na profundidade de 0-20 cm e 60% na porção de 40-60 cm. O material de granulação mais grossa (areia muito fina e fina) esta depositado em maior porcentagem, em ambas as profundidades a montante da usina de Irara.

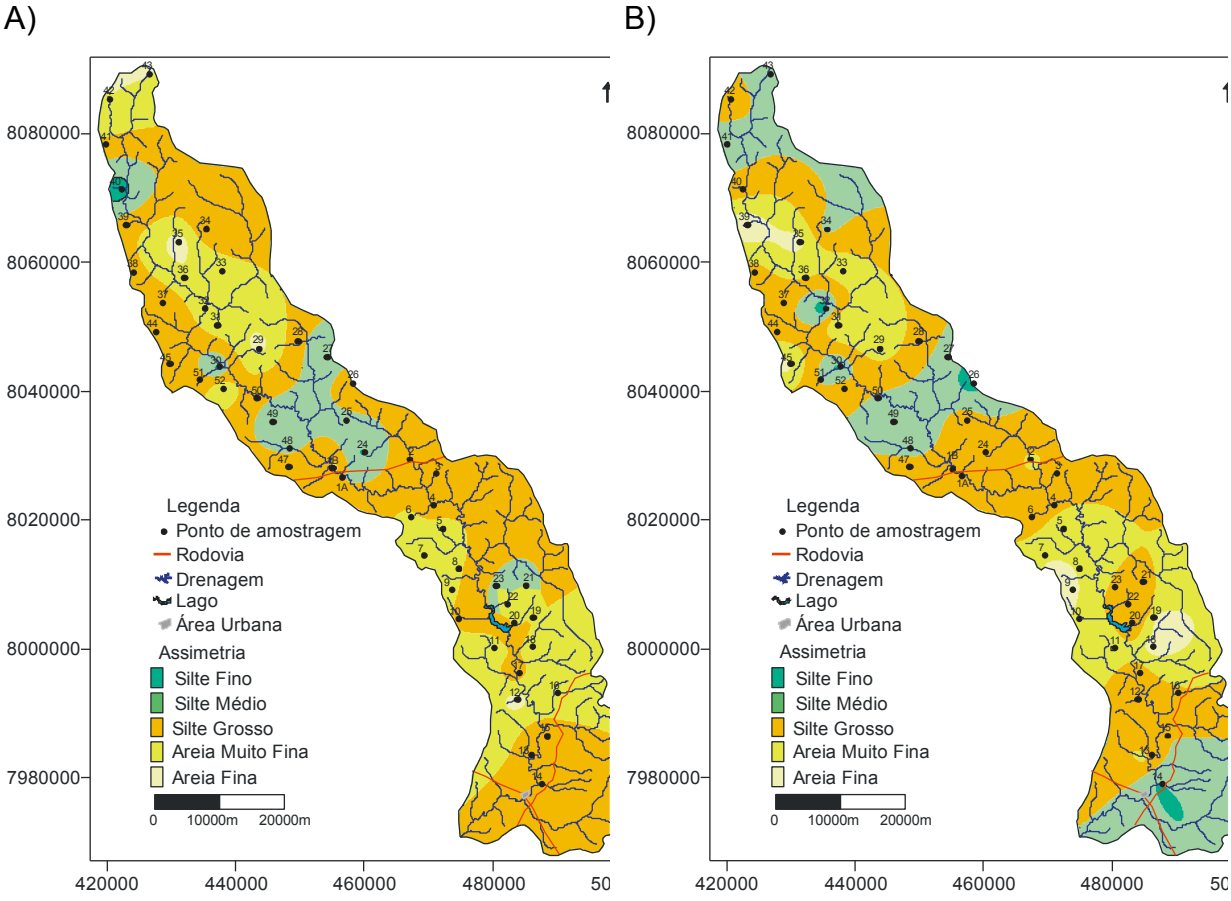


Figura 2: Distribuição dos valores da média granulométrica dos sedimentos: A) 0 a 20 cm, B) 40 a 60 cm.

Ponçano *et al.* (1976) destacam a importância do estudo do diâmetro médio como medida de tendência central mais importante na caracterização dos sedimentos, pois, além de caracterizar a distribuição granulométrica da área de estudo, fornece uma primeira indicação global a respeito da energia envolvida nos processos de erosão e deposição dos sedimentos.

A análise da distribuição dos sedimentos nas profundidades de 0 a 20 cm e 40 a 60 cm revelou nítida diferenciação espacial do diâmetro médio, nota-se que, na profundidade de 40 a 60 cm, a variação da distribuição dos sedimentos arenosos ocorre na área de influência direta da PCH Irara, sendo que existe uma grande voçoroca próxima ao ponto 22, localizada no córrego Lajeado.

Em relação ao grau de seleção dos sedimentos em geral, predomina material pobremente selecionado e muito pobremente selecionado (Figuras 3 A e B) em ambos as profundidades. Tal característica sugere um ambiente pouco favorável à mistura de fontes e/ou à inexistência de vários mecanismos de transporte.

A) B)

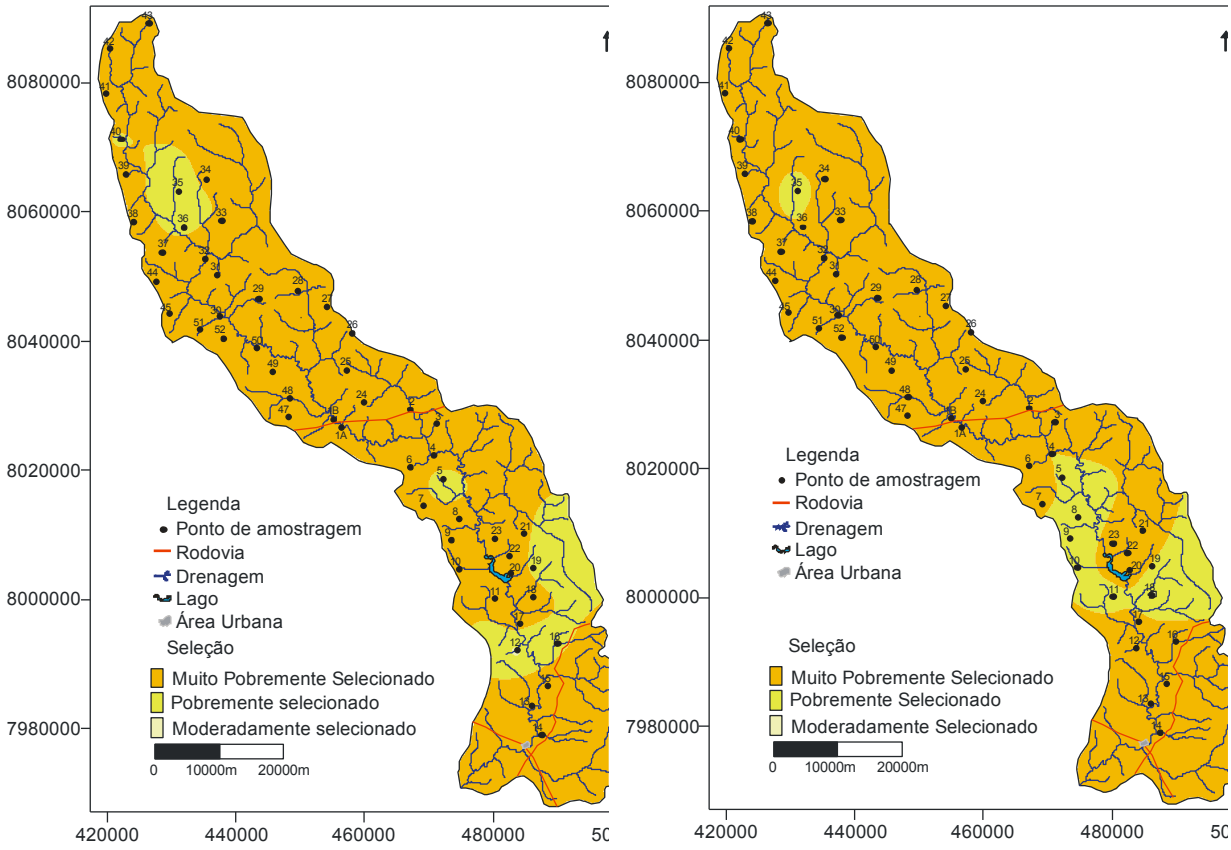


Figura 3: Distribuição dos valores do grau de seleção dos sedimentos: A) 0 a 20 cm, B) 40 a 60 cm.

Verificou-se que os sedimentos classificados como moderadamente selecionados ocorrem para os siltes grossos no ponto de amostragem 12, que se localiza no córrego da Tapera, sendo que o mesmo se encontra assoreado, pois recebe sedimentos das áreas de ocorrência da Formação Vale do Rio do Peixe.

De forma geral, os materiais pobremente e muito pobremente selecionados correspondem aos siltes finos a grossos, os quais podem estar relacionados à alteração dos materiais oriundos da Formação Serra Geral, que predominam na bacia do reservatório, demonstrando que a distância das áreas-fontes em relação ao reservatório não é o único fator a ser levado em consideração para que os

sedimentos cheguem a atingir melhor grau de seleção (quanto ao arredondamento e esfericidade).

Outros fatores que devem ser levados em consideração são as características do relevo da bacia e os solos predominantes (Latossolos e Neossolos). Na bacia do reservatório de Irara, predominam vertentes com declividade entre 3% e 8 %, com padrão de drenagem dendrítico e relevo suavemente ondulado. Para tais situações, recomenda-se como prática de conservação do solo, o cultivo em nível.

Quanto aos valores de assimetria das curvas granulométricas dos sedimentos, tais parâmetros são os que mais diferem em relação às profundidades estudados. As Figuras 4A e B indicam que há deposição de sedimentos finos em maior proporção na profundidade de 40 a 60 cm, principalmente no sentindo do barramento do reservatório.

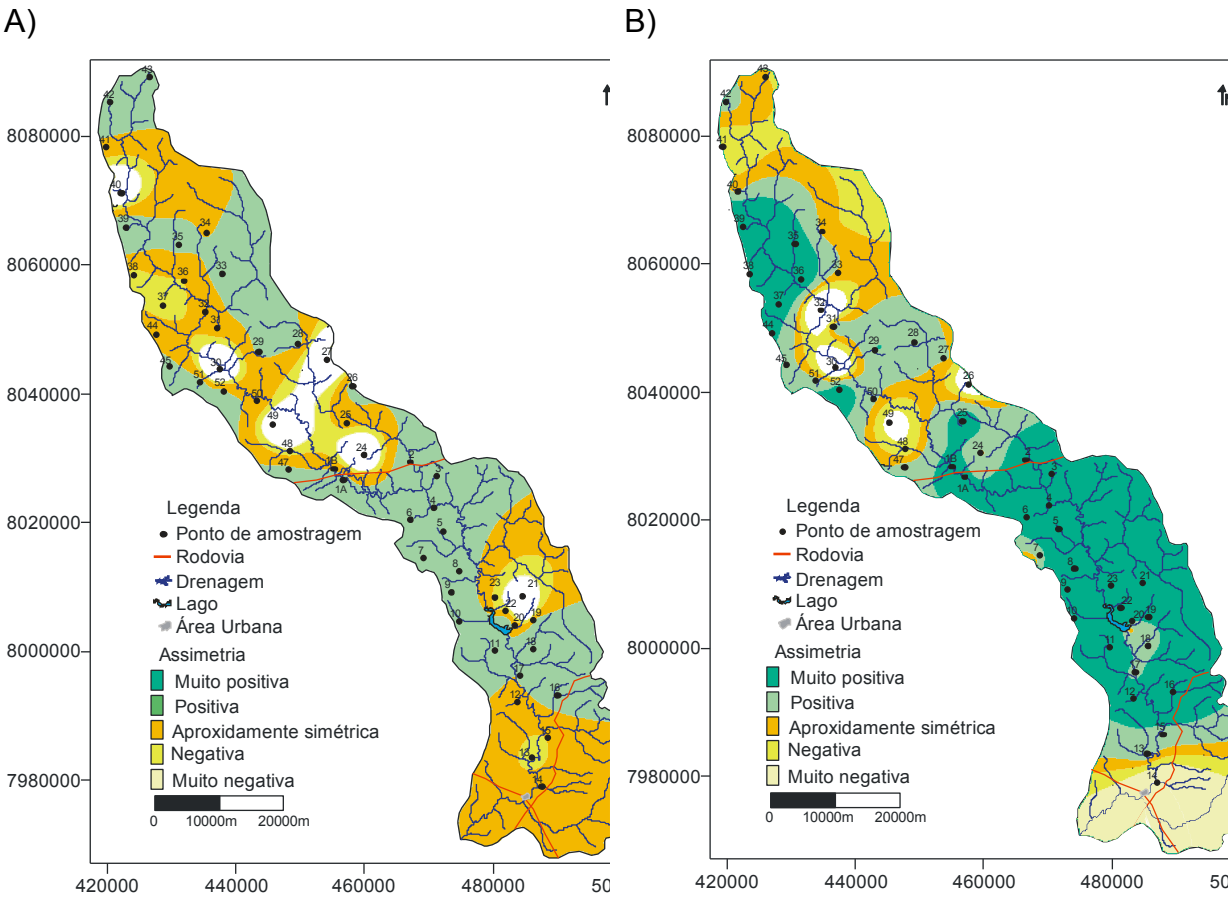


Figura 4: Distribuição dos valores de assimetria: A) 0 a 20 cm, B) 40 a 60 cm.

Os valores de assimetria aproximadamente simétrica, negativa e muito negativa, ocorreram em locais em área de maior energia de transporte, nas áreas de relevo mais íngremes.

A concentração de matéria orgânica (Figura 5 A e B) variou entre 1 % e 5 %, no material amostrado em ambas as profundidades. Os menores valores foram encontrados nas regiões de pastagem e cultura temporária e os maiores valores nas áreas de plantio de cana-de-açúcar e sivicultura.

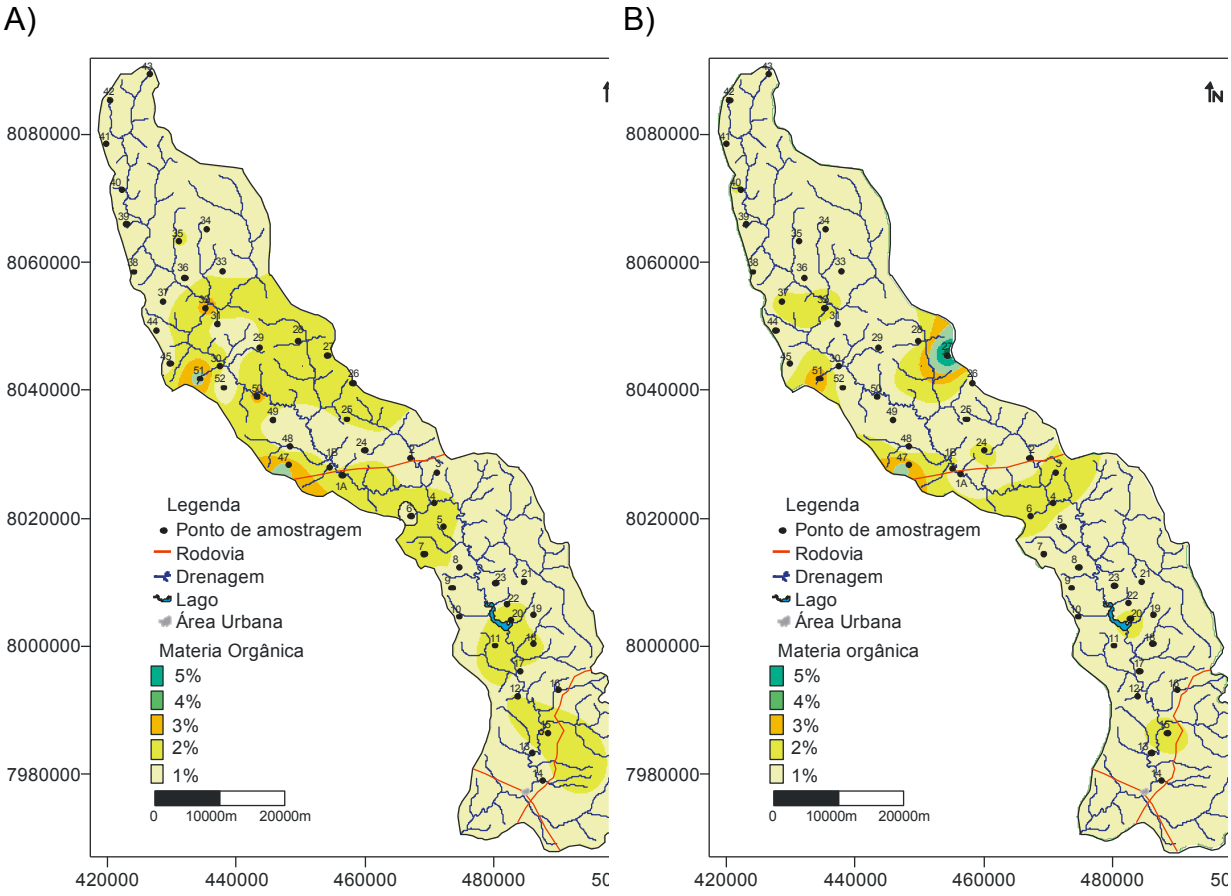


Figura 5: Distribuição dos valores de porcentagem de matéria orgânica: A) 0 a 20 cm, B) 40 a 60 cm.

Justifica-se a baixa porcentagem de MO devido à retirada da vegetação natural do cerrado, o revolvimento do solo para o plantio de duas safras por ano, que originam perdas significativas dos teores de matéria orgânica na camada superficial do solo, devido ao processo de lixiviação e ao processo de compactação do solo.

Outro fator que se deve levar em consideração é que os solos do cerrado são fortemente intemperizados e caracterizados por baixa fertilidade natural. Nas áreas

de influência direta da usina é possível detectar que os valores de MO variaram entre 1% e 2%, o que serve de alerta, pois nas margens do lago não existe vegetação arbórea para conter o processo de assoreamento do lago.

Também foram avaliado os valores de pH (Figuras 6 A e B) que é um importante indicador das condições químicas do solo, por possuir capacidade de interferir na disposição de vários elementos químicos essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações.

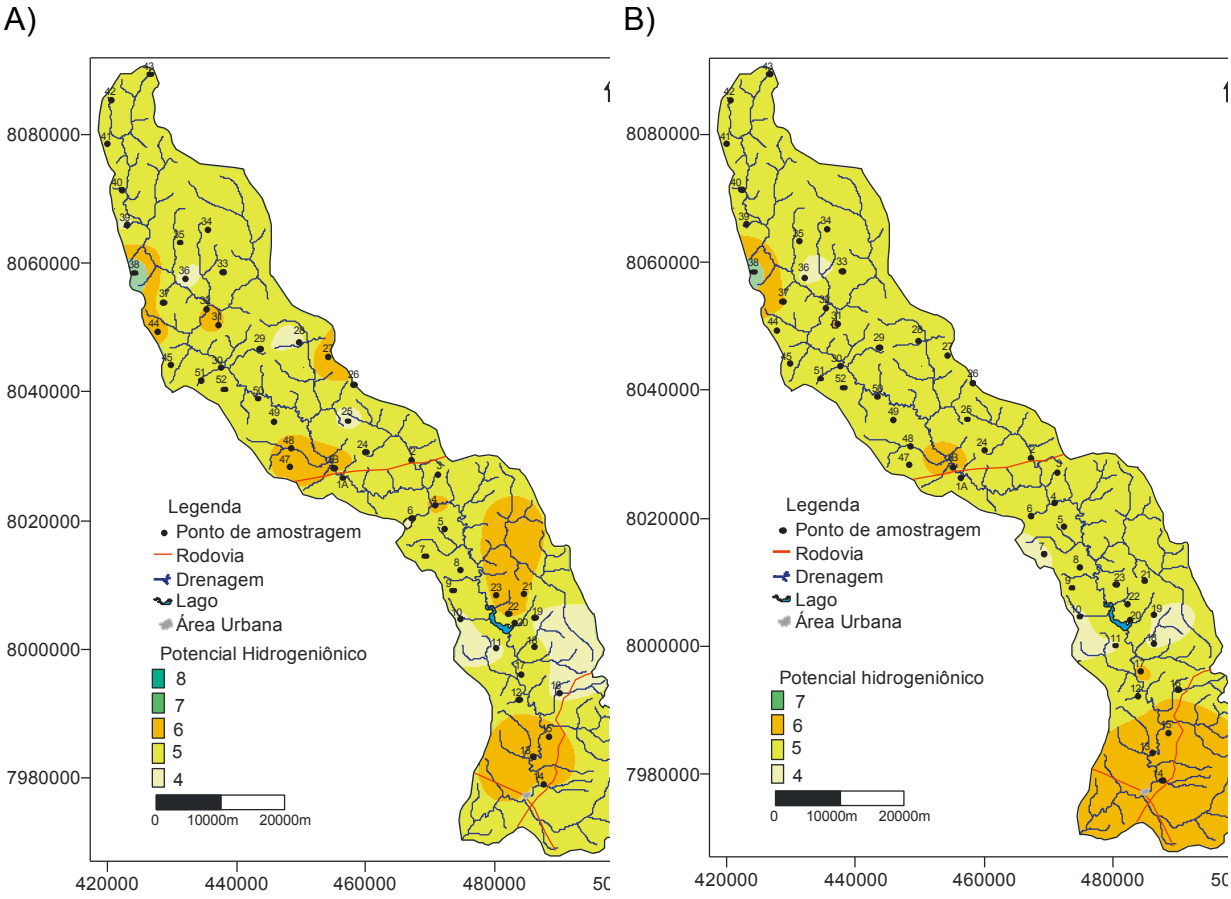


Figura 6: Distribuição dos valores de pH na profundidade de 0 a 20 cm: A) 0 a 20 cm, B) 40 a 60 cm.

Os valores de pH em ambas profundidades mostraram-se interligados, o que indica que o material de maior profundidade apresenta um ambiente mais ácido que a superfície, podendo ser justificado pela Formação Vale do Rio do Peixe, que é constituída por arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos,com baixa cimentação carbonática, e teores elevados de sílica e quartzo.

Os sedimentos da bacia são considerados ácidos, o que pode ser justificado pela Formação Vale do Rio do Peixe, que é constituída por arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos, com baixa cimentação carbonática, e elevado teores de sílica e quartzo, ou em relação aos solos que são altamente intemperizados.

O pH é uma importante propriedade química do solo, particularmente em relação à disponibilidade de nutrientes e à presença de elementos tóxicos. O pH médio na camada superficial, 0-20 cm e em profundidade, 40-60 cm, dos solos analisados foi de 5. Qualitativamente, o grau de acidez do solo é identificado como ligeiramente ácido, com pH entre 6,0 e 7,0; moderadamente ácido, com pH entre 5,5 e 6,0; fortemente ácido, pH entre 5,0 e 5,5; muito ácido, pH 4,5 a 5,0; e extremamente ácido, pH menor que 4,5. Isto significa que a maioria dos solos da bacia se classifica entre muito ácidos e fortemente ácidos, demonstrando a necessidade de calagem para aumentar a produtividade das culturas na área.

Brady (1983) descreve que o pH quando em condições muito ácidas, isto é abaixo de 4,5, pode resultar em dissolução de alguns elementos como ferro, alumínio e manganês, em proporções tais que, podem tornar-se tóxicos, dificultando o desenvolvimento de algumas plantas.

Em certos pontos da bacia foram detectado pH com o valor inferior a 5, que se encontravam áreas de culturas temporárias ou em áreas de solo que estavam sendo preparado para plantio, podendo-se assim associar a elevada acidez a biomassa (serrapilheira) produzida pelas antigas culturas, que em seu processo de decomposição, produz compostos orgânicos mais ácidos.

4 - CONCLUSÕES.

Com base no presente estudo podemos destacar que, em relação aos sedimentos da área de estudo predominam materiais siltosos e arenosos, pobremente selecionado, Os baixos índices de Matéria orgânica, justificam-se devido à derrubada da vegetação do cerrado, o revolvimento do solo para o plantio de duas safras por ano, que ocasionam perdas significativas dos teores de matéria orgânica na camada superficial do solo, devido ao processo de lixiviação e ao processo de compactação do solo.

O uso do solo pode gerar alterações das características físico-químicas, sobretudo nas camadas superficiais, e podem induzir a erros, e comprometer, o sucesso da produção e a preservação do meio ambiente.

Textura e estrutura do solo podem influenciar na capacidade de armazenamento de água do solo, o uso inadequado do solo pode levar a redução e aumento da densidade do solo resultando na compactação do solo, comprometendo os limites destes indicadores de qualidade do solo para o desenvolvimento e produção de culturas anuais, permanente e pastagem, contando principalmente com o fato de ocorrer duas safras por ano, gerando uma grande perda de matéria orgânica, principalmente na camada superficial do solo, levando também em consideração o fato do solo do cerrado, ser caracterizado por uma baixa fertilidade, assim faz se necessário uma avaliação aprofundada na área, pois as margens do lago não encontra-se vegetação arbórea, que vem a ajudar a conter o processo de assoreamento que o lago vem sofrendo.

Em relação ao método de interpolação utilizado, observa-se coerência entre os dados avaliados. O interpolador Inverso do Quadrado das Distâncias é considerado dentre os métodos convencionais o que oferece resultados mais fiéis, representando de forma satisfatória a espacialização dos dados, não proporcionando valores negativos na superestimação dos dados avaliados.

Observando todos os dados analisados vemos o quanto se torna importante o estudo da PCH, pois podemos perceber como a bacia vem sofrendo alterações, como voçorocas, e o assoreamento, percebendo que muito destes desgastes vem ocorrendo na área de influencia direta da PCH Irara, pois ocorre uma variação da distribuição de sedimentos.

Justifica se assim o estudo, pois existe uma necessidade de avaliação continua da PCH, a fim de diminuir e prevenir estes desgastes que estão ocorrendo na PCH, e que podem levar a uma diminuição do tempo de vida útil da mesma, o processo de assoreamento é inevitável, mas pode ser controlado, com a intenção da preservar assim os reservatórios e usinas.

Segundo Cabral 2006, Os materiais particulados transportados por cursos d' água , quando depositados em um reservatório, reduzem o seu volume útil, o que pode danificar turbinas e bloquear as tomadas de água e comportas. Para que medidas preventivas possam ser viabilizadas, a capacidade de predizer o volume de

material sedimentado e sua distribuição não uniforme em reservatórios é muito importante.

A forma atual de uso do solo na bacia hidrográfica da PCH Irara contribui para a degradação do meio físico e aceleramento do processo de sedimentação do reservatório. Dessa forma, há a necessidade ambiental de se avaliar, além de suas margens, suas sub-bacias, visando priorizar ações de recuperação dos ambientes terrestre de maior fragilidade ambiental.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, J. B. P. **Análise Da Sedimentação e Aplicação De Métodos De Previsão Para Tomadas De Medidas Mitigadoras Quanto Ao Processo De Assoreamentos No Reservatório De Cachoeira Dourada – GO/MG.** 2006. Tese Doutorado em Geologia Ambiental. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba- PR

BRANDY, N. C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. Ed. Biblioteca Universitária Freitas Bastos. 1983.

CAMARGO, M.G. ***SYSGRAN para Windows****: sistema de análises granulométricas*. Pontal do Sul. 2 disquetes, 5 ¼ . 1999.

DORAN, J.W. E PARKIN, T.B. **Defining and assessing soil quality**. In: DORAN, J.W.;Coleman, D.C.; BEZDCEK, D.F; STEWART, BA, Eds. Defining soil qualit for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America Special Publication Number 35, 1994

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análises de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro. Ed. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1997.

FOLK ,R.L; WARD, W.C. **Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters**. *Journal sedimetology Petrology*, 27:3-27. 1957.

KARLEN, D.L.; ANDREWS, S.S.; DORAN, J.W. **Soil quality: Current concepts and applications**. Adv. Agron., San Diego, v.74, p.1-40, 2001.

KARLEN, D.L.; DITZLER, C.A.; ANDREWS, S.S. **Soil quality: why and how?** Geoderma, Amsterdam, v.114, n.3/4, p.145-156, 2003.

KRUMBEIN, W.V. ***Size frequency distribution of sediments***. Journal of Sedimentology Petrology. 4:65-77. 1934.

PONÇANO, W. L.; GIMENES, A. F.; V. J. ; FÚFARO, V. J. **Sedimentação Atual Na Baia De Sepetiba, Estado Do Rio De Janeiro: Contribuição à Avaliação de Viabilidade Geotécnica da Implantação de um Porto.** Anais I Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, Vol. ABGE, Rio de Janeiro, 1976.

SUGUIO, K. **Introdução a Sedimentologia**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. 317p.1973.

A História e escrita da História: Uma análise da influencia cultural no movimento de produção do conhecimento histórico.

Priscilla Carreiro Rodrigues de Lima, Carlos Oiti Berbert Junior, Universidade Federal de Goiás (UFG), Cep: 74.000-000 Brasil.
e-mail: priscilla_carreiro@hotmail.com, oitijr@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Função da História, Subjetividade, Presente, Narrativa.

INTRODUÇÃO:

O presente trabalho visa apresentar os resultados do projeto de pesquisa que vem sendo desenvolvido no decorrer de um ano. Sabendo que na década de 1960 do século XX, a escrita e a leitura dos textos de historia se tornou um problema que mereceu considerações por parte da Teoria da História. Neste contexto a narrativa se tornou o núcleo de debate, pois, do ponto de vista da História enquanto conhecimento, a solução entre a produção historiográfica e os rastros que chegam ao historiador já não garantem com segurança a veracidade dos manuscritos históricos.

A partir desse debate teórico e de artigos contidos na revista "*History and Theory*", procurei avaliar o papel da narrativa história e a carga de subjetividade presente no historiador na produção do conhecimento histórico.

Apresentarei as visões controversas a respeito do valor que a Historia possui, portanto a discussão sobre a verdade é fundamental para minha argumentação. Avaliarei o papel que a narrativa possui na atualidade, e porque o conhecimento Histórico é importante. Apesar de encoberta por um tom subjetivo a narrativa não deve ser desconsiderada, porque não, apresentarei no desenvolvimento do relatório.

A avaliação das propostas acima elucidadas foi feita através de artigos da revista "*History and Theory*", e de importantes obras sobre os respectivos temas.

O Sentido da História

Comecemos, pois refletindo sobre uma interessante comparação do famoso filósofo espanhol Ortega y Gasset. Segundo Ortega, a diferença mais substantiva entre o homem e o animal não é a racionalidade, para ele, a definição dada ao homem por Lineu no século XVIII não é precisa e suficiente para diferenciar os homens dos outros animais. Ortega nos diz que se entendermos *homo sapiens* no sentido de que o homem sabe algumas coisas, muito poucas, mas ignora o resto, como esse resto é enorme, pareceria mais oportuno defini-lo como *homo insciens, insipiens*, como homem ignorante. E, decerto senão fossemos agora tão de carreira, poderíamos ver a cordura de que Platão define o homem, precisamente pela sua ignorância. Esta é, de fato, o privilegio do homem. Nem Deus nem a besta ignoram- aquele, porque possui todo o saber, e esta, porque não necessita dele.

Conste, pois, que o homem não exercita o seu pensamento porque o encontra como um presente, mas porque, não tendo mais remédio senão viver submergido no mundo e bracejar entre as coisas, se vê obrigado a organizar as suas atividades psíquicas, não muito diferentes das antropóides, em forma de pensamento, - que é o que não faz o animal. O homem, portanto, mais do que ele é, pelo que ele tem, escapa à escala zoológica por aquilo que ele faz, por sua conduta. Daí o ter de estar sempre se vigiando a si mesmo. Veja-se como isso de atribuir ao homem o pensamento como uma qualidade ingênita, que de inicio parece uma homenagem e até uma adulação à sua espécie, é em rigor, uma injustiça. Porque não há esse dom nem tal presente, ao contrário, ele é uma penosa fabricação e uma conquista, como todo conquista é muito inestável e fugidiça.

O animal não rege a sua existência, não vive a partir de si mesmo, mas sempre está atento ao que se passa de fora dele, a esse outro diferente dele. Dizer, portanto, que o animal não vive a partir de si mesmo, mas do outro, trazido e levado e tiranizado por seu outro, equivale a dizer que o animal vive sempre alterado, alienado, que sua vida é constituída de alteração. Diferentemente, o homem pode de quando em quando, suspender sua ocupação direta com as coisas, desligar-se de seu contorno, desentender-se dele e, submetendo a sua faculdade de atender a uma torção radical, incompreensível zoologicamente, voltar-se, por assim dizer, de costas para o mundo, e meter-se dentro de si, atender à sua própria intimidade ou, o que é igual, ocupar-se de si mesmo e não do outro, das coisas.

O poder que o homem tem de subtrai-se ao mundo e o de ensimesmar-se não são dons feitos ao homem. Nada que seja substantivo foi dado ao homem. Ele próprio tem que fazer tudo para si. É pelo seu esforço que consegui transformar e criar em seu redor uma margem de sempre limitado, mas sempre ou quase sempre em aumento. Segundo Ortega y Gasset, o que vai separar radicalmente o homem do animal é a capacidade que o homem possui de ensimesmar-se. E o ensimesmamento consiste em um projetar para uma ação futura. O destino do homem é, portanto, primariamente a ação. Não vivemos para pensar, mas ao contrario: pensamos para conseguir per viver. Segue-se a isto à conta de que o pensamento não é um dom do homem, mas uma aquisição laboriosa, precária e volátil[1].

Contudo, com base nos argumentos de Ortega y Gasset, a reflexão sobre o papel da consciência histórica, se torna inevitável. Sabemos que só é possível ao homem ensimesmar devido ao fato de ele ser capaz de armazenar suas experiências no tempo, e em dada medida as experiências dos outros e de outros tempos. Somos capazes de compreender por meio da comparação, “sabemos quem somos a partir daquilo que não somos”. Não nascemos pronto, nos construímos a partir de um esforço reflexivo que somos obrigados a fazer para que nos mantenhamos vivos, e para transformar o mundo a nossa volta. Somente os homens são capazes de elaborar a tão dolorosa pergunta: “o que estou fazendo aqui?”, a resposta é bastante discutível e controversa, mas fundamental para que nos mantenhamos vivos.

O teórico da História, Jorn Rusen, nos trás uma elucidação de como o conhecimento histórico é importa para homem. Segundo Rusen, a consciência histórica é, pois, guinada pela intenção de dominar o tempo que é experimentado pelo homem como ameaça de perder-se na transformação do mundo e dele mesmo. O pensamento histórico é, por conseguinte, ganho de tempo, e o conhecimento histórico é tempo ganho. A consciência histórica é uma forma da consciência humana que está relacionada imediatamente com a vida prática. Por meio dela os homens interpretam sua experiência da evolução temporal de seu mundo e de si

[1] ORTEGA y Gasset, José. O Homem e a Gente. 2 ed. Rio de Janeiro, Livro Ibero Americano, 1973.

mesmos, de forma tal que possam orientar, intencionalmente, sua vida prática no tempo.

Pensamos para viver e não o contrário, explicitando, o homem tem que agir intencionalmente para poder viver, e essa intencionalidade o definem como um ser que necessariamente tem de ir além do que é o caso, se quiser viver no e com o caso. A consciência histórica está fundada nessa ambivalência antropológica: o homem só pode viver no mundo, isto é, só consegue relacionar-se com a natureza, com os demais homens e consigo mesmo se não tomar o mundo e a si mesmo como dados puros, mas sim interpreta-los em função das intenções de sua ação e paixão, em que se representa algo que não são. Com outras palavras: o agir é um procedimento típico da vida humana na medida em que, nele, o homem, com objetivos que busca na ação, em princípio se transpõe sempre para além do que ele e seu mundo são a cada momento. Na linguagem da tradição filosófica, o superávit intencional do agir humano para além de suas circunstancias e condições foi denominado “espírito”. O superávit de intencionalidade do agir humano inclui uma relação do homem com o seu tempo, na qual se enraízam as operações praticas da consciência histórica. Esse superávit tem uma relação temporal, pois se manifesta de modo todo especial quando os homens têm de dar conta das mudanças temporais de si e do mundo mediante seu agir e sofrer.

Contudo, a consciência histórica é, portanto, algo elementar para o agir do homem no tempo, é o modo pelo qual a relação dinâmica entre experiência do tempo e intenção no tempo se realiza no processo da vida humana. Para essa forma de consciência, é determinante a operação mental com a qual o homem articula, no processo de sua vida prática, a experiência do tempo com as intenções no tempo e estes com aquelas. Essa operação pode ser descrita como orientação do agir humano no tempo. Ela consiste na articulação de experiências e intenções com respeito ao tempo.

A consciência histórica constitui se também como constituição do sentido da experiência no tempo. Trata-se de um processo da consciência em que as experiências do tempo são interpretadas com relação às intenções do agir e, enquanto interpretadas, inserem-se na determinação do sentido do mundo e na auto-interpretação do homem, parâmetros de sua orientação no agir e no sofrer. A consciência histórica não se constitui, pois, na racionalidade teleológica do agir humano, mas sim por uma “racionalidade de sentido”. Nessa medida, o tempo é

experimentado com um obstáculo do agir, sendo vivido pelo homem como uma mudança do mundo e de si mesmo que se opõe a ele, certamente não buscada por ele dessa forma, que, todavia, não pode ser ignorada, se o homem continua querendo realizar suas intenções. O tempo é experimentado como uma perturbação de uma ordem de processos temporais na vida humana prática, como perturbação de uma ordem na qual o homem tem de pensar seu mundo e sua vida, para poder orientar-se corretamente. O conceito-síntese de tal perturbação, que só pode ser controlada mediante esforço próprio de interpretação, é a contingência.

Mediante a as reflexões do teórico Rusen, fica explicito a importância da consciência histórica para o agir do homem no tempo. Ela a ferramenta básica para a orientação do ser humano no mundo, para a constituição de valores e sentido para a sua própria existência. Mas como já foi dito, o pensamento não é algo que nos é dado, devemos, pois, nos esforçar para conseguimos compreender o mundo em que vivemos e para estabelecer sentido para a nossa vida, entendemos portanto, vida não só em seu aspecto biológico, mas em uma aspecto que extrapola e muito o biológico.

Vivemos em um século que a interpretação e o ensimesmamento não ocupam o lugar que por certo deveriam ocupar, “quase todo mundo está alterado e na alteração o homem perde o seu atributo mais essencial: a possibilidade de meditar, de recolher-se dentro de si mesmo, para se por de acordo consigo mesmo e precisar, para si mesmo, aquilo que crê, aquilo que estima de verdade e o que deveras detesta. A alteração o obnubila, o cega, o obriga a atuar mecanicamente em um frenético sonambulismo.”[2]. Dessa forma, aqueles que buscam a todo custo refletir sobre a si mesmo, sobre o mundo em que vivem sobre as mudanças e permanências que vão dando cor ao presente, são muito importantes, pois é a garantia do nosso atributo humano, por que o homem não está e nem nunca pode estar seguro de que é, com efeito, o homem. Ser homem significa, precisamente, estar sempre a ponto de não ser. Não existe aquisição humana que seja firme. Mesmo aquilo que parece mais consolidado pode desaparecer. Não caminhamos para o progresso com previa os positivistas, o futuro não nos é dado, para nos só é segura a insegurança. Nessa medida o esforço de refletir sobre o passado, nos serve como um prudente artifício para nos defender das contingências que tanto

[2] Ortega y Gasset. O homem e a gente

angustia os homens. Sendo, portanto uma forma de se situar no presente, dando possibilidades de projeção para o futuro.

Penso que refletir sobre os problemas contemporâneos e tendo consciência do que faz um historiador quando se faz história, levou o historiador contemporâneo Hobsbawm a afirmar que o mundo precisa mais do que nunca de historiadores. Essa é uma afirmação que ganha peso quando passamos a avaliar o que é ser humano e quais as conseqüências que a ausência de reflexão pode trazer a humanidade. Nessa medida, aqueles que se preocupam com essas questões se tornam importantes. É pela vida que escrevemos, pensando sempre na educação de nossa sensibilidade histórica. Para o historiador Marc Bloch a função do historiador é difundir e esclarecer, considerando, portanto, um elogio a capacidade de "saber falar, no mesmo tom, aos doutos e aos estudantes"[3]

Subjetividade na História

A analise feita na primeira parte de meu trabalho é o resultado do processo de se pensar sobre o conhecimento histórico. No decorrer de meus estudos fui me posicionando a respeito de meu oficio. As opiniões acima manifestadas não constituem uma unanimidade, o valor do conhecimento histórico é controverso, e a história como ciência é um assunto muito discutido pelos historiadores, mas penso que mais importante do que definir a historia como ciência ou não, é pensarmos no valor que ela possui quando se trata de pensar o passado como aparato para o presente. E o historiador busca por meio de um esforço gigantesco fazer o passado presente a fim de responder as questões que nos nós fazemos na atualidade.

No livro "Introdução as ciências do espírito" de 1883, Dilthey apresenta uma nova teoria das ciências humanas uma fundamentação epistemológica diferente daquela proposta pelos positivistas, que defendiam a adoção do método indutivo-experimental para todas as ciências. Para Dilthey as ciências humanas deveriam criar os seus próprios métodos. Sua posição é elucidada pelo seguinte trecho:

[3] BLOCH, Marc. Apologia da historia: ou o ofício de historiador. Rio de Janeiro: Zahar, 2001, p 41.

> "For Dithey it was imperative that human sciences have their own methods and materials which are not derive or borwed from de natural sciences. The discipline of history especially must be disjoined from the Enlightenment´s tendency to subsume it under the natural sciences."[4]

Dilthey influenciado pela filosofia do espírito de Hegel, constrói uma nova teoria das ciências. Encontraremos em sua obra o ponto chave para o debate entre a distinção das ciências. Para Gadamer, a tarefa de Dilthey foi questionar a tese que só as ciências naturais podem acessar a verdade.[5]. Para Dilthey a vida humana deve ocupar o centro do universo. Conforme ilustra Ortega y Gasset:

> "Dilthey dá a entender, que a inteligência não é somente uma faculdade de pensar ou conjunto de formas abstratas, separáveis de seu conteúdo, e que seja, portanto igual em todos homens de todos os tempos. Pensar é desde já e desde logo partir de certas idéias determinadas, de certas convicções básicas que resultam de todos os ensaios intelectuais feitos pelo passado até a data em que começamos a pensar. Como estrato mais profundo de nossa subjetividade, formam o nosso subsolo mental desde o qual iniciamos nossa própria obra de conhecimento. Este subsolo de nossa pessoa intelectual pertence, pois, à difusa coletividade que é a espécie humana até o nosso tempo. O intelecto do individuo não é, portanto, individual no sentido de que esteja em sua mão forjar-se a nihilo todas as suas idéias, pelo contrario, está desde logo constituído pela herança do coletivo histórico. Neste sentido, perfeitamente empírico nada vago ou místico, quem pensa em mim não sou eu somente, mais também todo o passado humano."[6]

O objetivo de apresentar a forma com que as ciências humanas foram ganhando espaço no campo de saber, é para nos ajudar na reflexão sobre os métodos de produção do conhecimento histórico, como a subjetividade se apresenta nesse processo. A crise da Historia no século XX, levou uma busca crescente para um sentido para a mesma. O historiador Marrou, critica a posição objetiva tomada pelos historiadores influenciados pelo positivismo. Para ele é uma cilada a

[4] WILHELM DILTHEY. A Hermeneutic Approach to the Study of History an Culture. By Ilse. The Hague: Martinus Nijhoff, 1980. Pp. x, 233.
[5] GADAMER, H. G. O Problema da consciência Histórica Editora FGV, Rio de Janeiro, 1998.
[6] Ortega y Gasset, José. Guilherme Dilthey y la idéia de la vida. Alianza Editorial, Madrid, 1983.

simplificação de pressupor um ponto de vista impessoal e universalmente valido para todos os historiadores. Segundo Marrou, todo o esforço por fazer historia está condicionado, necessariamente, pelo ponto de vista pessoal de quem faz, e será tanto mais fecundo quanto essa mediação for adequada. O historiador procede formulando perguntas ao passado, levando hipóteses que vai confirmando o seu trabalho. Dessa forma, quanto mais capacitado o historiador tanto mais fecundo será seu trabalho.

A legitimidade do conhecimento histórico será questionada, o grau de subjetividade contido na elaboração da narrativa histórica servirá de aparto para aqueles que questionam a legitimidade do conhecimento histórico. Segundo White, o modo como determinada situação histórica deve ser configurada depende da sutiliza com que o historiador harmoniza a estrutura especifica de enredo com o conjunto dos acontecimentos históricos aos quais deseja conferir um sentido particular. Para ele trata-se de uma operação literária, criadora de ficção. Dessa forma ele reduz a historia a uma forma de literatura. Defendo que apesar de os literatos e os historiadores utilizarem artifícios narrativos comuns, não podemos considerar a tese que eles fazem a mesma coisa. Segundo Ricouer o historiador não é um mero narrador, pois o poeta cria uma intriga que se mantém porque possui um esqueleto causal. Mas esta não constitui um objeto de argumentação, o poeta procede a partir da forma, o historiador em direção à forma. Um produz, o outro argumenta. E argumenta porque sabe que pode explicar de modo diverso.

No decorrer da minha investigação sobre a construção da narrativa histórica, pude concluir o quão divergente é o assunto. Foi travado um debate teórico sobre o modo de produção do conhecimento histórico, e sua veracidade. É sobre esse assunto tão controverso que buscamos pensar, utilizando dos artigos presentes na revista “history and theory”. A discussão é demasiadamente controversa, avalia-la se torna um trabalho difícil, porem fundamental para que se compreenda enfim o papel do historiador.

Rüsen busca responder a esse debate a partir do argumento em defesa da subjetividade, mas sem abrir mão da objetividade. Para ele quem reconstrói o passado metodicamente por meio da hermenêutica, parte de uma experiência histórica própria e de uma auto-interpretação própria, nas quais o tempo, como fator intencional, desempenha um papel importante. O sentido da historia se reflete nas fontes, eles pré-formam nossa interpretação histórica com os sinais de relevância. A

historia é um contexto temporal de fatos que se compreende à luz de significados que nos atribuímos na forma de objetivações culturais das intenções humanas.

O teórico White, conforme nos apresenta Cebik avalia a historia da seguinte maneira:

> "White notes that "a historiographical style represents a particular combination of modes of emplotment, argument, and ideological implication. Although White gives White gives foundational status to the linguist tropes of metaphor, metonymy, synecdoche, and irony, in the end ideology forms and focuses the purpose of his teory."

Essa tese será amplamente discutida pelos historiadores preocupados com o modo de produção de seu oficio, pois os que questionam essa tesa, não aceitam que a historia possa ser resumida a estética. Segundo Ricouer a narrativa histórica não pode ser considera construtos vazios e imaginários, ainda que possam se utilizar de imaginação. Não são como repositórios da verdade, mas como documentos e narrativas ordenadoras da experiência humana, portanto carregam consigo possibilidades explicativas da ação humana. Ele reconhece a contribuição de White à historiografia ao sublinhar o papel da narrativa e da imaginação na escrita de uma obra de história. Entretanto vê um risco no apagamento das fronteiras entre a narrativa histórica e a ficcional, pois para White "*A história não é menos uma forma de ficção do que o romance é uma forma de representação histórica*".[7]

De acordo com Ricouer, o historiador está limitado ao que um dia foi e possui uma dívida com os homens do passado, com os mortos, com os vivos antigos. Se a narrativa ficcional pode ser auto-referente, a narrativa histórica recorre sempre a mecanismos externos, como os documentos e o calendário. Enquanto a narrativa histórica compromete-se na reinscrição do tempo vivido no tempo universal, a narrativa ficcional tece variações imaginativas que exploram de forma profícua as falhas entre o tempo cosmológico e o fenomenológico. Ademais, Ricoeur tem a convicção de que:

[7] WHITE, Hayden. Apud RICOEUR, P. Tempo e Narrativa. Campinas: Papirus, 1997 Tomo III. Nota 42. P.270

> "*Só do historiador se pode dizer, falando absolutamente, que se refere a algo de 'real', no sentido de que aquilo que ele fala pôde ser observado pelas testemunhas do passado. Em comparação, os personagens do romancista são simplesmente 'irreais'(...) Entre a 'realidade do passado' e a 'irrealidade da ficção', a dissimetria é total.*"[8]

Dessa forma, podemos afirmar que apesar de dotado de uma carga subjetiva, o historiador de oficio possui um compromisso com a verdade. Busca responder as questões postas no presente. Mas mesmo que suas motivações sejam pessoas e subjetivas, O historiador em avaliar a relatividade do real e as ambigüidades do verdadeiro, buscando responder adequadamente as questões por ele mesmo propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho consiste em demonstrar o quão controverso e importante é o modo de produção do conhecimento histórico, pois parte de questões filosóficas como fazermos a nos mesmos, como nos projetar. Para isso temos que nos projetar, fazer nossa vida contando com um horizonte de possibilidades, facilidades e dificuldades que a vida nos apresenta.

Quando partimos do pressuposto que viver é preferir, um fazer-se constante, somos obrigados a pensar sobre as possibilidades. A vida nos exige uma razão de acontecer, isto é, uma justificação. Segundo Ortega, o ser humano é antes de tudo uma realidade poética. Necessita inventa-la para viver. O ser humano é uma crença, vale dizer, uma interpretação conferida as coisas pelo homem, por isso mesmo datada historicamente.

Contudo a História nos serve em dada medida como orientação para nossa vida pratica como acredita o teórico Rusen. Somente os seres humanos se questionam sobre a razão de viver, somente nos, entre todos os outros seres somos dotados de capacidade de memorizar, de nos projetar para o futuro. A historia como um conhecimento subjetivo é imprescindível, na medida em que aquele que faz o

[8] RICOEUR, Paul. Tempo e Narrativa. Campinas: Papirus, 1997. Tomo III. P. 273

passado presente tem intenções em trazer determinados fatos para o presente e essas intenções são subjetivas. Mas isso não faz com que o trabalho do historiador seja qualificado como ficção, pois como já dito, temos compromisso com a verdade quando buscamos responder as questões postas no presente.

Entendemos, pois o que pretendia Dilthey ao lutar pela elaboração de métodos para as ciências humanas, e consideremos, também, as conquistas e as discussões sobre o tema. Finalizemos com uma significativa colocação do teórico francês Ricouer que nos diz: “Preciso da Historia para sair de minha subjetividade privada e experimentar em mim mesmo e para além de mim mesmo o ser-homem” [9]

[9] RICOUER. Paul. Historia e Verdade. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1968.

Referencias bibliográficas

ANKERSMIT, F. R. Historiografia e pós-modernismo. In Topoi: revista de história do Programa de Pós-Graduação em história Social da UFRJ, 7 Letras, 2001, v.2, p.113-135.

BERBERT JÚNIOR, Carlos Oiti. A história, a retórica e a crise dos paradigmas. *Tese de Doutorado*, Universidade de Brasília, Brasília. 2005.

BLOCH, Marc. Apologia da historia: ou o ofício de historiador. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BODEI, Remo. A história tem um sentido? Bauru, SP: Edusc, 2001.

BURCKHARDT, Jacob. Reflexões sobre a história Rio Janeiro Zohar, 1961.

GARDINER, Patrick. Teorias da história Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1964.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. O atual e o inatual em L. von Ranke in Ranke; Col. Grandes Cientistas Sociais; São Paulo: África, 1979.

LE GOFF, Jacques. A História Nova. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

MARITAIN, Jacques. Sobre a Filosofia da História. São Paulo: Ed. Herder, 1962.

MARROU,H.I. Do conhecimento Histórico. Lisboa: Editora Áster, s/d.

MEINECKE, Friedrich, El Historicismo y su Gênesis. México: Fondo de Cultura Econômica, s/d.

ORTEGA Y GASSET. História como Sistema – Mirabeau ou o Político. Brasília: Ed.UnB, 1982.

RICOEUR, Paul. Tempo e narrativa. Campinas Sp. Papirus, 1994.

RÜSEN, Jörn. Razão Histórica: teoria da história: os fundamentos da ciência histórica. Brasília: Editora da UnB, 2001.

RÜSEN, Jorn. Reconstrução do passado. Brasília. Ed. UnB,2007.

SCHAFF, Adam. História e Verdade. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

THOMPSON, E.P. A Miséria de Teoria ou um Planetário de Erros – uma crítica ao pensamento de Althusser. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

VANN, Richard. “Turning Linguistic: history and theory and history and theory, 1960 – 1975.
VEYNE, Paul. Como se Escreve a História. Brasília: Ed. Da UnB,1995.

WEHLING, Arno. A invenção da História: estudos sobre o historicismo. Rio de Janeiro: Ed. Central da Universidade Gama Filho; Niterói: Ed. UFF, 1994.

WHITE, Heyden. Meta História: A imaginação histórica no século XIX. São Paulo, Editora da Universidade De São Paulo, 1992.

WHITE, Heyden. Trópicos do discurso: ensaios sobre a crítica da cultura. São Paulo, Editora universidade de São Paulo, 1994.

Aglutininas anti- *Leptospira* sp. em felinos domésticos (*Felis catus*) capturados pelo Centro de Controle de Zoonoses de Aparecida de Goiânia, Goiás.

Priscilla Regina Nasciutti, Valéria de Sá Jayme
Universidade Federal de Goiás, CEP: 74001-970, Brasil
prinasciutti@gmail.com, valeria.mg@uol.com.br

RESUMO

Avaliou-se a presença de aglutininas anti-*Leptospira* sp. em 262 felinos domésticos aparentemente sadios oriundos da região metropolitana de Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil, bem como os principais fatores determinantes da infecção. Foram analisados soros sanguíneos de animais domiciliados do município e de animais recolhidos pelo Centro de Zoonoses de Aparecida de Goiânia. A pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira* sp. foi realizada através do teste de soroaglutinação microscópica (SAM), com antígenos vivos. Os resultados obtidos permitiram a avaliação da infecção em felinos domésticos na área de estudo, contribuindo para a elucidação de aspectos epidemiológicos da zoonose na região.

PALAVRAS-CHAVE: aglutininas anti-*Leptospira* sp., espécie felina, freqüência.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a convivência com animais tem tido um papel importante nas atividades humanas, com a presença de animais domésticos em praticamente todas as culturas. Estima-se que em anos recentes, a cifra de famílias ocidentais que possuem animais de estimação seja próxima de 50% (PREGER, 2002; DABANCH, 2003).

A expansão das áreas urbanas, mudanças profundas no meio ambiente e expansão dos sistemas diversos de produção têm alterado a dinâmica do meio ambiente e ecossistemas dos agentes, levando ao risco concreto de introdução ou disseminação de doenças, sejam elas emergentes ou reemergentes.

Paralelamente, as alterações climáticas observadas durante os últimos anos têm provocando mudanças nos nichos ecológicos em que se desenvolvem muitas enfermidades infecciosas, principalmente as zoonoses (ESPINOSA et al.,

2006), implicando, dentre outros problemas, na sua introdução e disseminação nos meios urbanos (QUERINO et al., 2003).

Dentre as zoonoses, a leptospirose constitui-se uma das antropozoonoses de maior importância, com graves impactos sanitários, econômicos e sociais, em caráter mundial. Sua epidemiologia é complexa, envolvendo animais domésticos e silvestres e o homem como o final da cadeia epidemiológica, sendo que diversas espécies silvestres são portadores ou reservatórios de leptospiras para o homem e espécies domésticas (GENOVEZ, 2007).

Assim, devido ao seu caráter multifatorial, maior conhecimento de sua epidemiologia reveste-se de significado para seu controle e diminuição de seus graves impactos. Sob esta ótica, esta pesquisa visou a avaliar a freqüência de aglutininas para diferentes sorovares de *Leptospira* sp. e identificar fatores determinantes da infecção em felinos domésticos, que vêm apresentando crescente importância como animais de companhia, com estreita convivência com os seres humanos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Determinar a freqüência de soroaglutininas anti-*Leptospira* sp., através da pesquisa de anticorpos em felinos domésticos e determinar os principais fatores associados à enfermidade nesta espécie na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a freqüência e o título de aglutininas anti-*Leptospira sp.* em gatos aparentemente sadios;
- Identificar os sorovares de *Leptospira* sp. presentes nos animais estudados;
- Identificar as áreas de Aparecida de Goiânia, Goiás, com maior ocorrência da infecção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção dos Espécimes Clínicos

Foram analisadas 262 amostras de soros de felinos domésticos recolhidos do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Aparecida de Goiânia, provenientes de diversos bairros da cidade, incluindo predominantemente animais errantes, além de animais domiciliados, cujos proprietários solicitaram seu recolhimento.

A colheita do sangue foi realizada no Centro de Zoonoses, após eutanásia seletiva dos animais, com realização de punção cardíaca. O sangue obtido foi centrifugado para a obtenção do soro, que foi transferido para *eppendorfs* de 1 mL, congelados a -20°C.

Em seguida, as mesmas foram transportadas em caixas isotérmicas contendo bolsas de gelo reciclável até o Laboratório de Diagnóstico de Leptospirose, no Setor de Medicina Veterinária Preventiva, do Departamento de Medicina Veterinária, da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (DMV/EV/UFG), onde foram conservadas sob congelamento a -20ºC até o momento do processamento.

3.2 Exames laboratoriais

Os testes de soroaglutinação microscópica (SAM) foram realizados no Laboratório de Diagnóstico de Leptospirose, no DMV/EV/UFG.

A SAM é o método recomendado para detecção de anticorpos anti-leptospira (COLE et al.,1973). A metodologia e interpretação adotadas foram as descritas no Manual of Standars for Diagnostics Tests and Vaccines (OIE, 1992). Esta técnica baseia-se na adição de soro suspeito do animal em diluições crescentes a culturas de diversas sorovariedades de *Leptospira.* Utilizaram-se culturas vivas de 24 sorovares de *Leptospira sp*: Australis, Bratislava, Butembo, Castellonis, Bataviae, Canicola, Whitcombi, Cynopteri, Grippotyphosa, Djasiman, Hebdomadis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona, Pyrogenes, Hardjo, Wolffi, Shermani, Tarassovi, Andamana, Patoc e Sentot.

Os antígenos foram mantidos em meios de cultura semi-sólido de Fletcher a 28ºC e líquido de Elinghausen-McCullough-Johnson-Harris (EMJH), e mantidos por repiques semanais.

A prova de SAM constituiu-se de duas fases, a de triagem e a de titulação, seguindo a metodologia padrão. Considerou-se como título final de reação a recíproca da maior diluição ainda capaz de aglutinar 50% ou mais das leptospiras, sendo que o título de aglutininas do soro foi expresso pela recíproca da diluição.

3.3 Análises Estatísticas

As informações obtidas no desenvolvimento do plano amostral foram armazenadas em banco de dados da planilha EXCEL, sendo que as frequências observadas foram distribuídas em tabelas simples ou de dupla entrada, contendo as freqüências absolutas e relativas, e analisadas de forma descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 262 amostras de soros de felinos domésticos provenientes de capturas realizadas pelo CCZ de Aparecida de Goiânia, conforme registrado na tabela 1, a seguir. Deste total analisado, bastante expressivo quando comparado com o de diversas outras pesquisas já conduzidas, 40 amostras (15,27%) amostras foram positivas para pelo menos um dos 24 sorovares testados.

Tabela 1. Distribuição do número de amostras e percentual das coletas realizadas em bairros da cidade de Aparecida de Goiânia no ano de 2008-2009:

Bairros	Número de amostras	%
Bela Morada	7	2,67
Campos Elísios	4	1,53
Cidade Livre	2	0,76
Cidade S.São Luiz	6	2,29
Cruzeiro do Sul	2	0,76
Garavelo	6	2,29
Garavelo I	3	1,15
Ignorado	11	4,20

Independência	1	0,38
Itapuã	7	2,67
Jardim Cristal	3	1,15
Jardim Dom Bosco I	1	0,38
Jardim D.Bosco II	2	0,76
Jardim Helvécia	35	13,36
Jardim Mont Serrat	4	1,53
Jardim Olimpico	1	0,38
Jardim Riviera	4	1,53
Jardim Tropical	5	1,91
Jardim Veneza	2	0,76
Madre Germana	9	3,43
Mansões Paraíso	5	1,91
Morada Pássaros	11	4,20
Nova Era	4	1,53
Papilon Park	13	4,96
Parque Nações	7	2,67
Parque Trindade II	5	1,91
Pontal Sul	4	1,53
Pontal Sul II	1	0,38
Real Grandeza	5	1,91
Rosa do sol	1	0,38
Santa Luzia	7	2,67
Senador Canedo	7	2,67
Tiradentes	1	0,38
Veiga Jardim I	9	3,43
Vera Cruz II	2	0,76
Vila Brasília	3	1,15
Vila Mariana	1	0,38
Vila Sousa	1	0,38
Vila Sul	14	5,35
Vilage Garavelo	1	0,38
Não informado	45	17,18
TOTAL	262	100,00

Registra-se que as amostras foram colhidas de gatos capturados em 40 bairros da cidade de Aparecida de Goiânia pelo CCZ, não sendo possível dimensionar exatamente quantos animais eram domiciliados ou errantes, mas tendo sido constatado que a maior parte correspondeu à segunda categoria. Para o

restante das amostras (45 soros, 17,18% do total de amostras) não houve identificação do local onde os animais foram capturados. Das amostras cujo local de captura dos animais foi especificado, o maior número de amostras (13,36%) foi proveniente do bairro Jardim Helvécia, em função da maior demanda da comunidade, seguido pelo bairro Vila Sul (5,35%).

Foram amostrados animais de ambos os sexos e de diferentes idades, como registrado na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição do número de amostras e percentual por sexo e idade na cidade de Aparecida de Goiânia.

Característica	Quantidade	%
Fêmeas adultas	80	30,53
Machos adultos	32	12,21
Filhotes (machos e fêmeas)	55	21,00
Não informado	95	36,26
TOTAL	262	100,00

Constatou-se predominância de fêmeas, apesar de grande parte do sexo dos animais não ter sido informado. O maior número de fêmeas capturadas pode ser explicado pelo comportamento felino. O macho adulto hígido vivendo em liberdade permanece, via de regra, mais tempo fora de sua residência, estando mais sujeito a brigas e acidentes, ficando desta forma mais expostos a perigos, principalmente atropelamentos. As fêmeas são mais sedentárias, hábito de comportamento que pode preservar sua integridade, favorecendo a longevidade. Além disto, pela questão do cio e prolificidade da espécie, há maior demanda de proprietários para o seu recolhimento. Outro aspecto é que há uma tendência natural para maior nascimento de fêmeas, fator intrínseco da preservação das espécies.

Do total analisado, 15,27% amostras foram positivas para pelo menos um sorovar. Na tabela 3 estão registrados os resultados positivos das 262 amostras, ressaltando que 12,50% amostras apresentaram soropositividade para mais de um sorovar, correspondendo a co-aglutinações.

As co-aglutinações (12,50%) podem ser explicadas, como apontado por BOLIN (2003), pela infecção concomitante de vários sorovares de *Leptospira* sp. ou por reações cruzadas entre sorovares de um mesmo sorogrupo. As combinações de sorovares nas reações de co-aglutinação observadas podem ser explicadas pela

ocorrência do fenômeno de reação paradoxal, como afirmado por BOLIN (2003), onde há detecção de anticorpos pouco específicos.

Tabela 3. Freqüência de anticorpos anti-*Leptospira* spp., por sorovar, nas 262 amostras provenientes de Aparecida de Goiânia, Goiás, 2009-2010.

Amostras	positivas	%
Co-aglutinação	5	12,50
Australis	2	5,00
Autumnalis	1	2,50
Bratislava	2	5,00
Butembo	4	10,00
Castellonis	2	5,00
Canicola	2	5,00
Cynopteri	6	15,00
Djasiman	2	5,00
Copenhageni	3	7,50
Icterohaemorrhagiae	3	7,50
Pomona	2	5,00
Pyrogenes	1	2,50
Hardjo	1	2,50
Patoc	3	7,50
Sentot	1	1,50
Total	40	100%

Ainda quanto à interpretação dos resultados, registra-se que, como indicado por GUERRA-NETO (2006), quando um animal apresentava reação cruzada de dois ou mais sorovares do mesmo sorogrupo, considerou-se o que apresentava o maior título. Assim, foram considerados positivas todas as amostras com título mínimo a partir de 1:100, mas para aquelas que co-aglutinaram ou que apresentaram títulos maiores que 1:100, considerou-se o maior título como sorovar infectante.

Deve ser ressaltado que gatos domésticos não recebem vacinação contra leptospirose, condição que favoreceu a interpretação dos resultados, pois não houve a necessidade de diferenciar os resultados de títulos de origem vacinal.

Portanto, os 40 felinos domésticos que apresentaram títulos de 1:100 ou mais foram considerados positivos, verificando-se maior ocorrência dos sorovares Cynopteri (15%), Butembo (10%) e Pomona (5%). Reações aos sorovares

Icterohaemorrhagiae e Canicola, mais esperadas pela sua presença expressiva em ratos e cães, foram detectados respectivamente em três e dois animais oriundos das amostras obtidas em Aparecida de Goiânia. Tal quadro, demonstrativo da ampla variação de antígenos a que pode estar exposto um animal, reforçam a necessidade de um número expressivo de sorovares ser utilizado no teste de diagnóstico, permitindo potencias reações a sorovares pouco comuns ou não detectados até então. Isso reforça a metodologia aqui adotada, de emprego de uma ampla bateria, de 24 sorovares, superior à adotada na grande parte dos estudos compulsados.

Avaliando-se os resultados obtidos, verificou-se que a porcentagem de reagentes no presente estudo foi inferior à encontrada por SHOPHET (1979), AGUNLOYE & NASH (1996), ALVES et al., (2003), ENDO et al. (2006), SANTOS et al. (2006), AUSTRÁLIA (2007) e SANTOS et al. (2008) e superior ao percentual encontrado por LANGONI et al. (1998) e SARMENTO et al. (2007).

A leptospirose em gatos tem sido citada como de ocorrência incomum, o que indica a existência de certa resistência natural da espécie. Entretanto, inquéritos soroepidemiológicos conduzidos por diferentes autores, como LANGONI et al. (1998) e ALVES, et.al. (2003), relatam a soroconversão para vários sorovares de leptospiras. LARSSON (1981) estudando a leptospirose em gatos domésticos relatou uma maior freqüência do sorovar Pomona, porém também foram detectados os sorovares Icterohaemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa, Autumnalis, Ballum, Tarassovi, Copenhageni e Zanoni. Como já registrado, observou-se neste estudo, maior freqüência de aglutininas anti-*L.*Cynopteri nas amostras analisadas.

Ao se avaliar a distribuição de soropositividade pos bairros do município, constatou-se que as 40 amostras positivas foram distribuídas em 12 bairros. A amostra do bairro Pontal Sul apresentou co-aglutinação, com título de 1:800, indicando uma infecção recente e aguda para os sorovares Icterohaemorrhagiae (7,50%) e Pyrogenes (2,50%) transmitidos por roedores. Uma amostra colhida no Jardim Tropical também apresentou título de 1:800 para os sorovares Cynopteri (15%) e Pomona (5%). Duas amostras provenientes do bairro Real Grandeza co-aglutinaram para vários sorovares, com titulação de 1:800 para os sorovares Cynopteri (15%) e Bratislava (5%). No Jardim Helvécia, que correspondeu ao maior número de amostras para o projeto, apenas uma amostra reagiu para o sorovar Australis (5%). As demais amostras reagiram para os sorovares Patoc (7,50%), Copenhageni (7,50%), Castellonis (5%), Canicola (5%), Butembo (10%), Djasiman

(5%) e Hardjo (2,50%). Das amostras positivas restantes, cujo bairro não foi informado, uma apresentou título 1:200 para o sorovar Sentot (1,50%), outra duas amostras co-aglutinaram para vários sorovares, com titulação de 1:800 para o sorovar Pomona (5%) e 1:400 para o sorovar Copenhageni (7,50%) e por fim, uma delas apresentou título de 1:100 para o sorovar Autumnalis (2,50%).

O percentual de amostras positivas em Aparecida de Goiânia de 15,27% diverge dos resultados descritos em AUSTRÁLIA (2007), com relatos de 16,9% de gatos soropositivos para os sorovares Grippotyphosa, Tarassovi, Copenhageni, Pomona e Zanoni. Destes sorovares o único não utilizado na bateria de testes foi o Zanoni, os demais foram testados nas amostras de Aparecida de Goiânia, não havendo nenhum animal positivo para *L.* Grippotyphosa e *L.*Tarassovi , ressaltando-se que apenas sete animais provenientes de Aparecida de Goiânia, reagiram para *L.*Copenhageni e *L.* Pomona.

LANGONI et al. (1998) testaram 200 gatos e detectaram a presença de anticorpos em 4,5% dos animais, com reação para os sorovares Icterohaemorrhagiae, Patoc, Canicola, Grippotyphosa e Andamana. Destes sorovares apenas o Patoc e o Icterohaemorrhagiae e Canicola foram detectados nas presentes amostras.

A variedade de sorovares ocorridas em diferentes regiões quando do teste de SAM em gatos domésticos confirma a importância de se avaliar a região estudada e identificar o perfil predominante em cada localidade.

A presença de reações para sorovares transmitidos por roedores em Aparecida de Goiânia pode ser explicada pela origem dos animais incluídos na pesquisa, pois muitos eram errantes ou foram capturados em prédios públicos da cidade. Gatos não domiciliados alimentam-se de presas diversas, restos alimentares em lixo, não adotam moradia fixa e estão expostos a condições adversas. Portanto, o sistema imunológico de tais animais tende a ser mais bem preparado para as adversidades fisiológicas.

Também constatada por SHOPHET (1979) e ANGULOYE & NASH (1996), foi aqui detectada reação ao sorovar Hardjo, condição incomum em animais de companhia, uma vez que tal leptospira é adaptada aos bovinos (LANGONI et al, 1998), podendo ser encontrado em ambiente rural em animais de grande porte. Já o sorovar Pomona, para o qual foram detectados quatro animais reagentes em Aparecida de Goiânia (bairros Jardim Tropical, Real Grandeza e uma de um bairro

não especificado), está mais associado, conforme DELBEM et al. (2004), aos suínos. Tais considerações fazem-se necessárias, uma vez que de acordo com (RECUERO et al., 2007), as leptospiras distribuídas mundialmente possuem características particulares, segundo o ambiente e os hospedeiros que normalmente estão presentes e atuam como seus reservatórios e isto se expressa na virulência que apresentam ao infectarem animais ou pessoas

Assim, pode-se afirmar, com base nesta pesquisa e em outras aqui analisadas, que a soropositividade para *Leptopsira* sp. em gatos é bastante variada, não só no Brasil como em outros países. Os resultados descritos por SHOPHET (1979), ao pesquisar 225 gatos na Nova Zelândia, de detecção de 8,8% de animais positivos para os sorovares Copenhageni (2,22%), Hardjo (2,22%), Ballum (1,77%), Pomona (1,77%), Balanica (0,44%) e Canicola (0,44%), corroboram tal proposição. Condição semelhante foi apontada por ANGULOYE & NASH (1996), que investigaram 87 gatos na Escócia e encontraram 9,2% de animais soropositivos para os sorovares Hardjo, Autumnalis e Icterohaemorragiae. No Japão, ENDO et al. (2006) realizaram pesquisa semelhante com 117 gatos domésticos, observarando 7,7% de animais reativos a *L.*. Autumnalis*,* *L.*Hebdomadis*,* *L.*Australis*,* *L.*Icterohaemorrhagiae e *L.*Pyrogenes.

Comparando os resultados obtidos na presente pesquisa com aqueles dessas três últimas, pode ser depreendido pela análise da Tabela 3, que os três sorovares apontados por ANGULOYE & NASH (1996) juntos representaram aqui 12,5 % das amostras positivas. Das reações descritas por ENDO et al. (2006), todas, exceto para *L.*Autumnalis, foram aqui detectadas, corroborando a afirmação de que há uma diversidade de sorovares encontrados em felinos domésticos mundialmente. Já em relação aos sorovares reagentes citados por SHOPHET (1979), as amostras colhidas em Aparecida de Goiânia apresentaram titulação positiva para os sorovares Copenhageni (7,50%), Hardjo (2,50%), Pomona (5%) e Canícola (2%), todos eles em maior porcentagem se comparado aos resultados do autor.

Por outro lado, o elevado percentual, de 84,53% de animais negativos está em conformidade com o inquérito sorológico realizado por SARMENTO et al. (2007), que relataram negatividade em todos os 28 gatos de São Paulo submetidos ao teste de SAM.

Deve ser registrado que, na prática, por ser difícil a obtenção de amostras pareadas de soro, a sintomatologia e o título 1:800 para algum sorovar são

altamente sugestivos de leptospirose (HAGIWARA, 2003). Nos animais testados não foi considerada sintomatologia, visto que gatos raramente apresentam quadro clínico da mesma. Portanto, todos os testados foram considerados aparentemente sadios.

Segundo BROD et al., (2005) as leptospiras não sobrevivem por muito tempo na urina, o que pode ser um fator favorável em relação aos felinos, já que os mesmos têm o hábito de higiene natural de eliminarem suas excreções em terra ou areia. Este fator pode contribuir para a não disseminação do patógeno por esta via, visto que a bactéria eliminada junto com a urina necessita de maior umidade para sua sobrevivência, que é dificultada pela absorção mais rápida da umidade conferida pelo envolvimento da urina pelos citados compostos. Além desta questão, a bactéria também necessita de pH neutro ou alcalino (LANGONI et al., 1998), diverso do característico da secreção felina. Tais características sinalizam para a espécie felina não representar maior risco de infecção para o homem e outros animais.

Os felinos, por serem predadores naturais, podem entrar em contato com facilidade com roedores, característica que levaria ao pressuposto de que gatos apresentariam uma maior ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. que os cães, quadro contrário daquele comumente observado. Estudos diversos, como os de QUERINO et al. (2003), que encontraram prevalência de 30,52% de cães positivos, AZEVEDO et al. (2004), 21,4%, BLAZIUS et al. (2005),10,05% e LOPES et al. (2005), 17,9%, dentre outros, mostram maior risco de infecção/enfermidade e transmissão relacionada a espécie canina.

Além das já abordadas, outras razões podem estar relacionadas à possível resistência dos felinos à *Leptospira* sp. Ao longo de sua evolução biológica estes animais podem ter adquirido maior resistência aos patógenos albergados em suas presas, resiliência que imprime a capacidade de combater as dificuldades e adversidades enfrentadas pelos animais carnívoros predadores, considerados topo de cadeia alimentar. A resiliência, como apontado por LABRUNA et al. (2006) é uma ferramenta essencial para garantir a sobrevivência sendo esta, por seu turno, o instinto mais forte dos seres vivos.

O estudo realizado por LARSSON et al. (1981) reforça tais hipóteses. Os autores procederam, sem sucesso, tentativas de cultura e isolamento das leptospiras em populações de gatos domésticos sorologicamente positivos que foram infectados, tanto experimentalmente quanto naturalmente. Destaca-se,

inclusive, que tais resultados embasaram a não inclusão da colheita de amostras de urina para observação direta em microscópio de campo escuro.

Pondera-se ao final da execução da SAM e mediante os resultados encontrados, da adequação de incluir, em futuros estudos a incorporação de outros sorovares, além dos 24 testados, pois potencialmente poderão ser detectadas infecções por outros sorovares ainda não registrados na espécie ou na região avaliada, uma vez que, segundo HOMEM et al. (2001), estudos abrangentes sobre a zoonose devem contemplar suas possíveis diferenças regionais.

Sob tal perspectiva, este estudo realizado em felinos representa um elemento na dinâmica e complexa epidemiologia da leptospirose, que como já mencionado, feta o homem e um amplo leque de categorias animais, que podem ser disseminadoras do agente, afetando diferentes ambientes e promovendo perdas, nem sempre adequadamente mensuradas, em áreas urbanas e rurais.

Nesse contexto, investigar a ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* sp. em gatos domésticos indiscutivelmente contribui para o monitoramento da saúde dos animais de companhia e para a ampliação do conhecimento sobre a infecção pelo agente na espécie. Ainda que com menor ocorrência do que em outras espécies domésticas, a avaliação da infecção em felinos constitui uma informação importante aos clínicos veterinários e aos proprietários, uma vez que tal enfermidade aparentemente não gera quadros clínicos na espécie, sendo, pois, importante contribuir para maior esclarecimento sobre seu papel na epidemiologia da zoonose.

Devido à complexidade do caráter multifatorial da leptospirose, maior conhecimento da sua epidemiologia reveste-se de significado para seu controle e conseqüente diminuição de seus graves impactos. Assim, avaliar seus determinantes, perfis e perdas diversas relacionadas, abordagem que deve ser cada vez mais aprofundada e aplicada em programas de prevenção e controle desta importante antropozoonose.

5 CONCLUSÕES

- A infecção por *Leptospira* sp. está presente em felinos domésticos capturados em Aparecida de Goiânia, Goiás;

- Dos animais amostrados, 15,27% entraram em contato com diferentes sorovares de *Leptospira* sp.e desenvolveram resposta imune;

- Os sorovares Cynopteri, Butembo e Pomona foram os mais prevalentes;

- Ocorreram co-aglutinações em 12,50% dos animais amostrados.

- Há ampla distribuição de soropositividade na área urbana do município, com maior detecção de animais reagentes nos bairros Jardim Helvécia e Vila Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C.J.; VASCONCELLOS, S.A.; CLEMENTINO, I.J.AZEVEDO, S.S.; Avaliação dos níveis de aglutininas antileptospiras em gatos no município de Patos- PB. **Clínica Veterinária**, n.46, p.48-54, 2003.

AGUNLOYE, C.A.; NASH, A.S. Investigation of possible leptospiral infection in cats in Scotland. **Journal of Small Animal Practice**, British, v.37, n.3, p.126-129, 1996.

AUSTRÁLIA. Departament of agriculture fisheries & forestry. **A scientific review of leptospirosis and implications for quarantine policy**. Canberra, 2007, p.17.

AZEVEDO, S.S.; BATISTA, C.S.A.; ALVES, C.J. VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z. M.; CLEMENTINO, I.J.; ALVES, F.A.L.; LIMA, F.S.; NETO, J.O.A. Soroprevalência e fatores de risco para a leptospirose em cães do município de Campina Grande, Estado da Paraíba. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, p.1-749, 2004.

BLAZIUS, R.D.; ROMÃO, P.R.T.; BLAZIUS, E.M.C.G.; SILVA, O.S.; Ocorrência de cães errantes soropositivos para Leptospira spp. na Cidade de Itapema, Santa Catarina, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, p.1952-1956, nov/dez, 2005.

BOLIN, C.A. **Diagnosis and Control of Bovine Leptospirosis**. Proceedings of the 6 Western Dairy Management Conference, Reno, 2003.

BROD, C.S.; ALEIXO, J.A.G.; JOUGLARD, S.D.D.; FERNANDES, C.P.H.; TEIXEIRA, J.L.R.; DELLAGOSTIN, O.A. Evidência do cão como reservatório da leptospirose humana: isolamento de um sorovar, caracterização molecular e utilização em inquérito sorológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.38, p. 294-300, jul/ago, 2005.

COLE JR., J. R., SULZER, C. R., PURSEL, A. R. Improved Microtechnique for the Leptospiral Microscopic Agglutination Test. **Applied Microbiology**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 976-980, 1973.

DABANCH, J.P. Zoonosis. **Revista Chilena de Infectologia**, v.20, p. 47-51, 2003.

DELBEM, A .C.B.; FREIRE, R.L.; SILVA, C.A.; MULLER, E.E.; DIAS, R.A.; NETO, J.S.F.; FREITAS, J.C.; Fatores de risco associados à soropositividade para leptospirose em matrizes suínas. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.34, n.3, p.847-852, mai./jun. 2004.

ENDO,T.;OISHI, Y.;NAKAMURA, K.; survey of leptospira antibodies in domestic cats in the southern Kyusyu district (Japan). **Journal of the Japan Veterinary Medical Association**, v.59, p.45-48, jan/2006.

ESPINOSA, J.N.; VALES, J.A.A.; HERNANDES, E.H.; BARRANCA, J.T.; ROSAS, D.G.G. Prevalencia de anticuerpos contra dengue y leptospira en la población de Jáltipan, Veracruz. **Salud pública de México**, v.48, n.3, mai/jun. 2006.

GENOVEZ, M.E. **Leptospirose: uma doença além da época das chuvas**. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_tecnicos/leptospirose.htm acesso em 19/06/2010.

GUERRA NETO, G. **Freqüência de anticorpos contra *Leptospira* spp. em felídeos neotropicais em cativeiro no Brasil**. 2006. 49 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, São Paulo.

HAGIWARA, M.K. Leptospirose canina, **Boletim Técnico**, Pfizer Saúde Animal, nov/2003, 6 p.

HOMEM, V. S. F., HEINEMANN, M. B., MORAES, Z. M., et al. Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. ***Revista Soc. Brasileira Medicina Tropical*****,** mar./abr., vol.34, no.2, p.173-180, 2001.

LABRUNA, M.B., PENA, H.F.J., SOUZA, S.L.P., PINTER, A. et al. Prevalência de endoparasitas em cães da área urbana do município de Monte Negro, Rondônia. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v.73, n.2, p.183-193, abr/jun, 2006.

LANGONI, H.; CABRAL, G.C.; KRONFLY, P. Pesquisa de aglutininas anti-leptospíricas em gatos. **Clínica Veterinária**, n.17, p.24-26, 1998.

LARSSON, C.E. **Estudo Epidemiológico da Leptospirose Felina.** 1981. 73 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOPES, A.L.S.; SILVA, W.B.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H.; MODOLO, J.R. Freqüência sorológica antileptospírica em cães: sua correlação com roedores e fatores ambientais, em área territorial urbana. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.3, p.289-296, jul/set., 2005.

OIE.Institute for Internacional Cooperation in Animal Biologics. **Manual of Standars for Diagnostics Tests and Vaccines**, 1992.

PREGER, J. **Animais de Estimação: da competição à simbiose.** 2002, 69 f. Dissertação (Conclusão de residência médica em psiquiatria) Hospital Psiquiátrico São Pedro, Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

QUERINO, A.M.V.; DELBEM, A .C.B.; OLIVEIRA, R.C.; SILVA, F.G.; MULLER, E.E.; FREIRE, R.L.; FREITAS, J.C.; Risk factors associated to leptospirosis in dogs in Londrina City – PR. Seminário: **Ciências Agrárias**, Londrina, v.24, n.1, p. 27-34, jan./jun. 2003.

RECUERO, A.L.C.; HENTGES, A.; STONE, S.C.;STARK, C.B.; DIAS, L. P.; FERNANDES, C. P. H.; JORGE, S.; RECUERO, R.C.; BROD, C.; **Comportamento antigênico de sorovares leptospirais em cães, na área de influência do CCZ-UFPEL, no período de 2002 a 2006**. In: XVI Congresso de Iniciação Científica, 27,28,29, de novembro 2007, Pelotas-RS, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

SANTOS, J.P.; SILVA, C.C.;TAVARES, T.C.F.; SEDLACEK, L.S.; ALMEIDA, M.M.; BITTAR, J.F.F.; MEDEIROS, A.A.; BITTAR, E.R.; PANETTO, J.C.C.; SANTOS, M.P.; Aglutininas anti-leptospíricas em gatos do município de Uberaba- MG. **Ciência Animal Brasileira**, n.1, p.41-43, nov/2008.

SARMENTO, A.M.C.; GUAZELLI, A.; BARRETO, L.F.G.; COSTA, V.M.; HOFFMANN, J.L.; LUCHEIS, S.B.; LANGONI,H.; PINHEIRO, S.R. Estudo da Leptospirose em cães e gatos, da

Leishmaniose e da Doença de chagas em cães de aldeias indígenas guaranis em Parelheiros, município de São Paulo- SP.**Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.2, p.193-203, dez/2007.

SHOPHET R.; A serological survey of leptospirosis in cats. **New Zealand Veterinary Journal**, New Zealand, v.27, n.11, p.236-246, nov., 1979.

Risco Biológico entre Trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com Experiência de Atuação em Centro Cirúrgico

Priscilla Santos Ferreira, Anaclara Ferreira Veiga Tipple
Faculdade de Enfermagem/ UFG, CEP 74605-080, Brasil
prisf_enf@yahoo.com.br, anaclara@fen.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Exposição a Agentes Biológicos, Riscos Ocupacionais, Serviço Hospitalar de Limpeza, Acidentes de trabalho.

1 INTRODUÇÃO

Os hospitais proporcionam a exposição dos trabalhadores a inúmeros riscos. Esses podem ser caracterizados em físicos, químicos, fisiológicos, psíquicos, mecânicos e, principalmente, biológicos inerentes ao trabalho em uma instituição de assistência à saúde (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO – SOBECC, 2007).

O centro cirúrgico (CC) e o centro obstétrico (CO) são consideradas áreas críticas, por serem realizados procedimentos invasivos que acabam por expor clientes e trabalhadores a microrganismos potencialmente patogênicos, sendo que o frequente manejo de material biológico (MB) nessas áreas aumenta a exposição ao risco biológico (RB) (SOBECC, 2007).

Os trabalhadores atuantes no Serviço de Higiene e Limpeza (SHL) são frequentemente acometidos por acidentes laborais, uma vez que procedem a limpeza de áreas hospitalares com exposição a matéria orgânica. As atividades de limpeza de todo o CC e CO, com ênfase na sala de operação (SO), os expõem ao risco de contato com sangue e outras secreções orgânicas (CANINI; GIR; MACHADO, 2005; SOBECC, 2007). Sabe-se que esta categoria profissional é a segunda a sofrer mais acidentes de trabalho com exposição a MB dentro do hospital, atrás apenas daqueles que realizam procedimentos diretos no paciente (BALSAMO; FELLI, 2006). Tais acidentes são considerados urgência médica (*CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION* - CDC, 2001).

Os fluidos orgânicos, que acidentalmente entram em contato com o profissional, podem estar contaminados por microrganismos causadores de mais de vinte doenças. Entre os microrganismos patogênicos, relacionados com os acidentes envolvendo MB entre trabalhadores de serviços de saúde destacam-se o Vírus da Hepatite B (HBV), o Vírus da Hepatite C (HCV) e o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). Os acidente com MB são classificados em: cutâneos (em pele não íntegra ou em grandes extensões de pele intacta), exposições em mucosas e percutâneas, sendo esta última provocada por instrumentos perfurocortantes. A mordedura humana também é considerada uma via de contaminado por microrganismos patogênicos. No entanto, a transmissão de HBV e HIV por esta via raramente é reportada (CDC, 2001).

Conforme Oliveira e Gonçalves (2010), a rotina do CC associada ao intenso estresse dos trabalhadores desse setor pode aumentar as chances de ocorrência de acidentes com material infectante e/ ou instrumental perfurocortante contaminado por microrganismos patogênicos.

Com a finalidade de evitar acidentes ocupacionais e infecções, os CDC (SIEGEL *et al*, 2007) elaboraram um conjunto de medidas preventivas a serem seguidas pelos profissionais da área da saúde denominadas de Precauções Padrão (PP). Essas reduzem em mais da metade as exposições quando seguidas integralmente. Incluem, dentre outras, o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI); a imunização dos profissionais, o descarte de perfurocortantes em recipiente adequado e a quimioprofilaxia pós-exposição à MB (SIEGEL *et al*, 2007).

A hipótese inicial desta pesquisa foi que os profissionais do SHL atuantes em CC e CO sofrem maior número de acidentes com material biológico que aqueles que atuam em outros setores do hospital por terem contato mais próximo, frequente e em maior quantidade com MB, do que em outros setores.

A alta incidência de acidentes ocupacionais entre os trabalhadores do SHL no ambiente hospitalar, motivou a realização desse estudo, que pode contribuir para a para a formulação de estratégias preventivas e de educação em serviço direcionadas as práticas específicas desses sujeitos e ainda acrescentando informações para uma maior compreensão do RB nesta categoria profissional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o risco biológico para trabalhadores do Serviço Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico de um hospital universitário de grande porte.

2.2 Objetivos Específicos

1- Verificar o conhecimento dos trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza a respeito de medidas de biossegurança para o risco biológico e condutas recomendadas pré e pós-exposição a material biológico;
2- Identificar a ocorrência de acidentes entre trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza;
3- Identificar as áreas de ocorrência de acidentes com material biológico entre trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza;
4- Estabecer o perfil dos acidentes com material biológico nesse grupo de trabalhadores;
5- Verificar as condutas pré e pós exposição adotadas por esses trabalhadores vítimas de acidentes com material biológico.

3 METODOLOGIA

Estudo transversal, descritivo com abordagem quantitativa realizado com trabalhadores do SHL, de empresa terceirizada, com experiência em CC de um hospital universitário de grande porte na cidade de Goiânia, Goiás. Dos 140 profissionais do SHL atuantes no período de agosto de 2009 a janeiro de 2010, foram triados junto à direção do serviço, 42 com experiência de atuação em CC e CO os quais foram convidados a participar do estudo.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas e consulta aos cartões de vacina dos trabalhadores. O instrumento buscou informações referentes ao RB inerentes ao cotidiano laboral e adoção de medidas preventivas pré e pós-exposição à MB.

O questionário de coleta de dados foi previamente avaliado por três especialistas na área e antecedendo a coleta e foi realizado um teste piloto em

outra instituição hospitalar, também de grande porte. A entrevista, agendada conforme disponibilidade dos trabalhadores, foi realizada individualmente após assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Na ocasião foi programada a entrega dos cartões de vacinação pelos profissionais. No entanto, em algumas situações tornou-se necessário o agendamento de outro encontro para a entrega dos cartões. Em alguns casos ainda necessitou ser usado o cartão espelho da empresa, sendo devolvidos aos sujeitos após o registro das informações.

Atendendo a resolução 196/ 96 (BRASIL, 1996), o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás sob protocolo número 010/ 2008 e os resultados serão apresentados aos trabalhadores e aos gestores do SHL.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa Epi Info versão 3.5.1 (CDC, 2008), sendo utilizada estatística descritiva. Os resultados apresentados nas medidas de frequências simples e médias das variáveis em forma de tabelas e figuras.

4 RESULTADOS

Dos 42 trabalhadores triados, 40 aceitaram participar do estudo. O perfil dos entrevistados está descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico de um hospital universitário de grande porte. Goiânia-GO, 2010.

VARIÁVEL	N	%
Sexo		
Feminino	33	82,5
Masculino	7	17,5
Idade (Média = 40,3 anos)		
20 a 29 anos	6	15,0
30 a 39 anos	13	32,5
40 a 49 anos	15	37,5
≥ 50 anos	6	15,0
Tempo de trabalho no SHL hospitalar (Média = 5,9 anos)		
≤ 1 ano	5	12,5
1 ano até ≤ 5 anos	11	27,5
> 5 anos até ≤ 10 anos	18	45,0
> 10 anos	6	15,0

Tempo de serviço no CC/CO (Média = 1,7 anos)		
< 1 mês	3	7,5
≥ 1 mês até ≤ 6 meses	13	32,5
> 6 meses a ≤ 12 meses	9	22,5
> 1 ano até ≤ 5 anos	12	30,0
> 5 anos	3	7,5
Escolaridade (Média = 7,7 anos)		
Ensino Fundamental incompleto/ 1ª fase: < 5 anos	5	12,5
Ensino Fundamental completo/ 1ª fase: 5 anos	7	17,5
Ensino Fundamental incompleto/ 2ª fase: > 5 até < 9 anos	13	32,5
Ensino Fundamental completo/ 2ª fase: 9 anos	4	10,0
Ensino médio incompleto: > 9 até < 12 anos	4	10,0
Ensino médio completo: 12 anos	7	17,5
Carga horária total semanal (Média = 52,2 horas)		
< 45 horas	3	7,5
45 horas	22	55,0
> 45 até 59 horas	8	20,0
> 59 horas	7	17,5

A maioria dos profissionais era do sexo feminino (33/ 82,5%), a média de idade foi de 40,3 anos, o tempo médio de trabalho no SHL foi de 5,9 anos. Nove (22,5%) referiram outro vínculo empregatício e sete (17,5%) trabalhavam mais de 59 horas semanais.

Treinamentos básicos são fornecidos aos profissionais do SHL anualmente, os quais não foram realizados nos anos 2008 e 2009 devido à problemas administrativos e institucionais. A temática abordada nesses encontros abrange produtos e técnicas de limpeza, biossegurança (uso de EPI, técnica de higienização das mãos, entre outros), relação interpessoal e ética profissional. Trinta e dois (80,0%) relataram ter feito pelo menos um curso básico; seis (15,0%) não fizeram por estarem trabalhando a pouco tempo e dois (5,0%) faltaram à atividade e aprenderam as atividades laborais na prática. O trabalhador aprende as especificidades dos setores, como as do CC, com os colegas ou orientações pontuais das encarregadas, responsáveis pela orientação, gereciamento e fiscalização deste serviço.

Quanto a situação vacinal dos sujeitos no momento da admissão, 39 (97,5%) relataram a solicitação do comprovante de vacinação contra HBV e tétano. A coleta obtida nos cartões de vacina está descrita nas Figuras 1 e 2.

Vinte e nove (72,5%) trabalhadores do SHL receberam esquema completo da vacina contra hepatite B e destes, três (10,3%) relataram a realização do teste Anti-HBs com resultado positivo. Dez (25,0%) estavam com o esquema

vacinal incompleto, sendo que em cinco casos faltavam apenas uma dose, desses dois (5,0%) com o esquema atrasado e três ainda no prazo recomendado; em cinco (12,5%) constava uma dose da vacina e com esquema atrasado. Em um (2,5%) cartão não foi verificado qualquer registro da vacina

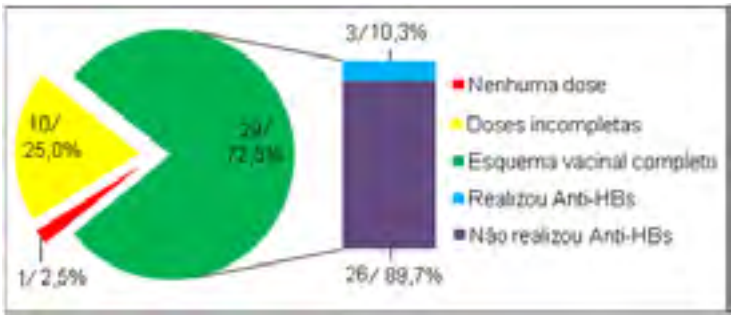


Figura 1: Perfil vacinal contra Hepatite B dos trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico de um hospital universitário de grande porte. Goiânia – Goiás, 2010.

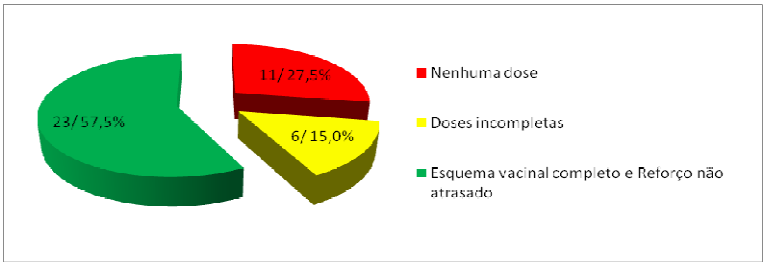


Figura 2: Perfil vacinal contra Tétano dos trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico de um hospital universitário de grande porte. Goiânia – Goiás, 2010.

Vinte e três (57,5%) profissionais possuíam o esquema vacinal antitetânico. Em seis (15,0%) estavam incompletos e/ ou atrasados: um (2,5%) estava com o reforço atrasado e em outro (2,5%) foram administradas duas doses, quatro (10,0%) receberam uma dose desta vacina com atraso no esquema. Em 11 (27,5%) cartões não há registro de vacinação deste imunobiológico no cartão.

Trinta e cinco (87,5%) trabalhadores relataram contato com objetos perfurocortantes e secreções orgânicas no cotidiano laboral e 29 (72,5%) consideraram que o seu trabalho representava risco para sua saúde.

Todos entrevistados relataram o uso de EPI durante o seu serviço, porém quando questionados sobre quais eram indicados para sua prática laboral nem todos os equipamentos foram citados, conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2: Equipamentos de proteção individual citados como fundamentais para o Serviço de Higienização e Limpeza no Centro Cirúrgico e frequencia de utilização dos mesmos em um hospital universitário de grande porte (N=40). Goiânia – Goiás, 2010.

EPI	Referidos necessários		Frequencia de uso					
			Sempre		Às vezes		Nunca	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Máscara	39	97,5	34	85,0	6	15,0	-	-
Gorro	34	85,0	40	100	-	-	-	-
Luvas grossas	39	97,5	39	97,5	-	-	1	2,5
Botas de plástico	32	80,0	39	97,5	-	-	1	2,5
Capote	20	50,0	2	5,0	30	75,0	8	20,0
Óculos	4	10,0	3	7,5	22	55,0	15	37,5

Os EPI menos citados como parte essencial para a realização do SHL hospitalar no CC foram os óculos (36/ 90,0%) e o capote (20/ 50,0%). Quanto a frequencia do uso dos EPI no SHL no CC, os menos utilizados também foram os óculos, nunca utilizados por 15 (37,5%) dos entrevistados e, em segundo lugar, com oito (20,0%) relatos, o capote. Os trabalhadores que citaram o uso “às vezes” de máscara, capote e óculos justificaram que o uso destes só é necessário em locais contaminados, quando utilizam hipoclorito, em desinfecções terminais e quando há limpeza do teto (somente os óculos). Os que negaram o uso de capote e óculos referiram que nunca precisaram desses EPI ou que a empresa nunca orientou ou exigiu a utilização dos mesmos. Um profissional relatou utilizar luvas de procedimento durante a limpeza do CO e outro usar botinas de couro durante o SHL hospitalar.

Apesar de todos terem sido orientados quanto ao uso de EPI, as recomendações imediatas de pós-exposição à MB são total ou parcialmente desconhecidas por 36 (90,0%) entrevistados. Trinta e quatro (85,0%) profissionais não lavariam as mãos após exposição à MB, só comunicariam o acidente. Dois (5,0%) não saberiam o que fazer após esse tipo de acidente.

Quatorze (35,0%) profissionais relataram ter sofrido acidentes com MB, referindo um total de 30 episódios. Desses trabalhadores, três (7,5%) afirmaram que as atividades laborais não apresentam qualquer risco.

As tabelas 3 e 4 descrevem os locais e o perfil desses eventos.

Tabela 3: Distribuição dos acidentes sofridos por trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico segundo o setor da sua ocorrência em um hospital universitário de grande porte (n = 30). Goiânia – Goiás, 2010.

LOCAL DO ACIDENTE	n	%
Pronto socorro	8	26,6
Clínica médica	4	13,3
Banco de sangue	3	10,0
Clínica cirúrgica	3	10,0
Centro cirúrgico	2	6,7
Berçário	2	6,7
Maternidade	2	6,7
Pediatria	2	6,7
Clínica tropical	2	6,7
Centro obstétrico	1	3,3
UTI neonatal	1	3,3
Total	30	100

A maior incidência de acidentes com MB foi no pronto socorro (8/ 26,6%) seguido pela clínica médica (4/3,3%). Somados nas unidades de CC e CO foram referidos três (10,0%) acidentes.

Tabela 4: Perfil dos acidentes com material biológico entre trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em Centro Cirúrgico (n = 30) de um hospital universitário de grande porte. Goiânia – Goiás, 2010.

CARACTERÍSTICAS	n	%
Atividade no momento do acidente		
Manejo do saco de lixo	19	63,3
Manejo de caixas de descarte de perfurocortantes superlotadas	8	26,7
Torção do pano utilizado para a limpeza das unidades	2	6,7
Recolhimento de sujidades no chão, próximas a um ralo	1	3,3
Tipo de exposição		
Percutâneo	30	100
Material biológico envolvido		
Sangue	30	100
Objeto envolvido		
Agulha	28	93,3
Bisturi	2	6,7
Região do corpo atingida		
Dedo da mão	13	43,4
Palma da mão	11	36,7
Panturrilha	3	10,0
Abdominal	1	3,3
Coxa	1	3,3
Joelho	1	3,3
Identificação do paciente fonte		
Sim	6	20,0%
Não	24	80,0%

Entre os acidentes com MB relatados, a maioria (19/ 63,3%), ocorreu durante o manejo de sacos de lixo pelos profissionais do SHL. Todas as exposições foram percutâneas envolvendo sangue e predominantemente provocadas por agulhas, sendo que 26 (86,6%) possuiam lúmen e duas (6,7%), sendo de sutura, não. As regiões do corpo mais atingida foram as mãos (24/ 80,1%), sendo que os dedos das mãos foram feridos em 13 (43,4%) e a palma das mãos em 11 (36,7%) acidentes.

As condutas pré e pós-exposição dos trabalhadores acidentados estão apresentadas na tabela 5.

Tabela 5: Caracterização das condutas pré e pós exposição à material biológico adotadas pelos trabalhadores do Serviço de Higienização e Limpeza com experiência de atuação em cirúrgico de um hospital universitário de grande porte (n = 30). Goiânia – Goiás, 2010.

PRÉ-EXPOSIÇÃO À MB	**n**	**%**
EPI utilizados no momento do acidente		
Luvas grossas de borracha	30	100
Botas	30	100
Gorro	29	96,7
Máscara	27	90,0
Capote	6	20,0
PÓS-EXPOSIÇÃO À MB		
Conduta pós-exposição		
Lavou o local com água e sabão	20	66,7
Lavou com água e sabão, comprimiu e passou álcool 70% no local	3	10,0
Comunicou o acidente	29	96,7
Trabalhador recebeu atendimento médico		
Sim	29	96,7%
Não	1	3,3%
Preenchimento da Comunicação de Acidente de Trabalho		
Sim	28	93,3%
Não	2	6,7%
Indicação de Imunoprofilaxia para HIV		
Sim	15	50,0%
Não	15	50,0%
Realizou acompanhamento sorológico		
Sim	28	96,7%
Não	2	3,2%

No momento da coleta de dados, dos 14 trabalhadores que referiram ter sofrido acidentes, 13 (92,9%) possuiam cartões de vacina com esquemas completos contra VHB e, dez (71,4%), para Anti-tetânica. Mesmo com a ausência do registro das doses daquela vacina no cartão e do resultado do exame Anti-HBs,

nos dois acidentes referidos por esse profissional, não foi indicado a quimioprofilaxia para hepatite B, pois o mesmo referiu que naquelas oportunidades comunicou ter o esquema completo.

Os profissionais lavaram o local com água e sabão após a exposição à MB em vinte e três (76,7%) acidentes e, desses, três (10,0%) ainda pressionaram a região e friccionaram álcool 70%. Dos vinte e nove (96,7%) acidentes comunicados 15 (50,0%) foram avisados primeiramente à encarregada do SHL, 12 (40,0%) à gerencia de enfermagem do setor onde ocorreu o evento e dois (6,7%) colaboradores foram diretamente ao pronto-socorro, local destinado ao atendimento aos acidentes laborais com MB.

Em dois acidentes, o preenchimento da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) não foi realizado: um devido a negação do profissional e o outro, de ter recebido atendimento médico, a vítima refere não ter sido informada à respeito.

O paciente-fonte não foi identificado em 24 acidentes. A imunoprofilaxia para HIV foi indicada em 15 acidentes percutâneos com MB. Desses, em 11 (73,3%) os trabalhadores referiram que o esquema de anti-retrovirais foi seguido de acordo com o tempo e a dose prescritos.

Foi realizado o acompanhamento sorológico em 29 (96,7%) dos acidentes, apesar de em uma ocorrência não ter sido preenchida a CAT. O tempo de acompanhamento após os acidentes foi: menor ou igual a três meses em cinco (17,2%), seis meses em 20 (69,0%) e um ano em quatro (13,8%).

5 DISCUSSÃO

Semelhante a outros estudos com profissionais do SHL, a maioria dos trabalhadores era do sexo feminino (82,5%) e 37,5% tinham entre 40 e 49 anos; o tempo médio de trabalho no SHL foi de 5,9 anos um pouco menor do que o encontrado na literatura que foi de 7 anos (CANINI; GIR; MACHADO, 2005; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2010).

Nove trabalhadores (22,5%) referiram ter outro vínculo empregatício e a média da carga horária semanal verificada entre os trabalhadores do SHL foi de 52,2 horas retratando uma sobrecarga de trabalho considerada um fator potencializador do risco de acidente com MB (BALSAMO; FELLI, 2006).

As vacinas indicadas para os profissionais de saúde são: anti-hepatite A

e B, BCG, antidiftérica e tétano (dupla adulto), anticaxumba, antinfluenza (gripe), antiamarílica, anti-sarampo e anti-rubéola. O ideal é que esses imunobiológicos sejam administrados antes do início da vida profissional (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE GOIÁS, 2003). O risco de soroconversão após acidente com MB contaminado com HIV, HCV e HBV é, respectivamente, 0,3%, 1,8 a 10,0% e 6,0 a 40% (CDC,2001).

Considerando a natureza do trabalho do SHL, em que há o contato direto do trabalhador tanto com os residuos infectante e perfurocortante além da limpeza de fluidos orgânicos, endende-se que para a proteção dos trabalhadores do SHL estão indicadas todas as vacinas que são recomendadas aos profissionais de saúde. Observa-se um agravante quando ocorrem acidentes com exposição à material biológico entre os trabalhadores do SHL, pois na maioria das vezes a identificação do paciente fonte é dificuldada.

Mesmo com a grande exposição ao RB no ambiente hospitalar, os profissionais SHL negligenciaram as vacinas indicadas, apesar de ser um fator fundamental de proteção contra doenças infecto contagiosas. A dimensão da importância dos registros das vacinas para a segurança do profissional parece não ser compreendida pelos mesmos talvez pela baixa escolaridade da maioria (média de 7,7 anos). Alguns relataram ter perdido o cartão de vacina e outros terem mais de um, devido ao sumiço do anterior. Nesses casos, o cartão consultado foi o que a empresa tinha arquivado.

Apesar de 39 dos entrevistados referir que o comprovante de vacinação foi exigido no momento da contratação, foram encontrados esquemas incompletos onde pode ser observada duas situações: trabalhadores com esquema vacinal incompleto, mas dentro do aprazamento previsto e aqueles com esquema incompleto e atrasado. Na primeira situação questiona-se o por quê de um trabalhador que atua em uma área com RB iniciou suas atividades laborais sem completar o esquema vacinal. E, na segunda além dessa condição verifica-se que não existe uma política de acompanhamento desses profissionais e em ambas constata-se uma condição de vulnerabilidade dos trabalhadores SHL.

Dos 29 (72,5%) trabalhadores que apresentaram o esquema completo para este imunobiológico 26 (89,7%) não fizeram o Anti-HBs, contrariando as recomendações dos CDC (2001) que indicam a realização deste marcador para todos os profissionais de saúde. Em estudo realizado por Canini, Gir e Machado

(2005) foi verificado que os trabalhadores de saúde acidentados com exposição à MB de um hospital escola 35,4% apresentavam esquema completo de vacina contra HBV, 21,7% esquema incompleto e 35,4% nenhuma dose. A vacina antitetânica foi a mais negligenciada pelos trabalhadores do SHL. Em 11 (27,5%) não havia registro dessa vacina e em seis (15,0%) as doses estavam incompletas.

Com relação à limpeza do CC, é recomendado que o profissional se paramente com os seguintes equipamentos de proteção: avental, gorro, propés e sapatos privativos (impermeáveis, fechados e antiderrapantes), máscaras (cirúrgica ou N95 em caso de isolamento respiratório), óculos, luvas (grossas de borracha), calça longa, camisa com mangas curtas e com tecido resistente e cinto de segurança – para limpeza de locais com mais de dois metros de altura nos quais há risco de queda do trabalhador (SOBECC, 2007). No caso dos agentes biológicos, como em grande parte das situações é impossível ou inviável o controle da fonte ou do ambiente, assim os EPI devem estar presentes em todas as situações que ofereçam riscos (SIEGEL *et al*, 2007).

Quanto ao uso de EPI no CC e CO, verificou-se que alguns são negligeciados de acordo com o nível de contaminação da cirurgia realizada, presença de doença infecto contagiosa no cliente ou ainda quando não há o uso de hipoclorito durante a limpeza. Os EPI menos referidos como essenciais e também os mais negligenciados pelos profissionais do SHL foram os óculos e o capote (tabela 2). Mesmo sendo estritamente necessária para adentrar a SO para a segurança do paciente, a máscara foi referida como utilizada “às vezes” por seis (15%) trabalhadores. É inadmissível que um profissional do SHL utilize luvas de procedimento para realização desse tipo de serviço como foi encontrado um caso no CO.

A incidência de acidentes não difere entre os setores hospitalares que os profissionais comparados ao CC e CO. Este dado contraria nossa hipótese inicial de que as áreas com maior presença de sangue e outros fluidos orgânicos seriam as de maior risco para acidente com MB entre os trabalhadores do SHL. Observamos maior incidência de acidentes biológicos no pronto socorro (8/ 26,6%) seguida, pela clínica médica (4/13,3%). Em dois estudos o pronto socorro também figurou como local de maior ocorrência de acidentes laborais com MB, apresentando frequências semelhantes a encontrada nesse trabalho (BALSAMO; FELLI, 2006; RIBEIRO, P.; RIBEIRO, A.; LIMA JÚNIOR, 2010); a clínica médica

aparece como o setor hospitalar com maior frequencia desses episódios no estudo de Shimizu e Ribeiro (2002). No trabalho de Ribeiro P., Ribeiro A. e Lima Júnior (2010) realizado com trabalhadores hospitalares o CC aparece como segundo em relação ao número de ocorrências de acidentes com frequência de 12,2%.

Corroborando com a literatura na área, foram encontrados que todos os acidentes ocorridos com os profissionais do SHL foram percutâneos cujo objeto envolvido, na maioria dos episódios, foi a agulha e a mão foi a região do corpo mais atingida (80,1% dos casos). A atividade predominante no momento do acidente, em 63,3% dos casos, foi o manejo de saco de lixo e de caixas para o descarte de perfurocortantes superlotadas em 26,7% dos acidentes (SHIMIZU; RIBEIRO, 2002; BALSAMO; FELLI, 2006; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2010). Esse é um problema alarmante pois os profissionais que realizam os cuidados diretos aos pacientes e produzem o lixo, não estão cumprindo os preceitos da RDC 306/04. Segundo essa resolução o responsável pelo descarte adequado do lixo é quem o produz (BRASIL, 2004). Ao infringir esta resolução colocam em risco a saúde ocupacional dos profissionais do SHL, sendo observado em outros estudos (SHIMIZU; RIBEIRO, 2002; CANINI; GIR; MACHADO, 2005).

O acidente com MB deve ser comunicado à chefia ou responsável pelo serviço, no momento do acidente, e registrado preenchendo-se o formulário de Comunicação de Acidentes de Trabalho (CAT) que é um documento que protege legalmente o trabalhador acidentado (CDC, 2001).

A primeira conduta a ser adotada imediatamente após um acidente com MB, é a limpeza abundate com água corrente e sabão nos casos de exposições cutâneas e percutâneas e com soro fisiológico em exposição a mucosas. Essa conduta reduz a carga viral que pode estar presente no MB envolvido.

Não há evidências científicas demonstrando que o uso de antissépticos, no local afetado reduz o risco de transmissão de patógenos, porém, o uso de substâncias cáusticas e irritantes não é recomendado (CDC, 2001). Após a higienização do local com água e sabão, três (10,0%) profissionais do SHL fizeram a antissepsia com álcool 70%.

Recomenda-se que a quimioprofilaxia pós-exposição para acidentes com exposição à MB de paciente fonte comprovadamente HIV positivo ou desconhecido, seja iniciada até duas horas após a exposição, obtendo-se um melhor resultado. Apesar de não ter 100% de eficácia, recomenda-se fortemente que o seu início seja

o mais precocemente possível (CDC, 2001).

A quimioprofilaxia para o HBV, feita com Imunoglobulina Humana Contra Hepatite B (IGHAHB) é indicada quando o profissional não recebeu previamente as três doses do esquema vacinal contra hepatite B ou não conhece sua resposta vacinal obtida através do teste Anti-HBs. No caso da ocorrência de acidentes com os trabalhadores da amostra estudada seria, portanto, indicada a administração de IGHAHB para 37 (92,5%), o que pode ser considerado uma irresponsabilidade do empregador, uma vez a vacina tem 90 a 95% de chance de produzir resposta imunológica (CDC, 2001). Isso significaria a administração indevida de IGHAHB para a maioria, o que levaria a consequências na saúde do trabalhador e de custos para o sistema público de saúde. Não existem medidas profiláticas para evitar a infecção pelo HCV, a única medida eficaz é a prevenção de acidentes (CDC, 2001).

6 CONCLUSÃO

Verificou-se a fragilidade do conhecimento dos trabalhadores do SHL quanto às indicações e uso dos EPI nas atividades laborais e na adoção de medidas pré e pós-exposição à MB. O estudo demonstrou o risco que os trabalhadores do SHL estão sujeitos e que os acidentes aconteceram de maneira semelhante nas demais áreas hospitalares estudadas.

Todos os acidentes com MB encontrados nessa categoria foram percutâneos e envolveram sangue, sendo as mãos, a região do corpo mais afetada. Destaca-se que o RB para esses trabalhadores é potencializado por práticas inadequadas de outros profissionais como a superlotação de caixas de perfurocortantes e o descarte inadequado desses materiais. Apesar da maioria dos trabalhadores ter esquema vacinal completo para hepatite B, apenas três realizaram o teste anti-HBs. Essa situação mostra a vulnerabilidade desses trabalhadores aos acidentes com MB aumentando o risco de adquirirem doenças.

São necessários mais estudos sobre o RB e seus potenciais impactos na saúde de trabalhadores do SHL. Investimentos devem ser empreendidos para a formulação de políticas de prevenção e educacionais direcionadas às práticas seguras desses trabalhadores. Além disso, por ser considerado um grupo de risco para a exposição à MB ressalta-se que o conhecimento da imunidade para hepatite B é uma medida protetora importante e que deve ser adotada pelo empregador.

7 REFERÊNCIAS

BALSAMO, A. C.; FELLI, V. E. A. Estudo sobre os acidentes de trabalho com exposição aos líquidos corporais humanos em trabalhadores da saúde de um hospital universitário. *Rev Lat-Am Enfermagem*, v. 14, n. 3, p. 346-53, maio/jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n3/v14n3a07.pdf>. Acesso em: 15 set. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196/1996. *Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.* Brasília, DF, 1996.

_____. Anvisa. RDC nº 306/2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF 10 dez. 2004. Disponível em: <http://www.unesp.br/pgr/pdf/rdc30604anvisa.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2009.

CANINI, S. R. M., GIR, E.; MACHADO, A. A. Accidents with potentially hazardous biological material among workers in hospital supporting services. *Rev Lat-Am Enfermagem*, v. 13, n. 4, p. 496-500, Jul./Aug. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692005000400006&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 15 set. 2009.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). *Guideline for the Management of Occupational Exposure to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for post exposure prophylaxis.* Washington: CDC, v.50, n. RR/11, p.1-42, 2001. Disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5011a1.htm> Acesso em: 25 fev. 2009.

_____. *Epi Info™ Version 3.5.1.* Atlanta (GE): Centers for Disease Control and Prevention, 2008. Disponível em: <http://www.cdc.gov/epiinfo/> Acesso em: 15 jan. 2010.

OLIVEIRA, C. O.; GONÇALVES, J. A. Acidente ocupacional por material perfurocortante entre profissionais de saúde de um Centro Cirúrgico. *Rev Esc Enferm USP*, v. 44, n. 2, p. 482-7, jun. 2010.

RIBEIRO, P. C.; RIBEIRO, A. C. C.; LIMA JÚNIOR, F. P. B. Perfil dos acidentes de trabalho em um hospital de Teresina, PI. *Cogitare Enferm*, v. 15, n. 1, p. 110-6, jan./mar. 2010. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/cogitare/article/view/17181/11316>. Acesso em: 15 jul. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE GOIÁS – SES/GO. Coordenação Estadual de Controle de Infecção Hospitalar. *Programa de prevenção ao acidente profissional com material biológico.* Goiânia: SES/GO, 2003.

SHIMIZU, H. E; RIBEIRO, E. J. Ocorrência de acidentes de trabalho por materiais perfurocortantes e fluidos biológicos em estudantes e trabalhadores da saúde de um hospital escola de Brasília. *Rev Esc Enferm USP*, v. 36, n. 4, p. 367-75, dez. 2002.

SIEGEL, J.D. *et al*. *2007 Guideline for Isolation Precautions:* Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. CDC, 2007. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DO CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO - SOBECC. *Práticas recomendadas da SOBECC: Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização.* 4. ed., São Paulo: SOBECC, 2007.

Avaliação de úlceras venosas de estase no contexto do atendimento ambulatorial no distrito sanitário sudoeste da rede municipal de saúde de Goiânia: ampliando as perspectivas PIBIC/2009-2010

Queiliene Rosa dos Santos[1], Maria Márcia Bachion[2]
Faculdade de Enfermagem, 74605-080, Brasil
queiliene@hotmail.com, mbachion@gmail.com

PALAVRAS CHAVE: Úlcera de perna, úlcera venosa, úlcera varicosa, insuficiência venosa.

1. INTRODUÇÃO

As úlceras de perna apresentam etiologias diversas podem advir de insuficiência venosa, insuficiência arterial, neuropatia, artrite reumatóide, traumas, osteomielite, tumores cutâneos e doenças infecciosas, entre outras (ABBADE, LASTÓRIA, 2006; MIOT, et al, 2009).

As úlceras de perna causadas por insuficiência venosa representam aproximadamente 80 a 90% das úlceras de perna (MARTINS, 2008, FRADE, et al, 2005, WELLER et al, 2010). Constituem um grave problema de saúde pública, apresentando um grande impacto na qualidade de vida e produtividade do indivíduo (BERGONSE, RIVITTI, 2006; WELLER et al, 2010); apresentam alto custo para o tratamento das lesões cutâneas (BELCSAK, et al, 2007; BAPTISTA, CASTILHO, 2006; FRADE, et al, 2005;) e gera problemas de natureza biopsicossocial, tais como dor, isolamento social, alteração no sono e mobilidade prejudicada, que interferem negativamente na qualidade de vida da população (BELCSAK, et al, 2007; ABBADE, LASTÓRIA, 2006).

Estudos epidemiológicos apontam que essas úlceras atingem de 0,06 a 3% da população (FERREIRA et al, 2006; FIEBIG et al, 2010) sendo mais comum a prevalência de 1% da população em geral. O percentual aumenta de acordo com a faixa etária, sendo maior na população entre 60 a 80 anos (MARTINS, SOUZA, 2007; FRADE et al, 2005).

[1] Bolsista de iniciação científica do PIBIC/Cnpq/UFG, aluna do 9º período de graduação da Faculdade de Enfermagem FEN/UFG.
[2] Doutora em Enfermagem. Professora Titular da FEN/UFG. Orientadora.

A úlcera venosa ocorre devido à insuficiência venosa crônica, afeta principalmente a região maleolar e terço distal da perna (CARMO, et al. 2007), As úlceras venosas são consideradas feridas complexas (FERREIRA et al, 2006) de difícil cicatrização por múltiplos fatores (BJARNSHOLT, et al, 2008) sendo que coexistem fatores sistêmicos e locais que interferem negativamente neste processo.

No Brasil, são escassos os estudos epidemiológicos com foco nas alterações venosas em membros inferiores, assim, a prevalência global dessas feridas ainda não é conhecida, havendo estudos esparsos (FRADE, et al, 2005), realizados em algumas regiões do país, incluindo Goiânia.

2. OBJETIVOS

Os objetivos propostos incluem 3 objetivos gerais, com seus respectivos objetivos específicos:

I - Avaliar a ocorrência de úlceras venosas de estase no contexto dos atendimentos em salas de curativo na rede municipal de saúde de Goiânia;

II- Analisar características socioeconômicas, demográficas e clínicas das pessoas com ulceras venosas atendidas em salas de curativo na rede municipal de saúde de Goiânia;

III- Analisar características das úlceras venosas tratadas no contexto dos atendimentos em salas de curativo na rede municipal de saúde de Goiânia: - Avaliar a morfologia das úlceras (tamanho e outros aspectos macroscópicos do tecido lesado) e descrever o tempo de duração das lesões ativas.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva, transversal, realizada nas nove salas de curativo do Distrito Sanitário da Região Sudoeste no município de Goiânia, no período de setembro de 2009 a março de 2010.

As pesquisadoras se apresentaram a todas as nove unidades: Unidade Básica de Saúde da Família (UABSF) Jardim Caravelas, UABSF Madre Germana, UABSF Garavelo B, UABSF Andreia Cristina, UABSF Parque Santa Rita, Centro de Saúde (CS) Parque Anhanguera, CS Vila Mauá, CS Vila União, Centro Integrais de

Assistência Médico Sanitária (CIAMS) Novo horizonte - do Distrito Sanitário da Região Sudoeste no município de Goiânia, que possuem salas de curativos no serviço, para divulgar a proposta da pesquisa e estabelecer as atividades operacionais de coleta de dados, sem interferir na dinâmica do serviço.

Para rastreamento de portadores de úlceras venosas, as pesquisadoras entregaram carta de apresentação e minuta do projeto de pesquisa aos diretores das noves unidades de saúde citadas anteriormente. Depois disso, utilizou-se formulário de mapeamento do atendimento realizado nas salas das unidades de saúde, contendo os seguintes itens: numero de pessoas atendidas na sala de curativo no ultimo mês, numero de portadores de ulceras de perna, numero de portadores de úlceras venosas, caracterização do atendimento realizado.

Foram identificados pacientes portadores úlcera de perna de etiologia venosa em tratamento em quatro, das nove unidades de saúde, a saber: UABSF Parque Santa Rita, CS Parque Anhanguera e Vila União e CIAMS Novo Horizonte. Nas demais, constavam atendimento anterior a população de portadores de ulcera de perna, porém essas pessoas não estavam utilizando a unidade para o tratamento de lesões no período estipulado para coleta de dados.

As unidades, por sua vez, não possuíam um mapa preciso do atendimento aos usuários com úlcera de perna para a realizarem a busca ativa desses pacientes e verificarem se as úlceras estavam ou não em atividade.

A população constou de 35 pessoas com úlceras de perna de etiologia venosa em tratamento nas quatro unidades anteriormente referidas, que possuem salas de curativo do Distrito Sanitário da Região Sudoeste, no período estudado.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: idade maior ou igual a 18 anos, apresentar úlcera venosa em tratamento da lesão, demonstrar capacidade de expressar sua anuência para participar do estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido ou impressão datiloscópica no mesmo. O critério de exclusão adotado foi: não completar a coleta de dados por qualquer motivo.

Após identificação de sujeitos em potencial, era realizado contato por telefone, com a apresentação das pesquisadoras, esclarecimento do projeto, e convite para uma avaliação preliminar.

Nos dias da semana combinados, as pesquisadoras compareceram às unidades para buscar, entre os usuários agendados, os casos de úlcera venosa. Os

usuários foram abordados logo após o seu atendimento nas salas de curativos. Nesse encontro foram apresentados a natureza e os propósitos do estudo, bem como os procedimentos nela envolvidos. O termo de consentimento foi entregue para os usuários do serviço, e, no caso de aceite, foi agendado dia e horário para a coleta de dados, de modo a coincidir com o próximo retorno da pessoa ao seu local de atendimento (que geralmente era diário).

Dentre os 35 indivíduos identificados nas salas de curativo da região sudoeste dois se recusaram a participar do estudo; seis freqüentam a sala de curativo da unidade muito raramente, não sendo conseguido entrar em contato para convidá-los para participar da pesquisa; três interromperam o atendimento na sala de curativo e realizavam o tratamento em casa, antes de serem abordados para participar do estudo; dois concluíram o processo de cicatrização das úlceras antes de serem abordados para participarem da pesquisa. Assim, dos 35 indivíduos elegíveis não foram incluídos 13, pelos motivos anteriormente expostos.

Houve cinco exclusões devido a não finalização da coleta de dados, por motivos distintos: dois participantes desistiram e três interromperam o tratamento nas salas de curativo pesquisadas e passaram a realizar o tratamento das lesões na cidade de origem. Assim, a amostra dessa pesquisa constituiu-se de 17 indivíduos, oriundos de duas unidades.

Os procedimentos de coleta de dados envolveram: entrevista, com base no protocolo; exame clínico; inspeção direta da lesão antes, durante e após a limpeza; registro fotográfico da lesão, mediante uso de máquina digital SONY® 2.8-5.2/5.0-100.0 ; planigrafia da lesão utilizando decalque de acetato estéril.

O instrumento para coleta de dados possuía 4 partes, sendo elas: parte I - dados socioeconômico e demográficos, II - aspectos clínicos relativos aos membros inferiores e específicos à ulcera vasculogênica, III - condições clínicas do indivíduo relacionada à lesão atual e IV - aspectos relacionados às condições atuais da (s) lesão(ões).

Antes da coleta de dados as pesquisadoras foram submetida a treinamento durante 20 horas, para a padronização da entrevista, realização de exame físico, planigrafia, registro fotográfico com câmera digital e uso do Doppler vascular portátil.

A coleta de dados para cada paciente requereu de dois a seis encontros, sendo finalizada a coleta, na maioria das vezes em 4 encontros. Cada encontro durou de uma a três horas. A cada encontro, as pesquisadoras realizavam os curativos, usando os produtos disponíveis dentro da rotina do serviço de saúde.

Os dados coletados foram digitados e analisados no software *Statistical Package of Social Sciences for Windows* (SPSS)®, versão 16.0.

Para a análise dos dados utilizou-se freqüência simples e percentual, além de medidas de tendência central (média, moda e mediana).

O projeto foi aprovado pela Secretaria Municipal de Saúde e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, com o número de protocolo 032/2008.

4. RESULTADO

A população constou-se de 35 indivíduos portadores de úlceras venosas identificados nas salas de curativos das nove unidades básicas de saúde da região sudoeste (Figura 1), sendo que 32 (91,4%) foram do CIAMS Novo Horizonte, 1(2,9%) do CS Vila União, 1(2,9%) do CS Parque Anhanguera e 1(2,9%) da UABSF Parque Santa Rita.

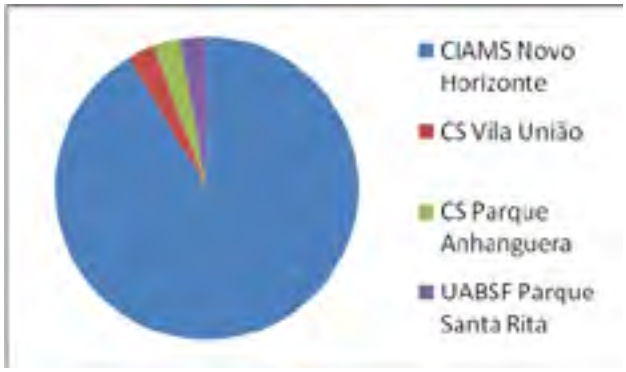


Figura 1 – Distribuição dos indivíduos com úlceras venosas (N=35) identificados nas salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

A amostra deste estudo constitui-se de 17 indivíduos portadores de úlceras venosas identificados nas salas de curativos de duas unidades básicas de saúde da região sudoeste (Figura 2), sendo que 16 (94,1%) foram do CIAMS Novo Horizonte e 1(5,9%) da UABSF Parque Santa Rita, que equivale a 48,57% dos usuários em atendimento no Distrito, no período estudado.

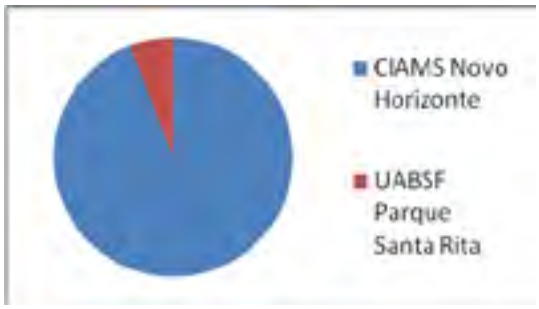


Figura 2 – Amostra de indivíduos com úlceras venosas (N=17) identificados nas salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Observou-se, entre os participantes, dez (58,8%) do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com idade entre 29 a 83 anos (Tabela 1), sendo a média de 56,4 anos, mediana e moda de 62 anos.

Dos individuos que participaram da pesquisa 11 (64,7%) eram procedentes de Goiânia e seis (35,3%) de outro município. Este achado pode ser explicado pelo fato do CIAMS Novo Horizonte ser unidade de referência em tratamento de feridas, para o município de Goiânia, com visibilidade nas cidades vizinhas.

Em relação ao estado civil oito (47,1%) eram casados, três (17,6%) solteiros, três (17,6%) união consensual dois (11,8%), viúvos e um (5,9%) separado. Parte dos indivíduos casados e união consensual referiam os companheiros como o suporte mais importante para o cuidado das úlceras, os demais possuiam como referência os irmãos, netos, e a mãe em um único caso.

Os participantes aprestaram baixa escolaridade, sendo que seis (35,5%) concluíram o ensino fundamental, nove (52,9%) não concluíram o ensino fundamental e dois (11,8%) eram analfabetos.

Conforme disposto na tabela 1, 14 (82,4%) participantes pertenciam a classes socioeconômicas com menor poder aquisitivo (C1, C2 e D).

A maioria dos indivíduos não está inserida no mercado de trabalho, e a renda advém quase na sua totalidade de aposentadoria. Somente um (5,9%) encontra-se em atividade.

Tabela 1- Características socioeconômicas e demográficas dos participantes do estudo (N=17). Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Variáveis socioeconômicas e demográficas	Participantes (N=17)	
	f	%
Gênero		
Feminino	10	58,8
Masculino	7	41,2
Idade		
<40	4	23,5
41 - 50	3	17,6
51 - 60	1	5,9
61 -70	5	29,4
>70	4	23,5
Procedência		
Goiânia	11	64,7
Outro município - GO	6	35,3
Estado civil		
Casado	8	47,1
Solteiro	3	17,6
União consensual	3	17,6
Viúvo	2	11,8
Separado/divorciado	1	5,9
Escolaridade		
Até 3 serie fundamental	5	29,4
4 a 7 serie fundamental	4	23,5
Fundamental completo	4	23,5
Médio incompleto	2	11,8
Analfabeto	2	11,8
Situação atual de trabalho do participante		
Não está inserido (a) no mercado	13	76,5
Está afastado (a)	3	17,6
Esta em atividade	1	5,9
Condições de moradia/estado de posse		
Própria	10	58,8
Alugada	5	29,4
Cedida	2	11,8
Classificação segundo CCEB/ABEP		
Classe D	10	58,8
Classe C1 e C2	4	23,6
Classe B1 e B2	3	17,6
Classe D	0	0,0
Classe E	0	0,0
Renda per capita por mês em reais		
Igual ou maior a 400	9	52,9
De 300 ate menos de 400	3	17,6
De 200 ate menos de 300	2	11,8
De 100 ate menos de 200	2	11,8
Ate 100	1	5,9

Entre os 17 indivíduos que participaram do estudo (Tabela 2), 10 (58,8%) não tiveram histórico de úlcera venosa, sete (41,1%) possuíram úlceras

anteriormente. Estudos mostram em torno de 38% de recidivas de úlcera venosa (OLSON, et al 2009), o que converge ao resultado encontrado no cenário de estudo.

Em relação ao tempo decorrido das úlceras anteriores, conforme mostra a tabela 2, três (11,8%) apresentaram úlceras de 10 anos há mais, três (11,8%) de cinco a menos de 10 anos, três (11,8%) de seis meses a um ano e um (5,9%) de um há menos de cinco anos.

Das lesões atuais, quatro (57,1%) apresentavam tempo de atividades de um mês a menos de um ano, três (42,9%) tinham duração superior a um ano até cinco anos.

Tabela 2 - Antecedentes clínicos dos participantes do estudo (N=17) em relação à ulcera anterior. Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Características clínicas e antecedentes pessoais	Participantes (N=17)	
	f	*%*
Relato de úlcera venosa anterior		
Não	10	58,8
Sim, uma vez	3	17,6
Sim, mais de duas vezes	3	17,6
Sim, duas vezes	1	5,9
Tempo decorrido da última lesão		
De 10 anos a mais	2	11,8
De 5 anos a menos de 10 anos	2	11,8
De 6 meses a menos de 1 ano	2	11,8
De 1 ano a menos de 5 anos	1	5,9
Tempo de atividade da lesão anterior		
De 1 ano a menos de 5 anos	3	17,6
De 1 mês a menos de 6 meses	2	11,8
De 6 meses a menos de 1 ano	2	11,8

Em relação os aspectos clínicos gerais 17 (100%) participantes possuíam temperatura axilar com variação de 36 - 37 °C. Em relação à pressão arterial sistêmica, oito (47,1%) participantes possuíam valores dento dos parâmetros recomendados e nove (52,9%) ultrapassaram esta faixa (Tabela 3).

Dois (11,8%) possuíam índice de massa corporal (IMC) normal, dois (11,8%) baixo peso, dois (35,3%) sobrepeso, dois (17,6%) obeso tipo I, três (17,6%) obeso tipo II e um (5,9%) obesidade grave. O estudo de Milic et al (2009) identificou um grau de obesidade importante nos portadores de úlcera venosa, correspondendo a 23% de indivíduos estudados com IMC superior a 35 kg/m^2.

Tabela 3 - Caracterização dos participantes do estudo (N=17) segundo aspectos clínicos atuais. Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Aspectos clínicos	Participantes (N=17)	
	f	%
Temperatura axilar (grau Celsius)		
36 – 37	17	100,0
Índice de massa corporal (kg/m^2)		
Menor que 18,5	2	11,8
18,5-24,99	2	11,8
25-29,99	6	35,3
30-34,99	3	17,6
35-39,99	3	17,6
≥40	1	5,9
Pressão arterial no MSD na posição sentada (mmHg)		
≤120x80	6	35,3
121-129/81-84	2	11,8
130-139/85-89	0	0,0
140-159/90-99	2	11,8
160-179/100-109	2	11,8
≥180x110	5	29,4
Mobilidade física atual		
Passa a maior parte do tempo sentado, na mesma posição	7	41,2
Repouso , membros inferiores elevados	6	35,3
Passa a maior parte do tempo andando de um lado para outro, mas sem realizar grande esforço físico	2	11,8
Passa a maior parte do tempo andando de um lado para outro, realizando grande esforço físico	1	5,9
Passa a maior parte do tempo de pe, parado	1	5,9
Diagnóstico médico de alteração circulatória		
Sim	15	88,2
Não	2	11,8
Consumo atual de tabaco		
Sim	1	5,9
Não	16	94,1
Consumo atual de bebida alcoólica		
Sim	0	0,0
Não	17	100,0

Treze (76,5%) participantes passam a maior parte do tempo sentado ou de repouso com os membros inferiores elevados, devido a dor e recomendação da equipe de saúde (médico, enfermeiro e técnico de enfermagem). Isso denota diminuição de mobilidade por parte desses indivíduos decorrente da interferência

das úlceras venosas, o que compromete a realização de atividades diárias e até mesmo práticas de exercício físico regular.

Conforme visto, ainda na tabela 3, 15 (88,2%) dos participantes receberam diagnóstico médico de úlcera venosa. Dentre os indivíduos estudados somente um (5,9%) consumia tabaco e nenhum consumia bebidas alcoólicas, fatores esses colaboradores para a cicatrização das úlceras em menor tempo possível.

Três (17,6%) dos participantes apresentaram ITB direito na faixa de >0,7 a <0,9; nove (52,9%) na faixa ≥0,9 a 1,2 e cinco na faixa >1,2. Em relação ao ITB esquerdo houve a freqüência de 2 (13,3%) na faixa de >0,7 a <0,9; 7 (46,7%) na faixa ≥0,9 a 1,2 e 6 (40%) na faixa >1,2. Vale lembrar que em dois (13,3%) pacientes não foi possível verificar o ITB direito devido a localização das feridas sobre o pulso pedioso e tibial posterior.

Nove (53,0%) participantes apresentavam apenas uma úlcera, quatro (23,5%) apresentavam duas úlceras e quatro (23,5%) apresentavam três ou mais úlceras, totalizando 33 feridas, das quais 14 (42,4%) estavam localizadas no membro inferior direito (MID) e 19 (57,6%) no membro inferior esquerdo (MIE).

A tabela 4 mostra que as características clínicas prevalentes nos membros inferiores dos pacientes foram a hemossiderose (94,1%), seguida de pele fina e brilhante (70,6%) e dermatite ocre (64,7%).

Tabela 4 – Distribuição dos participantes (N=17) segundo características clínicas verificadas nos membros inferiores. Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Características clínicas	Participantes (N=17)	
	f	*%*
Hemossiderose	16	94,1
Pele fina e brilhante	12	70,6
Dermatite ocre	11	64,7
Cianose	6	35,3
Telangectasia	6	35,3
Lipodermatoesclerose	6	35,3
Hiperqueratose	5	29,4
Manchas hipocrônicas	5	29,4
Cicatriz atrófica	5	29,4
Ressecamento	5	29,4

Em relação à zona acometida no membro inferior, conforme pode ser visto na tabela 5, destacou-se a zona 2, isoladamente em 18 (54,5%) casos e conjuntamente a zona 1 em 8 (24,2%).

A maioria das úlceras estudadas 14 (42,4%) está em atividade por mais de vinte meses. A área das feridas apresentou variação de 3,8cm^2 a 1.953 cm^2, média de 207,3 cm^2 e mediana de 61,4cm^2. Vinte e sete (81,8%) úlceras apresentaram uma área de lesão considerada grande (área superior a 20 cm^2). O estudo realizado por Miot, et al (2009) em 42 lesões de 20 pacientes encontrou uma variação de área de 0,24 cm^2 a 101,65cm^2.

Tabela 5 - Distribuição das úlceras (N=33) segundo a zona de localização, duração, evento desencadeante e escore obtido na *Pressure Ulcer Healing Scale* (PUSH). Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Características das úlceras	Lesões (N=33)	
	f	*%*
Localização zona		
Zona 1	-	
Zona 2	18	54,5
Zona 3	2	6,1
Zona 1 e 2	8	24,2
Zona 2 e 3	5	15,2
Duração em meses		
0 <4	3	9,1
4 < 12	9	27,3
12<60	7	21,2
≥60	14	42,4
Área da lesão (cm2)		
≤2	-	
>2 a ≤5	1	3,0
>5 a ≤10	1	3,0
>10 a ≤20	4	12,1
>20	27	81,8
Evento desencadeante		
Trauma	19	57,6
Não está ligada a um evento em especial	8	24,2
Não sabe dizer	6	18,2
Escore da PUSH		
≤6	0	0,0
>6 a ≤10	1	3,0
>10 a ≤15	14	42,4
>15 a17	18	54,5

O trauma foi o evento que mais desencadeou úlceras nos membros inferiores dos participantes, com prevalência de 19 (57,6%) casos.

Quanto ao escore obtido na PUSH, destacaram-se valores mais altos, conforme mostra a tabela 5, na qual se observa que 17 (54,5%) lesões apresentaram escore entre > 15 a 17 e 14 (42,4%) o escore > 10 a ≤ a 15. Isto denota o status de cicatrização coerente com as características macroscópicas de área extensa, e como veremos mais adiante, na tabela 6, presença de esfacelo.

No estudo de Malaquias (2010) 46% das lesões do estudo apresentavam quantidade superior a 75% de granulação no leito. Resultado semelhante foi encontrado na presente pesquisa (Tabela 6), na qual 15 (45,5%) das úlceras apresentavam tecido de granulação superior a 75%, 21 (63,6%) apresentava quantidade inferior a 25% de esfacelo no leito e 29 (87,9%) não apresentavam escara.

Tabela 6 - Distribuição das úlceras (N=33) segundo características dos tecidos do leito. Salas de curativo de unidades de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (GO). Setembro de 2009- Março de 2010.

Características dos tecidos	Quantidade	*f*	*%*
Escara	**Sem escara**	**29**	87,9
	<25%	**3**	9,1
	25% a<50%	**-**	-
	50% a <75%	**1**	3,0
	>75%	**-**	
Esfacelo	**Sem esfacelo**	**-**	-
	<25%	**21**	63,6
	25% a <50%	**2**	6,1
	50% a <75%	**5**	15,2
	>75%	**4**	12,1
Granulação	**Sem granulação**	**-**	-
	<25%	**7**	21,2
	25% a <50%	**1**	3,0
	50% a <75%	**10**	30,3
	>75%	15	45,5

5. CONCLUSÃO

A ocorrência de úlceras venosas de estase no contexto do atendimento nas salas de curativos da região sudoeste de Goiânia sobressaiu em quatro

unidades. Os usuários adstritos às demais unidades realizavam o tratamento das úlceras no domicílio, sem acompanhamento e orientação de uma equipe de saúde.

Os indivíduos com úlcera venosa são a maioria do sexo feminino, de baixa escolaridade e com baixo poder econômico. Os sinais clínicos prevalentes na área perilesional foram hemossiderose, pele fina e brilhante e dermatite ocre, caracterizando fortemente problemas na circulação venosa dos membros inferiores.

As úlceras venosas localizaram-se predominantemente na zona 2 dos membros inferiores, área de grande extensão, leito com maior porcentagem de tecido de granulação do que esfacelo ou crosta e valores altos de escore da PUSH. Constituem um importante agravo à saúde dos participantes, pela sua evolução longa e natureza recidivante.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa pesquisa serão divulgados na Secretaria Municipal de saúde e às equipes de enfermagem das Unidades Básicas de Saúde.

Conforme visto, não conseguimos atingir um dos objetivos da pesquisa, que consiste no estabelecimento da prevalência de portadores de úlceras venosas nos cenários de estudo. Isso se deve a falta e/ou ineficiência de registros nas salas de curativos dessas unidades. Assim, foi elaborado um instrumento de avaliação e tratamento de feridas será submetido para apreciação na SMS de Goiânia.

7. REFERÊNCIAS

ABBADE, L. P. F.; LASTÓRIA, S. **Abordagem de pacientes com úlcera de perna de etiologia venosa**. *An Bras Dermatol*, v. 81, n. 6, p. 509-522. 2006.

BAPTISTA, C. M. C.; CASTILHO, V. **Cost survey of procedure with Unna boot in patients with venous ulcer**. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [online]. v. 14, n. 6, p. 944-949. 2006.

BELCZAK, C. E. Q. et al. **Relação entre a mobilidade da articulação talocrural e a úlcera venosa**. *J. vasc. bras.* [online]. v. 6, n. 2, p. 149-155. 2007.

BERGONSE, F. N.; RIVITTI, E. A. **Avaliação da circulação arterial pela medida do índice tornozelo/braço em doentes de úlcera venosa crônica**. *An. Bras. Dermatol.* [online]. v. 81, n. 2, p. 131-135. 2006.

BJARNSHOLT T. et al. **Why chronic wounds Will not heal: a novel hypothesis**. *Wound Repais Regen*. v.16, n.1, p. 2-10. 2008.

CARMO, S. S. et al. **Atualidades na assistência de enfermagem a portadores de úlcera venosa**. *Rev. Eletr. Enfermagem*., v. 09, n. 02, p. 506- 517, 2007. Disponível em http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n2/v9n2a17.htm Acessado em junho de 2010.

FERREIRA, M. C. et al. **Complex wounds**. *Clinics*.; v. 61, n. 6, p.571-8, 2006.

FIEBIG, A. et al. **Heritability of chronic venous disease**. Hum Genet; v.127, p.669–674.2010.

FRADE, M. A. C. et al. **Úlcera de perna: um estudo de casos em Juiz de Fora -MG (Brasil) e região**. *An Bras Dermatol*. v.80, n.1, p. 41- 46. 2005.

MALAQUIAS, S. G. **Integridade da pele de área perilesional prejudicada e integridade tissular prejudicada relacionada à circulação alterada em pessoas com úlceras vasculogênicas**. 222 p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, 2010.

MARTINS, D. A.; SOUZA, A. M. **O perfil dos clientes portadores de úlcera varicosa cadastrados em programas de saúde pública**. *Cogitare Enferm*. v.12, n. 3, p. 353-357. 2007.

MARTINS, M. A. **Avaliação de feridas crônicas em pacientes atendidos em unidades básicas de saúde de Goiânia**. 143p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, 2008.

MILIC D. J. et al. **Risk factors related to the failure of venous leg ulcers to heal with compression treatment.** Journal of vascular surgery. 2009;49:1242-7.

MIOT, H. A. et al**. Úlceras crônicas dos membros inferiores: avaliação pela Fotografia digital**. Rev Assoc Med Bras; v. 55, n.2, p.145-8. 2009.

OLSON, J. M. et al. **Guideline concordant venous ulcer care predicts healing in a tertiary care Veterans Affair Medical Center**. Wond Repair and Regeneration; v. 17, p.666-70. 2009

WELLER, C.D. et al. **Protocol for a pilot randomised controlled clinical trial to compare the effectiveness of a graduated three layer straight tubular bandaging system when compared to a standard short stretch compression bandaging system in the management of people with venous ulceration: 3VSS2008**. Trials. 2010. http://www.trialsjournal.com/content/11/1/26 Acessado em junho de 2010.

Desenvolvimento de um manual virtual e impresso para aprendizado em prótese parcial fixa

Rafael Evaristo Ferreira dos Santos, William Barnabé
Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil
rafael.evaristo@hotmail.com.br, wbarnabe@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: software, prótese dentária, educação em saúde.

RESUMO

Os avanços da ciência e da tecnologia foram intensificados nos últimos anos. Do ponto de vista da educação em saúde, as tendências apontam para o aprimoramento do trabalho cooperativo, transdisciplinar e voltado ao atendimento das necessidades sociais, ambientais e econômicas. Conceitos como qualidade, gestão integrada, responsabilidade social e ambiental, definem um novo paradigma em todas as áreas da educação. Neste cenário, a aplicação de tecnologia no ensino da Odontologia permite uma formação profissional mais completa e um aprimoramento constante, a partir do amplo e rápido acesso à informação. As novas metodologias de ensino demonstram a crescente importância das Bibliotecas Virtuais Temáticas que têm sido desenvolvidas em quase todas as áreas do conhecimento, sendo ferramentas essenciais ao acesso à informação e ao aprimoramento educacional e profissional. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um manual virtual e impresso voltado para o ensino da odontologia com informações pertinentes aos tratamentos relacionados a prótese parcial fixa. O desenvolvimento de um manual impresso teve como objetivo tornar a informação universal e facilitar a comunicação entre professor/aluno na consolidação dos conhecimentos técnicos adiquiridos em laboratório. O desenvolvimento de um manual virtual teve como objetivo transmitir informações no ensino a distância e minimizar as interferências no processo de ensino/ aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

As facilidades tecnológicas têm propiciado maior acesso à informação dinamizando a produção de novos conhecimentos. A criação da inteligência competitiva, a gestão de conhecimentos e competências, empreendedorismo, e o aprendizado ao longo da vida são movimentos e idéias que, fundamentadas no acesso organizado à informação, formam a base do desenvolvimento sustentável de qualquer nação (ROPOLI et al. , 2010).

Considerando os avanços da ciência e tecnologia observa-se que a Odontologia, enquanto área de conhecimento essencial à sociedade, também faz uso das novas tecnologias, dando ênfase no trabalho transdisciplinar e orientado a obter resultados rápidos, a partir de práticas de atualização e aprendizados constantes. Se no passado importante era o controle e a detenção da informação, atualmente importante é a atualização e a rapidez com que se processa, cria e troca as informações (ELIE et al. , 2008).

Essa nova aprendizagem utiliza a Telemática que é um neologismo que resulta da conotação das palavras Telecomunicações e Informática, significando, por tanto, a utilização combinada dos meios eletrônicos e processamento da informação (Informática) com os meios de comunicação à distância (telecomunicações) , como uma rede integrada de computadores e os meios de comunicação que permite transmissões polivalentes, atuando com textos, som e imagens. O resultado é a ampliação dos horizontes de fluxo da informação em dimensões sequer imagináveis (SANTAROSA, 1997).

O computador munido dos grandiosos avanços da tecnologia, passou a ser o elemento viabilizador e catalisador das novas tecnologias na educação. Para LIMA em 1996, o computador permite novas formas de transmissão do conhecimento: métodos mais dinâmicos, interativos e atrativos, despertando no aluno a busca pela informação e sua participação efetiva no processo de ensino-aprendizagem. Esse tipo de formação é particularmente relevante quando planejado e conduzido com intervenções específicas no ambiente organizacional de trabalho (ALEXANDRA, 2010). Isso significa mudança radical no esquema clássico da informação unilateral que se caracteriza em emissor-mensagem-receptor: a) o emissor não pemite mais no sentido que se entende habitualmente, uma mensagem fechada, oferece um leque de elementos e possibilidades à manipulação do

receptor; b) a mensagem não é mais "emitida", não é mais um mundo fechado, paralisado, imutável, intocável, sagrado, é um mundo aberto, modificável na medida em que responde às solicitações daquele que a consulta; c) o receptor não está mais em posição de recepção clássica, é convidado à livre criação, e a mensagem ganha sentido sob sua intervenção (SILVA, 2008).

Na perspectiva da interatividade, o professor pode deixar de ser um transmissor de saberes para converter-se em formulador de problemas, provocador de interrogações, coordenador de equipes de trabalho, sistematizador de experiências, e memória viva de uma educação que, em lugar de prender-se à transmissão, valoriza e possibilita o diálogo e a colaboração (SILVA, 2008).

A metodologia do ensino à distância aborda a realidade em sua complexidade, auxiliando o aluno a desenvolver a capacidade de identificar e solucionar problemas (HAY, 2001). Os ambientes virtuais de aprendizagem devem suprir todas as necessidades de transmitir as informações e minimizar as interferências no processo de aprendizagem. Para a utilização dessa metodologia é necessário que o ambiente permita o aprendizado colaborativo e a construção do conhecimento (ROPOLI, 2005).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um manual virtual e impresso voltado para o ensino da odontologia com informações pertinentes aos tratamentos relacionados a prótese parcial fixa. O desenvolvimento de um manual impresso teve como objetivo tornar a informação universal e facilitar a comunicação entre professor/aluno na consolidação dos conhecimentos técnicos adquiridos em laboratório, enquanto o manual virtual teve como objetivo transmitir informações no ensino a distância e minimizar as interferências no processo de ensino/ aprendizagem.

O manual impresso também deverá servir de apontamento como referencial teórico para a fixação do conhecimento disposto no manual virtual.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Desenvolver um manual virtual e impresso visando o ensino de prótese parcial fixa no curso de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Objetivos específicos:

- Desenvolver um programa de computador educacional sobre prótese fixa;
- Desenvolver um manual impresso educacional sobre prótese fixa;
- Analisar a aceitação do método proposto aos acadêmicos da FO/UFG, por meio da aplicação de um questionário.

3 METODOLOGIA

Todos os procedimentos do estudo foram realizados na FO/UFG. A primeira parte foi o desenvolvimento do software a partir de um manual impresso. O manual impresso foi desenvolvido com os conhecimentos da literatura existente. A pesquisa foi submetida ao comite de ética em pesquisa da Universidade Federal de Goiás sob o número de protocolo 057/2009.

3.1 Coleta de material

As informações contidas contidas no manual virtual e impresso foram obtidas por meio de revisão de literatura nas bases de dados disponíveis em formato eletrônico e impresso.

O banco de imagens foi composto por fotos obtidas de manequim odontológico, realizadas durante o estudo as quais foram gravadas em alta resolução e formato JPEG ou TIFF, para serem inseridas tanto no manual virtual quanto no impresso.

3.2 Desenvolvimento do programa

Para o desenvolvimento e teste do progama foram necessários os seguintes equipamentos e programas:

• 1 microcomputador equipado com processador Pentium III 600MHz (Intel);

• 1GB de memória RAM; disco rígido com 80GB (Quantum);

• placa controladora de vídeo Viper II AGP - 64MB (Diamond);

• monitor 15“ cores (Itautec);

• gravador CD-R - HP9150i 32/8/4 interno (Hewlett Packard);

• placa de rede Intranet 3C905B (3COM);

• placa de captura de vídeo (ATI);

• teclado universal;

• no break EVS professional (TS Shara);

• mouse com dois botões (Logitech);

• um scanner de mesa (HP);

• 1 máquina fotográfica Canon Eos50d C/28-135mm

• sistema operacional utilizado: Windows XP (Microsoft), gravador de som e o pacote Office 2000 - Microsoft (composto pelos softwares:Word e FrontPage);

• kit multimídia composto pela placa controladora de som - Sound Blaster Creative 128, CD-ROM 52x, um microfone estéreo e duas caixas acústicas (Creative Labs);

• conjunto de programas acessórios, necessários para o desenvolvimento e o tratamento das mídias, bem como para o teste do aplicativo, composto pelo PhotoShopCS3(Adobe); Adobe Flash CS4 Profissional; Audiograbber 1.62.

3.3 Tratamento das mídias digitais

As mídias digitais (imagens, vídeos e sons) foram tratadas individualmente com auxílio dos programas destinados a cada mídia e novamente redistribuídas nos diretórios, conforme descrição a seguir:

• as imagens digitais, com formato TIFF e JPEG, sofreram tratamento para adequação do contraste, do brilho e da distribuição de cores;

• os parâmetros (dimensões, resolução e formato) foram padronizados com o auxílio da interface gráfica PhotoShop CS3 (Adobe).

3.4 Operacionalidade do programa

A execução do manual virtual utilizou o programa Adobe Flash que foi estruturado em três partes. A parte inicial contém um menu principal na qual o usuário poderá acessar todo o conteúdo. Na parte intermediária, o conteúdo está distribuido por capítulos no formato de imagens, textos e sons. A parte final

comprende o currículo dos pesquisadores, colaboradores e agradecimentos finais.

4 RESULTADOS

O estudo resultou na estruturação de um manual impresso (fig. 1) que apresenta seguinte disposição:

- Capa e folha de rosto;
- Sumário;
- Introdução;
- Capítulos referentes aos preparos em prótese parcial fixa;
- Agradecimentos finais.

Como resultado deste mesmo estudo, temos também a edição de um manual virtual (fig. 2-5), com as seguintes características:

- Página introdutória ao programa;
- Menu principal com o conteúdo propriamente dito e funções de navegabilidade;
- Descrições da técnica com fotografias passo-a-passo em manequins;
- Agradecimentos finais e curriculum dos pesquisadores e colaboradores.



Figura 1. Capa manual impresso



Figura 2. Página inicial do manual virtual



Figura 3. Página inicial do manual virtual



Figura 4. Capítulo de preparo para coroa total dente anterior



Figura 5. Etapa de preparo dentário

5 DISCUSSÃO

O conhecimento por meio da educação virtual é construído buscando a informação e explorando um dado como se de fato ele existisse. Isto traz maior motivação, uma vez que desenvolve o aprendizado no seu próprio ritmo, permite explorar à deduzir, aprender de forma ativa, interagir e facilitar uma análise global e suas inter-relações. O conhecimento gerado por este método perdura pois é fruto próprio da vontade de aprender algo diferente o que torna o conhecimento ainda mais atrativo.

Para a implementação de didáticas ligadas ao ensino à distância, como a proposta pelo estudo, é necessário que se altere os modos de pensar e agir. Mudar paradigmas não se faz num passe de mágica. O tempo e a forma de mudança são individuais e têm alcances diferentes. Enquanto uns são visionários e a frente do seu tempo, outros mostram-se alheios a qualquer inovação, insistem em preconceitos e são os últimos a experimentar novas realidades (LEVY, 1999).

De acordo com GRIGG & STEPHENS em 1998, além da ruptura de alguns paradigmas na educação, a utilização da informática para o ensino à distância, tem uma característica singular ligada às propriedades do método, que pode ser interrompido a qualquer momento e repetidas quantas vezes o usuário necessitar. Assim, os computadores não são visto como "críticos" e os usuários podem aprender com seus erros de uma maneira não agressiva.

A evolução dos métodos de ensino superior em odontologia, voltado para novos métodos didáticos baseados em evidências, mostra ser o grande desafio para os agentes que participarão dessa revolução. Desafio este que é interligar a teoria com a prática, por meio de métodos virtuais antes mesmo da criação do vínculo discente-docente (RICHARD, 2006).

Para a efetividade do método de ensino proposto é necessário que tanto professores quanto alunos tenham habilidades digitais para o uso do manual virtual para que seja efetivo como um meio adicional de fonte para o saber (LONGSTAFFE, 1994).

Os métodos convencionais de ensino, como o manual impresso, também se mostram eficientes, porém menos atrativos além de esbarrarem em logistíca de produção que acarretam custos financeiros e ambientais. A impressão do manual de prótese fixa e sua tiragem inicial está na dependência de acordos financeiros com editoras.

6 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados e dentro das limitações do estudo pôde-se concluir que:

Foi possível o desenvolvimento de um manual virtual e impresso visando o ensino de prótese parcial fixa no curso de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (UFG), porém não se avaliou a aceitação do método proposto aos acadêmicos da FO/UFG através do questionário pois, a segunda parte da pesquisa não fora aprovada pela Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação no programa institucional de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRA P. , **Interacting through avatars: Virtual worlds as a context for online education.** University of Kalmar, Kalmar, Sweden, Computers & Education, v. 54, pag. 1020–1027, 2010.

ELIE, A. A. ; REEM M. ; THOMAS S. ; ALIA A. ; ABHISHEK V. ; HOLGER J. S. , **An educational game for teaching clinical practice guidelines to Internal Medicine residents: development, feasibility and acceptability.** State University of New York at Buffalo, NY, USA, BMC Medical Education, v. 50, n. 8, pag. 1-9, 2008.

GRIGG P., STEPHENS C.D. , **Review Computer-assisted learning in dentistry A view from the UK Journal of Dentistry**, University of Bristol Dental School, Bristol, UK, v. 26, pag. 387-395, 1998.

HAY P.J. ; KATSIKITIS M. , **The 'expert' in problem-based and casebased learning: necessary or not?** Med Educ, v. 35, pag. 22-6, 2001.

LEVY, P. , **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 2. ed. São Paulo, Loyola, 1999.

LIMA, R.V. **A utilização de sistemas multimídia na educação e treinamento: uma aplicação em MRPII**. 1996. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1996.

LONGSTAFFE J.A. , **Modified socratic Dialogue: an easier way into computer aided learning**. Computers in Teaching Initiative Centre for Medicine Update, v. 5, n. 2, pag. 9-10, 1994.

PEGORARO,L.F. **Prótese Fixa**. Ed. Artes Médicas: EAP-APCD, 1998.

RICHARD T.K. ,**The Challenges of Transferring Evidence-Based Dentistry into Practice**, University of Pacific and Private Practice, Cupertino, CAJ Evid Base Dent Pract, v. 6, pag.125-128, 2006.

ROPOLI E. ; MENEGHEL L. ; FRANCO M.A. ; BARCELLOS M. ; CASTILHO R.A.F. ; ALMEIDA R.Q. , **Orientações para o desenvolvimento de cursos mediados por computador.** [citado em 20 out 2005]. Disponível em:<http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-au/ead/document/?view=24> Acesso em: 03 mai. 2010.

SANTAROSA, L.M.C. **"ESCOLA VIRTUAL" PARA A EDUCAÇÃO ESPECIAL: AMBIENTES DE APRENDIZAGEM TELEMÁTICOS COOPERATIVOS COMO ALTERNATIVA DE DESENVOLVIMENTO"**. UNIANDES - LIDIE, Colombia, v. 10, n. 1, p.115-138, 1997.

SILVA M. **Internet na educação e inclusão social na era digital, na sociedade da informação e na cibercultura.** Rio de Janeiro, EdUERJ, 2008.

Análise estrutural e estudo comparativo entre tioureias ativas e não ativas

Rafael Victor Helerbrock de Melo, Carlito Lariucci
Instituto de Física – Universidade Federal de Goiás- 74001-970 - Brasil
(rafaelvicto@gmail.com) (lariucci@if.ufg.br)

PALAVRAS-CHAVE: Difração de raios X, Bioatividade, tioureia.

1 INTRODUÇÃO

Os produtos naturais obtidos de plantas de interesse na medicina popular têm despertado a atenção de pesquisadores na tentativa de isolar substâncias bioativas, ou que sirvam de modelo para a síntese de derivados com ação biológica elevada, apresentando toxicidade reduzida no corpo humano.

O Brasil apresenta grande variedade vegetal, da mesma forma o Cerrado. No entanto, tal bioma possui uma flora muito pouco estudada. A elaboração de produtos naturais farmacológicos requer contribuições de profissionais das mais variadas competências e de diferentes áreas de conhecimento. Tais produtos possuem propriedades anti-inflamatórias, anti-convulsivantes, anti-bacterianas, fungicidas, entre outras. Tioureias são uma classe de compostos orgânicos que apresentam em sua constituição o grupamento ureia, no qual o átomo de oxigênio é substituído por um átomo de enxofre. Nos últimos anos, o interesse no estudo das tioureias e seus derivados vêm crescendo. Isto se deve ao fato de que estes compostos apresentam potencial para numerosas aplicações químicas e farmacêuticas (KATRITZKY, *et al*, 2004). Algumas tioureias apresentam potencial para atuar no combate a um número considerável de doenças inflamatórias (PAESANO, *et al*, 2005) ou cardiovasculares (COPPOLA, *et al*, 2005). A Figura 1 ilustra o grupamento ureia e a correspondente tioureia derivada. Observa-se que os átomos de nitrogênio presentes no grupamento tioureia são capazes de formar ligações de hidrogênio intermoleculares do tipo N-H • -S e C-H • -O.

É conhecido que a atividade biológica desta classe de substâncias está associada à presença deste tipo de ligação.

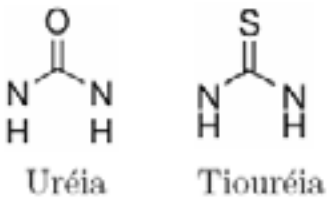


Figura 1. Representação do grupamento ureia e tioureia.

O aumento da resistência dos agentes patogênicos aos fármacos utilizados atualmente caracteriza um grave problema de saúde pública e tem motivado a pesquisa dos derivados de tioureia por suas interessantes aplicações biológicas.

A doença de Chagas, a malária e a Leishmaniose são as maiores doenças parasitárias nos países em desenvolvimento, a primeira é causadora de um número considerável de mortes na América Latina, entre 16 e 18 milhões de pessoas estão infectadas com o protozoário Trypanosoma Cruzi, parasita causador da doença de Chagas, resultando em mais de 50.000 mortes a cada ano (HANSELL, *et al*, 2002). Esta doença é transmitida ao ser humano através picada dos insetos da espécie Triatoma Infestans, coloquialmente chamados de Barbeiro. Verifica-se que algumas tioureias exibem potencial atividade no combate ao Trypanosoma Cruzi. A natureza não peptídica destes compostos, adicionado ao seu baixo custo de síntese, faz desta classe de inibidores covalentes, candidatos promissores para o desenvolvimento de novas drogas eficazes no combate a doença de Chagas.

Os compostos mostrados na Figura 2 são ativos no combate ao T. Cruzi.

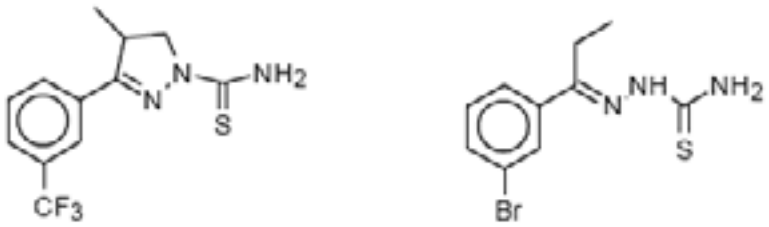


Figura 2. Tioureias biologicamente ativas.

Para se analisar tais substâncias é necessário que se conheça sua estrutura cristalina e molecular, para tal fim, a técnica de difração de raios X tem sido correntemente utilizada.

2 RAIOS X

Os raios X (STOUT, JENSEN, 1968), descobertos em 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, são produzidos quando um feixe de raios catódicos (elétrons) com alta energia é rapidamente desacelerado pela colisão com um alvo metálico. Elétrons são ejetados por um filamento de tungstênio aquecido e acelerados em direção ao alvo metálico dentro de um tubo evacuado, a radiação liberada pelo alvo consiste de uma mistura de um espectro contínuo e de diferentes linhas intensas de comprimentos de onda bem definidos que depende do material do alvo metálico, variando de 0,5 a 3,0 Å, no intervalo de interesse da cristalografia estrutural.

Os raios X são ondas eletromagnéticas de mesma natureza que a luz, porém com comprimentos de onda muito menores, os da luz visível são da ordem de 6000 Å. Sendo ondas eletromagnéticas, apresentam propriedades como: velocidade de propagação no vácuo igual a 300.000 km/s, propriedades de reflexão, refração, difração, interferência e polarização. Os aspectos ondulatório e corpuscular dos raios X são ligados pelas relações clássicas:

$\lambda = c/\nu$·; $E = qV = eV$; $E = h\nu = hc/\lambda$; $\lambda = hc/eV = 12400/V$

As propriedades da difração e da interferência que decorre do espalhamento dos raios X por monocristais são utilizadas para se obter informações sobre a estrutura dos sólidos. A razão de se utilizar raios X para obter detalhes estruturais está na ordem de grandeza semelhante entre os comprimentos de onda dos raios X e as dimensões atômicas que são analisadas. Quando raios X encontram qualquer tipo de matéria são em parte transmitidos e em parte absorvidos. Experimentos mostram que quando um feixe incide sobre um corpo de espessura x, com intensidade incidente I_o, a intensidade transmitida será dada por:

$$I = I_o e^{-\mu x} \qquad (1)$$

em que μ é o coeficiente de atenuação linear total e depende da substância irradiada, sua densidade e do comprimento de onda dos raios X.

O espalhamento (WOOLFSON, 1970) ocorre quando a radiação eletromagnética interage com a matéria. As possíveis interações dos fótons de raios

X com a matéria são o efeito fotoelétrico, o espalhamento Thomson e Compton. Na absorção fotoelétrica, quando um fóton de raios X interage com o átomo absorvedor, ele é absorvido completamente. Em seu lugar, um fotoelétron é ejetado por uma das camadas mais internas do átomo.

No espalhamento Thomson o campo elétrico oscilante, associado ao feixe de raios X que incide sobre os elétrons, obriga-os a executar um movimento oscilatório. Sabemos que toda partícula carregada acelerada emite radiação, o elétron submetido ao campo elétrico oscilante emite uma onda eletromagnética, que possui o mesmo comprimento de onda da radiação incidente (espalhamento elástico ou coerente). A intensidade do feixe de raios X espalhado por um elétron de carga -e e massa m a uma distância r do elétron é dada por:

$$I = I_o \frac{e^4}{r^2 m^2 c^4} \qquad (2)$$

em que I_o é a intensidade do feixe incidente e 2θ o ângulo de espalhamento da radiação em relação à direção do feixe incidente, para a onda eletromagnética não-polarizada. Na equação (2), o termo entre parênteses na expressão da direita chama-se fator de polarização. Por esta razão, a onda não-polarizada é decomposta em um campo perpendicular e outro paralelo ao plano de incidência (veja Fig. 3).

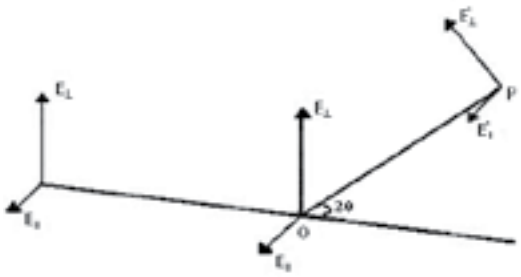


Figura 3. Relação entre as componentes do campo elétrico daradiação eletromagnética espalhada no ponto P e as componentes do campo elétrico da radiação incidente no ponto O.

O efeito Compton ocorre quando raios X incidem sobre elétrons livres ou fracamente ligados, somente parte da energia do fóton é transferida ao elétron. Assim, partindo da conservação do momento linear e da energia na colisão do fóton com o elétron, obtém-se a expressão abaixo:

$$\Delta\lambda = 0{,}0243(1-\cos 2\theta)(\text{Å}) \qquad (3)$$

na qual 2θ é o ângulo de espalhamento e Δλ é a diferença entre os comprimentos de onda das radiações incidente e espalhada. Dessa maneira, a radiação espalhada

possui um comprimento de onda maior que o da radiação incidente (espalhamento inelástico) devido à transferência de energia do fóton para o elétron.

3 SISTEMAS CRISTALINOS

Um cristal pode ser definido como um sólido composto de átomos arranjados num padrão periódico em três dimensões. Esta divisão periódica do espaço produz um conjunto de celas idênticas em tamanho, forma e orientação. Como as celas são idênticas, seleciona-se uma, denominada cela unitária. O tamanho e forma desta cela podem ser representados por três vetores **a**, **b**, **c** desenhados a partir de uma origem comum. Também podem ser descritos em termos de seus comprimentos (a, b, c) e dos ângulos entre eles (α, β, γ), conhecidos como *parâmetros da cela.*

Há muitas maneiras de selecionar uma cela unitária e todas elas permitem obter a rede por operações sucessivas de translação, veja Fig. 4. Um dos critérios para selecionar uma cela unitária é exigir que ela tenha a mais alta simetria pontual da rede.

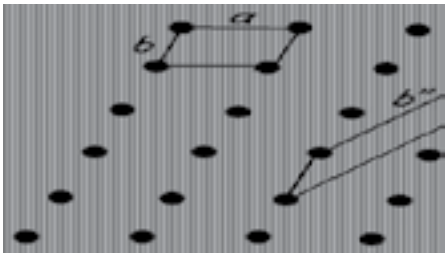


Figura 4. Algumas escolhas para os vetores da cela unitária.

Dependendo dos valores dos parâmetros de cela, somente sete tipos de sistemas cristalinos podem ser obtidos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Os sete sistemas cristalinos, grupo pontual de mais alta simetria e parâmetros de cela.

Sistema Cristalino	Grupo Pontual	Parâmetros de cela
triclínico	$\bar{1}$	$a \neq b \neq c$; $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^o$
monoclínico	2/m	$a \neq b \neq c$; $\alpha = 90^o$; $\beta \neq 90^o$; $\gamma = 90^o$
ortorrômbico	mmm	$a \neq b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^o$
tetragonal	4/mmm	$a = b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^o$
trigonal	$\bar{3}$m	$a = b = c$; $\alpha=\beta=\gamma\neq90^o$ (romboédrico)
hexagonal	6/mmm	$a = b \neq c$; $\alpha = \beta = 90^o$; $\gamma = 120^o$
cúbico	m3m	$a = b = c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^o$

4 REDES DE BRAVAIS

Em 1848, Bravais demonstrou que há 14 diferentes maneiras de arranjar os pontos de uma rede cristalina de forma compatível com a simetria dos 7 sistemas cristalinos considerando as combinações de celas primitivas (que possuem um ponto da rede por cela unitária) e de celas com centragens (com mais de um ponto da rede por cela unitária) que satisfazem a maior simetria pontual possível. Por exemplo, o sistema cristalino ortorrômbico apresenta todos os tipos de rede: primitiva (possui somente um ponto da rede), centrada I (possui 2 pontos da rede sendo um deles no centro do corpo), face centrada (possui 4 pontos da rede com os mesmos localizados nos vértices e no centro de cada face) e base centrada (possui dois pontos da rede com centragem em uma das faces). Estas 14 redes receberam o nome de *Redes de Bravais* e estão representadas na Fig. 5.

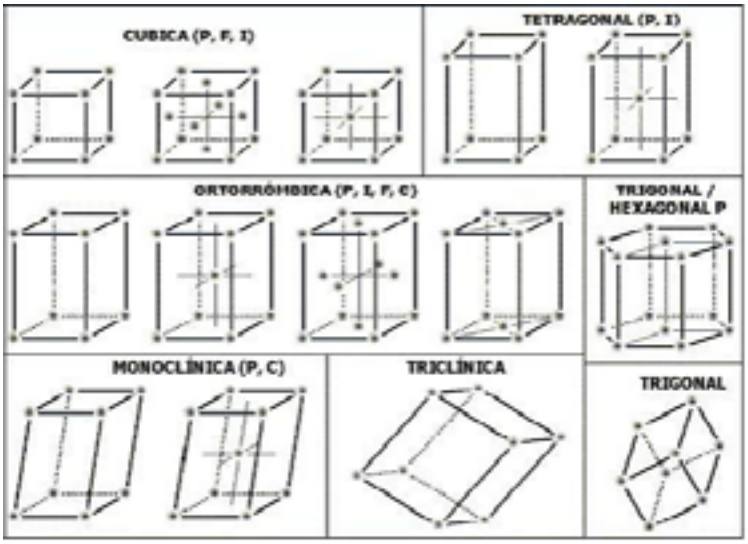


Figura 5. As 14 Redes de Bravais.

5 LEI DE BRAGG

Na tentativa de explicar o espalhamento de raios X por cristais em direções bem definidas, W.L. Bragg deduziu uma equação fazendo analogia da difração com reflexões por famílias de planos paralelos formados pelos pontos do retículo cristalino (SHMUELI, 2001). Feixes de raios X incidem sobre uma família de planos paralelos do cristal e sofrem reflexões de maneira semelhante a do espelho plano, portanto, o ângulo de incidência e o de reflexão medidos em relação ao plano

são iguais. Máximos de intensidade serão observados quando ocorre interferência construtiva, ou seja, as ondas espalhadas por planos consecutivos estão em de fase. Ondas de mesma frequência e amplitude propagando-se com velocidades iguais na mesma direção, resultam em uma nova onda de mesma frequência e de amplitude igual a 2Acos(ϕ/2), onde ϕ é a diferença de fase. Se as cristas de uma corresponder às cristas da outra, a diferença de fase entre ambas será nula ($\phi = 0$), e a amplitude da onda resultante será o dobro da amplitude de cada onda componente. Diz-se, nesse caso, que as ondas interferem construtivamente.

Como se pode ver na Fig. 6, considerando que a separação entre planos sucessivos é igual a d, verifica-se que a diferença de caminho entre dois raios incidentes 1 e 2, e espalhados 1´e 2´, será:

$AB + BC = 2d\,sen\theta$.

Se a radiação espalhada estiver em fase, a diferença de caminhos entre os feixes deve ser um múltiplo inteiro do comprimento de onda. Assim, para uma interferência construtiva tem-se:

$$2dsen\theta = n\lambda \qquad (4)$$

em que λ é comprimento de onda dos raios X e n é um número inteiro. A equação acima é conhecida como lei de Bragg.



Figura 6. Geometria das interpretações de Bravais para a reflexão entre planos cristalinos paralelos.

5 REDE RECÍPROCA

Visto que a difração de raios X pode ser interpretada como a reflexão por conjuntos de planos cristalinos, a visualização da grande quantidade de planos com

as diversas inclinações é dificultada. Um recurso útil para associar as orientações dos planos cristalinos e as respectivas distâncias interplanares é conhecido como *Rede Recíproca.* A cada família de planos são associados números (h,k,l), os índices de Miller, que são índices utilizados para identificar cada plano cristalino através de um ponto da Rede Recíproca. Os 3 índices inteiros *h, k e l* correspondem ao inverso da posição fracionária em que o plano corta os eixos da cela unitária convencional (Fig. 7).

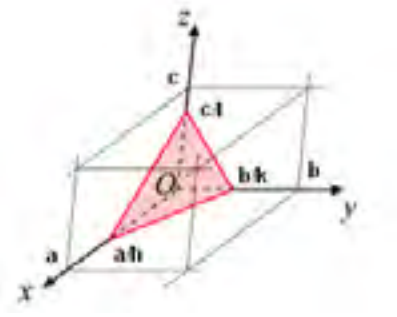


Figura 7. Plano interceptando os eixos da cela unitária em h,k e l, sendo h,k,l os índices de Miller.

5 GRUPOS ESPACIAS

Com o agrupamento das 32 simetrias pontuais dos 7 sistemas cristalinos condizentes com as 14 redes de Bravais teremos 64 grupos de simetria possíveis (WOOLFON, 1970). Levando-se em consideração as operações de simetria translacionais (os eixos e planos de deslizamento), obtêm-se 230 grupos de simetria (chamados de grupos espaciais) que estão tabulados na Tabela Internacional de Cristalografia (International Table for Crystallography,vol. A)para referência.

A intensidade de uma dada reflexão pode ser extinta devido à interferência das ondas espalhadas por átomos em posições relacionadas por operações de simetria translacionais. Informações sobre o grupo espacial só podem ser obtidas pela análise destas *Extinções Sistemáticas* (reflexões que possuem zero de intensidade) de algumas famílias de reflexões. Eixos de roto-translação ocasionam extinções em reflexões ao longo da linha axial a qual o eixo é paralelo e os planos de deslizamento provocam extinções em reflexões no plano paralelo ao elemento de simetria, cortando a origem da rede recíproca. Na Tabela 2 estão relacionados os elementos de simetria translacionais e as extinções sistemáticas que eles provocam.

Tabela 2. Elementos de simetria, tipo de retículo e suas extinções.

Classe de reflexão	Condição de extinção	Interpretação da extinção	Símbolo
	Tipo de retículo		
hkl	h+k = 2n+1	centrada A	A
	h+l = 2n+1	centrada B	B
	k+l = 2n+1	centrada C	C
hkl	h+k = 2n+1		
	h+l = 2n+1	face centrada	F
	k+l = 2n+1		
hkl	h+k+l = 2n+1	corpo centrado	I
	Elementos de simetria		
0kl	k = 2n+1	plano de deslizamento b	b
	l = 2n+1	plano de deslizamento c	c
	k+l = 2n+1	plano de deslizamento n	n
h0l	h = 2n+1	plano de deslizamento b	a
	l = 2n+1	plano de deslizamento c	c
	h+l = 2n+1	plano de deslizamento n	n
hk0	h = 2n+1	plano de deslizamento b	a
	k = 2n+1	plano de deslizamento c	b
	h+k = 2n+1	plano de deslizamento n	n
h00	h = 2n+1	[100] eixo roto-translação (a/2)	2_1, 4_2
0k0	k = 2n+1	[010] eixo roto-translação (b/2)	2_1, 4_2
00l	l = 2n+1	[001] eixo roto-translação (c/2)	2_1, 4_2

6 OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo analisar parâmetros geométricos comuns em derivados de tioureias bioativas que contribuam significativamente para o estabelecimento de padrões relacionados ao comportamento de tais moléculas em sistemas biológicos, como também analisar os mesmos parâmetros em tioureias que não apresentem bioatividade e, por fim, comparar os dados obtidos nestes dois grupos a fim de inferir fatores que podem definir se uma tioureia é ou não bioativa.

7 METODOLOGIA

Uma busca foi feita utilizando o Cambridge Structural Database (ALLEN, 2002), CSD, um banco de dados internacional de estruturas cristalográficas que possui em torno de quatrocentas e cinquenta mil moléculas depositadas, à procura de derivados de tioureias com atividade biológica comprovada. Depois de selecionadas dez moléculas biologicamente ativas desse banco de dados, foram

tomadas quatro tioureias nas quais a atividade biológica ainda não foi testada, sendo duas provenientes do Cerrado, que tiveram suas estruturas moleculares elucidadas pelo grupo de Cristalografia Estrutural do IF-UFG e duas tioureias retiradas do CSD.

Como não foram encontrados na literatura quaisquer derivados de tioureia não bioativos, realizou-se comparações entre os parâmetros geométricos de tioureias bioativas e de tioureias com potencialmente bioativas, visando estabelecer padrões que possam sugerir se as moléculas são bioativas ou não, sem a realização de testes biológicos.

Sabe-se que a atividade biológica das tioureias deve-se principalmente pela formação de ligações de hidrogênio intermoleculares entre átomos de nitrogênio e enxofre. Sendo assim, foram medidos parâmetros geométricos do grupamento tioureia dos dois conjuntos de moléculas citados acima em busca de padrões nos comprimentos e ângulos de ligação. As ligações intermoleculares escolhidas para medidas de comprimento foram: S(1)--C(1), C(1)--N(1), C(1)--N(2). Foram tomados os ângulos entre os átomos: S(1)--C(1)--N(1), e S(1)--C(1)-N(2). Para as ligações de hidrogênio mediu-se comprimentos de ligação S(1)--H(1), S(1)...N(1) bem como o ângulo formado entre os átomos S(1)--H(1)...N(1). As medidas de tais parâmetros foram feitas com o software Mercury 2.0 (MACRAE, *et al*, 2008), que é um programa gráfico que permite visualizar a estrutura tridimensional, o empacotamento, elementos de simetria, difratograma de pó, além de medir comprimentos, ângulos de ligação, ângulos torsionais etc.

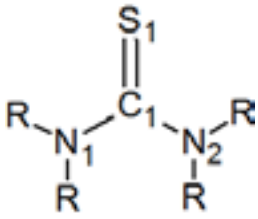


Figura 8. Esquema da numeração dos átomos do grupamento tioureia.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os principais parâmetros geométricos das moléculas com atividade biológica comprovada são listados nas tabelas de número 3 a 12.

Tabela 3: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°)
1-(4-chloro-benzoyl)-3-naphthalen-1-yl-thiourea (Rauf, *et al,* 2006*)*

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,6696(17) C(1)---N(1) 1,3974(19)
C(1)---N(2) 1,327(2)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 124,5(1)
S(1)---C(1)---N(2) 118,8(1)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,5613(8) S(1)...N(1) 3,363(2)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 153,53(9)

Tabela 4: Comprimentos de ligação e ângulos(Å ,°)
N- (4- Imidazol-4-ylbutyl)-N' –methylthiourea, (Kamenar, Prout, 1973)

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,709(4) C(1)---N(1) 1,461(6)
C(1)---N(2) 1,336(1)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 122,2(3)
S(1)---C(1)---N(2) 119,3(3)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,640(2) S(1)...N(1) 3,586(3)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 151,86

Tabela 5: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°)
4-diethylamino-salicylaldehyde 4-henylthiosemicarbazone, (Dilovic, *et al, 2008)*

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,6792(15) C(1)---N(1) 1,346(2)
C(1)---N(2) 1,342(2)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 125,4(1)
S(1)---C(1)---N(2) 120,0(1)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,53(2) S(1)...N(1) 3,371(1)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 164,0(2)

Tabela 6: Comprimentos de ligação e ângulos (Å,°)
3-benzoyl-1-butyl-1-methyl-thiourea, (Del Campo, *et al,* 2004)

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,674(4) C(1)---N(1) 1,405(4)
C(1)---N(2) 1,330(5)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 125,3(3)
S(1)---C(1)---N(2) 118,8(3)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,55(4) S(1)...N(1) 3,428(3)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 169,0(4)

Tabela 7: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°)
N-(1-(1-(1R)-Cyclohexylethyl))-N'-(5-bromopyridin-2-yl)thiourea, (Venkatachalam, *et al*, 2000)

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,688(5) C(1)---N(1) 1,381(5)
C(1)---N(2) 1,313(7)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 124,8(3)
S(1)---C(1)---N(2) 117,6(3)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,547(2) S(1)...N(1) 3,366(5)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 159,5(2)

Tabela 8: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°)N-(2-((Imidazol-4-yl)methylthio)ethyl)-N'-methylthiourea, (Prout, Critchley, 1977)

Comprimentos de ligação
S(1)---C(1) 1,7067(5) C(1)---N(1) 1,3306(4)
C(1)---N(2) 1,3364(4)

Ângulos de ligação
S(1)---C(1)---N(1) 123,0(2)
S(1)---C(1)---N(2) 119,0(2)

Ligações de hidrogênio (Å, °)

Comprimento de ligação
S(1)---H(1) 2,5453(9) S(1)...N(1) 3,337(1)

Ângulo de ligação
S(1)---H(1)...N(1) 156,0(1)

Tabela 9: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°) N-(1-(1-Furylmethyl))-N'-(2-(thiazolyl))thiourea, (Venkatachalam, *et al,* 2001)
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,683(1) C(1)---N(1) 1,328(2) C(1)---N(2) 1,377(2)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 124,3(1) S(1)---C(1)---N(2) 119,0(1)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,54(2) S(1)...N(1) 3,332(1)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 162(2)

Tabela 10: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°) N,N'-bis(2-(2,5-Dimethoxyphenyl)ethyl)thiourea, (Venkatachalam, *et al,* 2005)
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,693(2) C(1)---N(1) 1,341(3) C(1)---N(2) 1,333(2)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 121,7(2) S(1)---C(1)---N(2) 120,6(2)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,34(2) S(1)...N(1) 3,288(2)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 167(2)

Tabela 11:Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°) N-Benzoyl-N'-p-tolylthiourea, (Cunha, *et al,* 2007)
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,6580(3) C(1)---N(1) 1,3978(2) C(1)---N(2) 1,3246(2)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 127,15 S(1)---C(1)---N(2) 118,27
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,7296(5) S(1)---N(1) 3,5357(6)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 156,67

Tabela 12:Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°) N-Benzoyl-N'-t-butylthiourea, (Cunha, *et al,* 2007)
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,6865(1) C(1)---N(1) 1,3814(1) C(1)---N(2) 1,3418(1)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 124,85 S(1)---C(1)---N(2) 117,62
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,6271(3) S(1)---N(1) 3,4659(3)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 165,32

De acordo com as tabelas de 3 a 12, os ângulos formados pelas ligações de hidrogênio S(1)--H(1)...N(1) encontram-se entre 151,86° e 168,0°, os comprimentos de ligação S(1)--H(1) e S(1)...N(1) variaram de 2,34(2) Å à 2,640(2) Å e de 3,288(2) Å à 3,586(3) Å respectivamente. Os ângulos formados pela ligação S(1)--C(1)--N(1) e S(1)--C(1)--N(2) estiveram entre 121,7(2)° à 125,4(1)° e 117,6(3)° à 120,6(2)°. O comprimento de ligação S(1)--C(1), C(1)--N(1) e C(1)--N(2) variaram de 1,658(1) Å à 1,709(4) Å, 1,328(2) Å à 1,461(6), e de 1,313(7) Å à 1,377(2) Å.

Observou-se que todas as tiouréias bioativas formam ligações de hidrogênio entre o átomo de enxofre e o de nitrogênio, além disso, todas essas moléculas formam dímeros. Os mesmos parâmetros geométricos foram medidos para quatro tioureias com atividade biológica ainda não comprovada e se encontram nas tabelas 13 a 16.

Tabela 13: Comprimentos de ligação e ângulos (Å, °) *N*-[(1,5-dimethyl-3-oxo-2-phenylpyrazolidin-4-yl) carbamothioyl] benzamide
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,668(2) C(1)---N(1) 1,386(3) C(1)---N(2) 1,321(3)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 124,3(2) S(1)---C(1)---N(2) 119,1(2)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,6327(6) S(1)...N(1) 3,455(2)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 160,4(1)

Tabela 14: Comprimentos de ligação e ângulos (Å,°) (2-dimethylhydrazinyl)carbonothioyl-benzamide
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,664(2) C(1)---N(1) 1,391(3) C(1)---N(2) 1,331(3)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 124,8(1) S(1)---C(1)---N(2) 119,7(1)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,68(2) S(1)...N(1) 3,477(2)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 162,2(2)

Tabela 15: Comprimentos de ligação e ângulos (Å, °) 1-phenyl-3-(pyridin-2-ylmethyl)thiourea
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,683(3) C(1)---N(1) 1,343(4) C(1)---N(2) 1.334(3)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 122,9(2) S(1)---C(1)---N(2) 119,9(2)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2,54(3) S(1)...N(1) 3,376(3)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 168(3)

Tabela 16: Comprimentos de ligação e ângulos (Å ,°)1-(2-methylphenyl)-3-(3-methylphenyl)thiourea
Comprimentos de ligação S(1)---C(1) 1,680(3) C(1)---N(1) 1,351(5) C(1)---N(2) 1,351(5)
Ângulos de ligação S(1)---C(1)---N(1) 124,8(1) S(1)---C(1)---N(2) 119,7(1)
Ligações de hidrogênio (Å, °)
Comprimento de ligação S(1)---H(1) 2.561(1) S(1)...N(1) 3,373(3)
Ângulo de ligação S(1)---H(1)...N(1) 162,2(2)

Assim como nas dez moléculas conhecidas quanto à sua atividade biológica, as quatro tiouréias acima também formam ligações de hidrogênio com o átomo de enxofre, além disso, também formam dímeros. Pode-se percerber nas tabelas 13 a 16 que os ângulos formados pela ligação S(1)--H(1)...N(1) variou de 160,4(1)° à 168(3)° e que os comprimentos de ligação intermolecular S(1)--H(1) e S(1)...N(1) variaram de 2.54(3) Å à 2,68(2) Å e de 3,373(3) Å à 3,477(2) Å. Os comprimentos das ligações S(1)--C(1), C(1)--N(1) e C(1)--N(2), variaram respectivamente de 1,664(2) Å à 1,683(3) Å, 1,343(4) Å à 1,391(3) Å, e de 1,321(3) Å à 1,351(5) Å. Os ângulos formados pela ligação S(1)--C(1)--N(1) e S(1)--C(1)--N(2) estiveram entre 121,7(2)° à 125,4(1)° e 117,6(3)° à 120,6(2)°.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi observado que todos os derivados de tioureia bioativos formam ligações de hidrogênio e dímero envolvendo os átomos S--H...N. Esse tipo de

ligação é essencial para a ocorrência da bioatividade, devido ao fato de a ligação de hidrogênio ser a principal responsável pela interação entre o sítio ativo da molécula e o meio biológico. Quanto às outras distâncias e ângulos de ligação do grupamento tioureia, não se observaram padrões visto que a conformação da molécula pode ser alterada pela presença dos radicais ligados a tal grupamento.

Como não foram encontradas tioureias não bioativas, não foi possível estabelecer relações que possam comparar os parâmetros mencionados anteriormente. Portanto, foram tomados derivados de tioureia cuja atividade biológica ainda não foi testada, com o intuito de verificar as principais características das tioureias bioativas.

Ao observar as quatro tioureias ainda não verificadas quanto à sua bioatividade, verificou-se que as mesmas formam ligações de hidrogênio do tipo dímero, envolvendo os átomos S--H...N. Além disso, seus parâmetros geométricos apresentam boa concordância com os das tioureias bioativas.

Os padrões existentes no grupo de moléculas bioativas também foram observados em moléculas com potencial aplicação biológica, sugerindo, portanto, que essas últimas também devem ser bioativas.

Como proposta para trabalhos futuros sugere-se a realização de testes biológicos nos derivados de tioureia elucidados pelo Grupo de Cristalografia Estrutural do IF-UFG.

8 REFERÊNCIAS

C. F. MACRAE, I. J. BRUNO, J. A. CHISHOLM, P. R. EDGINGTON, P. MCCABE, E. PIDCOCK, L. RODRIGUEZ-MONGE, R. TAYLOR, J. VAN DE STREEK AND P. A. WOOD. Mercury CSD 2.0 - New Features for the Visualization and Investigation of Crystal Structures. **J. Appl. Cryst.**, vol. 41, 466-470, 2008.

COPPOLA, G. M., *et al*. 1-hydroxyalkyl-3-phenylthioureas as novel hdl-elevating agents. **Bioorganic Medicinal Chemistry Letters**, vol. 15, 809-812, 2005.

CUNHA, S., *et al*. Antimicrobial activity and structural study of disubstitued thoiurea derivates. **Monatshefte für Chemie**, vol 138, 511-516, 2007.

DEL CAMPO, R., *et al*. N-benzoyl-N0-alkylthioureas and their complexes with Ni(II), Co(III) and Pt(II) – crystal structure of 3-benzoyl-1-butyl-1-methyl-thiourea: activity against fungi and yeast. **Journal of Inorganic Biochemistry.** 98 (2004) 1307–1314.

DILOVIC I., *et al*. Novel thiosemicarbazone derivatives as potential antitumor agents: Synthesis, physicochemical and structural properties, DNA interactions and antiproliferative activity.**Bioorg. Med. Chem.** 16, 5189–5198, 2008.

HANSELL, E., *et al*. Synthesis and structure activity relationship study of potent trypanocidal thio semicarbazone inhibitors of the trypanosomal cysteine protease cruzain. **J. Med. Chem.**, vol. 45, 2695-2707, 2002.

International Table for Crystallography, vol. B, Reciprocal Space, 2th edição, editada por U. Shmueli. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.

International Table for Crystallography,vol. A, Space Group Symmetry, 4th edition, 1996.
ALLEN, F. H. **Acta Cryst**., B58, 380–388(2002).

KAMENAR, B. & PROUT, K. Crystal and Molecular Structure of the Histamine Hz-Receptor Antagonist N-(4-1 midazol-4-yl butyl) -A/'-methylt hiourea (Burimamide). **Journal of Chemical Society Perkin Transactions II**, 1734-1738, 1973.

KATRITZKY, A. R., *et al*. Synthesis of mono and n,n-disubstituted thioureas andn-acylthioureas. **Synthesis**, vol. 11, 1799-1805, 2004.

M. KHAWAR RAUF, A. BADSHAH AND U. FLÖRKE.1-Benzoyl-3-[3-(trifluoromethyl)phenyl]thiourea, Volume 62, Part 6 (June 2006), **Acta Cryst**. (2006). E62, o2452-o2453.

PAESANO, N., *et al*. Synthesis and biological evaluation of 3-benzyl-methyl and1-methyl-3-phenyl-isothioureas as potential inhibitors of inos. **Bioorganic Medicinal Chemistry Letters**, vol. 15, 539-543, 2005

PROUT,K. & CRITCHLEY, S. R. Crystal and Molecular Structure of the Histamine H2-Receptor Antagonists, N- Methyl -N'-{2- [(5-methyl imidaz0l-4-yl)methylthio]ethyl)thiourea (Metiamide)and N-{2-[(Imidazol-4-y1)methylthio]ethyl)-N'-methylthiourea (Thiaburimamide). **Journal of Chemical Society Perkin Transactions II**, 68-75, 1977.

STOUT, G.H. & JENSEN, L.H. **X-Ray Strutucture Determination***: A Pratical Guide*. New York: Macmillan Publishing Company, 1968.

VENKATACHALAM, T.K., *et al*. Stereochemistry of Halopyridyl and Thiazolyl Thiourea Compounds is a Major Determinant of their Potency as Nonnucleoside Inhibitors of HIV-1 Reverse Transcriptase. **Bioorg. Med. Chem. Lett.** 10 (2000) 2071-2074.

VENKATACHALAM, T. K., *et al*. Anti-Hiv Activity of Aromatic and Heterocyclic Thiazolyl Thiourea Compounds. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters** 11 (2001) 523-528.

VENKATACHALAM, T. K., *et al*. Structural influence on the solid state intermolecular hydrogen bonding of substituted thioureas. **Journal of Molecular Structure** 751, 41-54, 2005.

WOOLFSON,M.M. **An Introduction to X-Ray Crystallography**. London: Cambridge University Press, 1970.

Compatibilidade Micelial e Sensibilidade Química em Populações de *Sclerotinia sclerotiorum*

Rafaela Araújo Guimarães, Marcos Gomes da Cunha
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
rafalete_1@hotmail.com e mgc@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: *Sclerotinia sclerotiorum*, gupos de compatiblidade micelial, sensibilidade a fungicidas.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merril) é uma das culturas mais importantes dentro do contexto do agronegócio brasileiro. Esta cultura está sujeita ao ataque de várias doenças, entre elas está a podridão branca da haste da soja causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. A doença vem tornando-se importante nos campos de cultivo desta leguminosa no Centro-Sul do Brasil em função da exploração de culturas altamente suscetíveis como ervilha, feijão, tomate e batata até safras contínuas de soja (Yorinori, 1997), condições climáticas favoráveis à doença e utilização de sementes contaminadas por micélio ou escleródios (Leite, 2005).

O controle desta doença envolve várias medidas integradas, entre elas está o controle químico. Entretanto, alguns autores já relataram a sensibilidade de isolados de *S. sclerotiorum* a determinados fungicidas. Mueller et al. (2002) observaram que vinclozolin inibiu o crescimento de *S. sclerotiorum* a 1 µg de i.a.ml^{-1}, benomyl e tebuconazole a 10 µg de i.a.ml^{-1} e tiofanato metílico a 50 µg de i.a.ml^{-1}. Estes mesmos autores verificaram em 91 isolados de *S. sclerotiorum*, provenientes de diferentes hospedeiros e localidades, maior sensibilidade a tiofanato metílico do que a vinclozolin. Gindrat (1993), estudando a sensibilidade de uma série de isolados de *S. sclerotiorum* a carbendazim e vinclozolin a 1 ppm, observou que vários isolados produziram colônias com crescimento irregular devido a vinclozolin, o que sugere potencial de resistência do fungo aos fungicidas dicarboximidas, provavelmente relacionado ao seu micélio heterocariótico.

Esta sensibilidade a fungicidas, bem como diferenças de isolados quanto à virulência, possivelmente está relacionada a variabilidade genética. A variabilidade genética de *S. sclerotiorum* tem sido investigada através de grupos de compatibilidade micelial e marcadores moleculares, sendo observado a existência de um único clone em campos com distâncias geográficas curtas ou longas, e mais de clone em um único campo (Kohli et al., 1992). Meinhardt et al. (2002) observaram dois grupos de compatibilidade entre 23 isolados obtidos de uma área sob pivô central próximo à Guaíra-SP. Kull et al. (2004) constataram a existência de 42 grupos de compatibilidade micelial entre 299 isolados de *S. sclerotiorum*, provenientes de Diverse, DeKalb, Watseka Sets e Argentina.

2 OBJETIVOS

No Brasil, os estudos de variabilidade de *S. sclerotiorum* ainda são incipientes. Desta forma, este trabalho teve como objetivo estudar a variabilidade genética de isolados de *S. sclerotiorum*, obtidos de diferentes hospedeiros e municípios brasileiros, por meio de compatibilidade micelial, e a sensibilidade a fungicidas.

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta de Isolados de *S. sclerotiorum*

Os isolados foram obtidos em campos de soja nos municípios de Uberlândia-MG, São Miguel do Passa Quatro-GO e Rio Verde-GO, onde foram coletados aproximadamente 30 isolados por local, em um mesmo campo de soja, na forma de escleródios, a uma distância mínima de 10 metros entre pontos, para análise intrapopulacional. Além destes isolados foram avaliados isolados de diferentes regiões brasileiras e hospedeiros, obtidos da Coleção da Embrapa Arroz e Feijão, para análise interpopulacional.

Quanto ao isolamento destes isolados, estes escleródios foram desinfestados em álcool a 96% e hipoclorito de sódio a 2% por sessenta segundos cada. Posteriormente, os escleródios foram depositados em placas de Petri,

contendo meio de cultura Ágar-Água e incubados em B.O.D sob condições de escuro e temperatura de 20 ± 2^{O}C. Quando os escleródios começarem a germinar, disco de BDA de 6 mm diâmetro foi retirado da borda da colônia e depositado em meio Batata Dextrose Ágar (BDA) e incubado nas mesmas condições ambientais descritas anteriormente.

Os isolados foram preservados na forma de escleródios, em tubos de ensaio, e armazenados nas condições de laboratório, com a devida identificação de origem. Os experimentos foram conduzidos realizados no Núcleo de Pesquisa em Fitopalogia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

3.2 Compatibilidade Micelial em Populações de *S. sclerotiorum*

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com duas repetições e 25 isolados por local, sendo que uma repetição foi realizada em meio de cultura MPM (meio modificado de Patterson's) e a outra em meio de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar), pois em estudos prévios, verificou-se que em alguns casos o meio MPM pode retardar o crescimento do fungo, dificultando a avaliação, enquanto que no meio de cultura BDA isto não acontece. Entretanto as reações de incompatibilidade são melhor visualizadas em meio de cultura MPM, acarretando a necessidade de se trabalhar com estes dois meios de cultura em trabalhos de compatibilidade micelial para melhor discernimento e confiabilidade das reações miceliais. O meio de cultura MPM foi preparado segundo Schafer & Kohn (2006), contendo 0,68 g.L^{-1} KH_2PO_4, 0,50 g.L^{-1} $MgSO_4.7H_2O$, 0,15 g.L^{-1} KCl, 1,0 g.L^{-1} NH_4NO_3, 18,4 g.L^{-1} D-glucose, 0,50 g.L^{-1} extrato de levedura, 15,0 g.L^{-1} ágar, por litro de água destilada, 200 µL de solução de elementos traços contendo: 95 mL água destilada, 5,0 g ácido cítrico monohidratado, 5,0 g $ZnSO_4.7H_2O$, 1,0 g $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$, 0,25 g $CuSO_4.5H_2O$, 0,05 g $MnSO_4.1H_2O$, 0,05 g H_3BO_4, 0,05 g $Na_2MoO_4.2H_2O$ e, 1 mL $CHCL_3$ como preservativo da solução, armazenada a temperatura de 20±2^{o}C. O meio de cultura BDA foi preparado segundo Zauza et al. (2007), contendo 20 g.L^{-1} D-glucose, 17 g.L^{-1} ágar e 200 g batata. Antes de veter os meios de cultura nas placas de Petri foram adicionados

1.000 µL de corante, coloração vermelho morango e marca Mix Coralim®, para facilitar a visualização das reações de incompatibilidade.

Para implantação dos experimentos, os isolados foram cultivados em meio BDA por 4 dias, sob condições de escuro e temperatura de 20±2°C. Decorrido este período, discos de micélio de 6 mm de diâmetro foram retirados da borda da colônia de *S. sclerotiorum* e, depositados, eqüidistantemente, 3 discos por placa de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultura, sendo todos os isolados pareados consigo mesmo e com os demais isolados. Após o plaqueamento, as placas de Petri foram incubadas em B.O.D, sob condições de escuro e temperatura de 20±2°C. As reações de interação micelial foram avaliadas 7 dias após incubação, considerando reação incompatível quando ocorreu a formação de linha vermelha na superfície ou reverso das colônias e um espaço entre as colônias, linha vermelha na superfície ou reverso das colônias e, micélio aéreo na linha de interação.

3.3 Sensibilidade química de Isolados de *S. sclerotiorum*

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 (fungicidas) x 5 (isolados) x 5 (concentrações) com três repetições. Os fungicidas fluazinam, procimidona, tiofanato metílico, vinclozolin, carbendazim, iprodione, cloreto de benzalcônio, boscalid, fluopyram, dimoxystrobina + boscalid foram avaliados nas concentrações de 0; 0,1; 1; 10 e 100 µg de i.a.ml^{-1} sobre o crescimento micelial dos isolados de *S. sclerotiorum*.

Os isolados utilizados neste experimento foram provenientes dos municípios de Faxinal-PR, Paracatu-MG, Formosa-GO e dois de Estrela do Sul-MG, obtidos da Coleção da Embrapa Arroz e Feijão. Para implantação do experimento, os isolados foram cultivados em meio BDA por 5 dias e mantidos em BOD a 20°C e ausência de luz. Decorrido este período, disco de micélio de ± 6 mm de diâmetro foram retirados da borda da colônia e depositados no centro da placa de Petri, com 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultura BDA enriquecidos com fungicidas, nas concentrações especificadas de cada tratamento.

Os isolados foram incubados nas mesmas condições descritas anteriormente por 3 dias, momento em que a colônia fúngica, no tratamento testemunha, ocupou todo o diâmetro da placa. A avaliação consistiu de duas

medições diametralmente opostas do crescimento micelial. A médias aritmética do crescimento micelial de cada isolado foi calculada para obtenção da DL_{50} única para cada fungicida avaliado. Trabalhou-se com vários isolados para, se necessário, excluir os isolados que fossem resistente a dose igual ou maior que 100 µg de i.a.ml^{-1}. A geração dos gráficos foi realizada com o programa MS Excel®.

4 RESULTADOS

Os resultados envidenciaram que para a população de Uberlândia-MG e Rio Verde-GO foram encontrados apenas dois grupos de compatibilidade micelial, por local estudado, sendo um grupo formado por 24 isolados de *S. sclerotiorum* e o segundo grupo, por apenas um isolado de *S. sclerotiorum* (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Reações de compatibiidade (+) e incompatibilidade (-) micelial entre 25 isolados de *S. sclerotiorum* provenientes de Rio Verde-GO. 2010.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	+																								
2	+	+																							
3	+	+	+																						
4	+	+	+	+																					
5	+	+	+	+	+																				
6	+	+	+	+	+	+																			
7	+	+	+	+	+	+	+																		
8	+	+	+	+	+	+	+	+																	
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+																
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+													
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+											
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+									
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Na população de *S. sclerotiorum* de São Miguel do Passa Quatro-GO foram encontrados três grupos de compatibilidade micelial, sendo um grupo formado pelos isolados 10 e 12, o segundo grupo pelo isolado 25 e os demais 22 isolados formando o terceiro grupo de compatibilade micelial. Ressalta-se que o isolado 18,

apesar de pertecer ao terceiro grupo de compatibilidade, apresentou também reação positiva com os isolados do primeiro grupo (Tabela 3). Quanto aos isolados de diferentes regiões brasileiras e hospedeiros, verificou-se a presença de cinco grupos de compatibilidade micelial, sendo o maior grupo formado por 17 isolados de *S. sclerotiorum*, os demais grupos com um, dois ou quatro isolados cada (Tabela 4). Verifica-se também que quatro reações foram inespecíficas, onde as reações compatíveis do isolado 3 com isolados 11 e 12 e do isolado 12 com isolados 14 e 15 fugiram aos padrões, exigindo novas investigações para definir precisamente essas reações.

Tabela 2. Reações de compatibiidade (+) e incompatibilidade (-) micelial entre 25 isolados de *S. sclerotiorum* provenientes de Uberlândia-MG. 2010.

1	+																							
2	+	+																						
3	+	+	+																					
4	+	+	+	+																				
5	+	+	+	+	+																			
6	+	+	+	+	+	+																		
7	+	+	+	+	+	+	+																	
8	+	+	+	+	+	+	+	+																
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+													
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+											
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+									
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+						
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+					
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+				
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+			
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+		
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Os resultados de reações de compatilidade micelial em *S. Scleoritorum* denotam que, no Brasil, existe grande variabilidade genética tanto interpopulacional como intrapopulacional.

Tabela 3. Reações de compatibiidade (+) e incompatibilidade (-) micelial entre 25 isolados de *S. sclerotiorum* provenientes de São Miguel do Passa Quatro-GO. 2010.

1	+				
2	+	+			
3	+	+	+		
4	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+

6	+	+	+	+	+	+																		
7	+	+	+	+	+	+	+																	
8	+	+	+	+	+	+	+	+																
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+														
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+													
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+												
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+											
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+										
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+									
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+								
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+							
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	+	+/-	+	+	+	+	+	+						
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+					
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+				
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Tabela 4. Reações de compatibiidade (+) e incompatibilidade (-) micelial entre 25 isolados de *S. sclerotiorum* provenientes de diferentes regiões brasileiras. 2010.

1	+																							
2	-	+																						
3	-	-	+																					
4	+	-	-	+																				
5	-	-	+	-	+																			
6	+	-	-	+	-	+																		
7	+	-	-	+	-	+	+																	
8	+	-	-	+	-	+	+	+																
9	+	-	-	+	-	+	+	+	+															
10	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+														
11	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	+													
12	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	+	+												
13	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+											
14	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+/-	-	+										
15	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+/-	-	-	+									
16	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+								
17	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+							
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+						
19	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+					
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+				
21	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+			
22	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+		
23	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
25	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

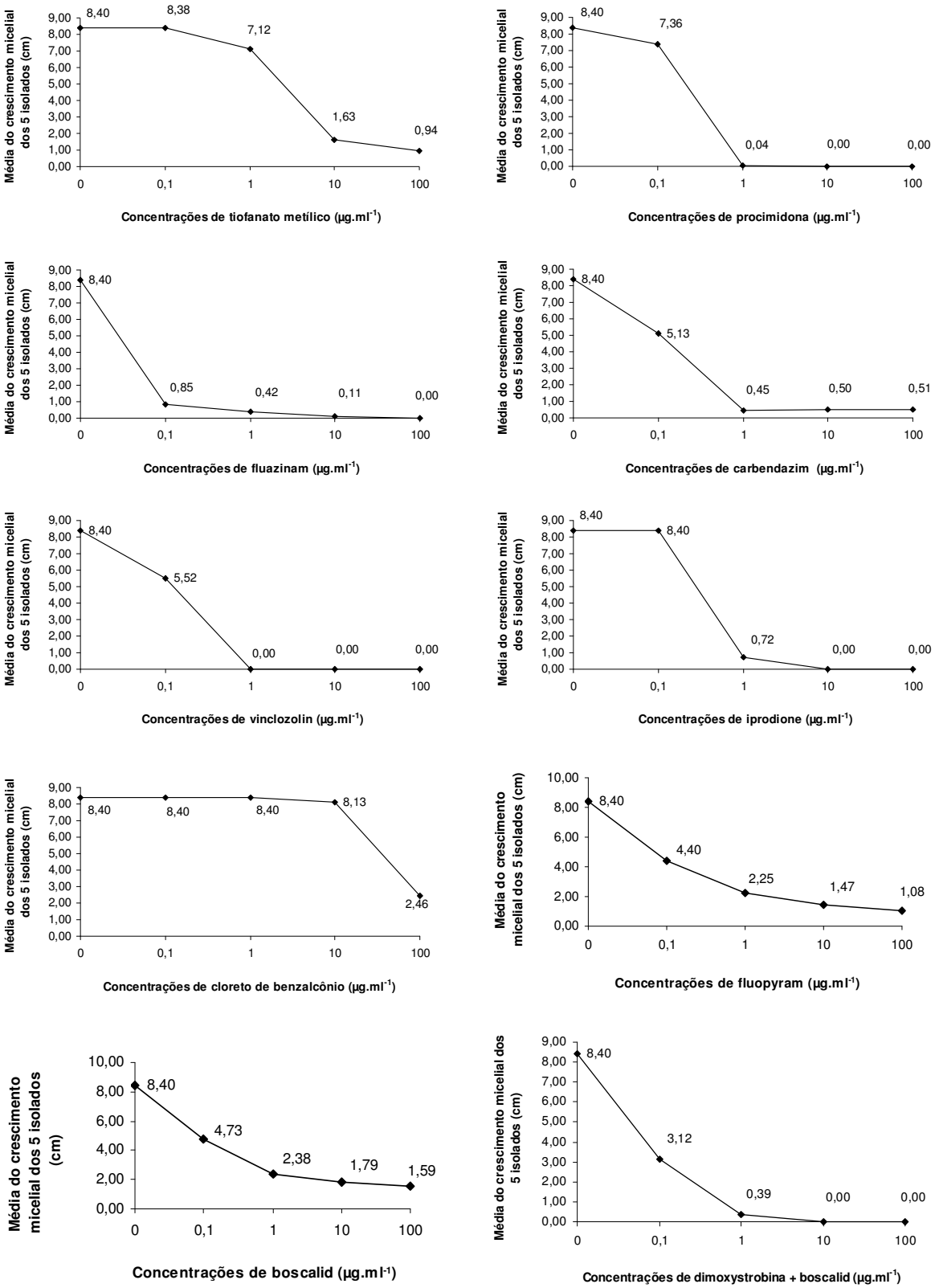


Figura 1. Efeito das concentrações de fungicidas em meio de cultura BDA sobre o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*. Goiânia. 2010.

Os resultados de sensibilidade química evidenciaram que a inibição do crescimento micelial foi proporcional ao aumento das concentrações dos fungicidas,

sendo que o fungicida fluazinam se destacou a partir da concentração de 0,1 µg de i.a.ml^{-1}, enquanto que os fungicidas procimidona, carbendazim, vinclozolin, iprodione e dimoxystrobina + boscalid se destacaram a partir da concentração de 1 µg de i.a.ml^{-1}. Os fungicidas tiofanato metílico, fluopyram e boscalid foram melhores a partir de 10 µg de i.a.ml^{-1} e o fungicida cloreto de benzalcônio a partir de 100 µg de i.a.ml^{-1} (Figura 1)

5 DISCUSSÃO

Por meio destas análises de compatibilidade micelial pode verificar que existi variabilidade genética entre os isolados de *S. sclerotiorum* amostrados, tanto em análises intrapopulacional como interpopulacional. Entretanto, percebe-se que algumas regiões apresentam maior diferenciação quanto a variabilidade genética do que outras, como se pode verificar na população de São Miguel do Passa Quatro, comparada com as populações de Uberlândia e Rio Verde. Kohli et al. (1992) relatam que em um único campo pode haver mais de um clone de *S. sclerotiorum*, o que parece ocorrer em certas regiões brasileiras, como em São Miguel do Passa Quatro.

Trabalhos realizados por Kohli et al. (1992) também demonstraram que em diferentes campos e distâncias geográficas relativamente longas pode-se verificar a presença de um único clone de *S. sclerotiorum*. Estes resultados parece não condizer com os observados neste estudo, pois em uma análise interpopulacional verificou-se a presença de cinco grupos de compatibilidade micelial. Meinhardt et al. (2002) observaram dois grupos de compatibilidade entre 23 isolados obtidos de uma área sob pivô central próximo à Guaíra-SP. Kull et al. (2004) verificaram 42 grupos de compatibilidade micelial entre 299 isolados de *S. sclerotiorum*, provenientes de Diverse, DeKalb, Watseka Sets e Argentina.

Os isolados de *S. sclerotiorum* apresentaram sensibilidade química variada em função da natureza dos fungicidas e das concentrações estudadas. Os isolados demonstraram maior sensibilidade ao fungicida fluazinam, pois a partir de 0,1 µg de i.a.mL^{-1}, verificou-se o efeito sobre o crescimento micelial. Mueller et al. (2002) observaram que vinclozolin inibiu o crescimento de *S. sclerotiorum* a 1 µg de i.a.mL^{-1}, benomyl e tebuconazole a 10 µg de i.a.mL^{-1} e tiofanato metílico a 50 µg de i.a.mL^{-1}, concordando com os resultados do presente estudo, em relação ao

fungicida vinclozolin. Gindrat (1993), estudando a sensibilidade de uma série de isolados de *S. sclerotiorum* a carbendazim e vinclozolin, observou que vários isolados produziram colônias com crescimento irregular a 1 ppm de vinclozolin, o que sugere potencial de resistência do fungo aos fungicidas dicarboximidas, provavelmente relacionado ao seu micélio heterocariótico. Por outro lado, Mueller et al. (2002) verificaram que 91 isolados de *S. sclerotiorum*, provenientes de diferentes hospedeiros e localidades, foram mais sensíveis a tiofanato metílico do que a vinclozolin.

5 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de análises intrapopulacional e interpopulacional de compatibilidade micelial, pode-se verificar que existi variabilidade genética entre os isolados de *S. sclerotiorum* amostrados. Estas informações podem contribuir em estudos de melhoramento genético da soja visando resistência à podridão branca da haste, pois os estudos devem levar em consideração a variabilidade genética existente no patógeno, bem como no manejo integrado da doença, pois existindo mais de um clone por campo, possivelmente medidas de controle também devem ser diferenciadas. Além disso, percebe-se que os isolados de *S. sclerotiorum* apresentam sensibilidade variada de acordo com a natureza do fungicida e da concentração empregada, implicando que possivelmente se deve trabalhar com mais de um fungicida para controle químico da doença em campo.

REFERÊNCIAS

GINDRAT, D. La sclérotiniose: sensibilité du *Sclerotinia sclerotiorum* au carbendazime et à la vinclozoline. **Revue Suisse D'Agriculture**, Lausanne, v. 25, n. 2, p. 115-119, 1993.

KOLHI, Y.; MORRAL, A.A.; ANDERSON, J.B.; KOHN, L.C. Local and trans-Canadian clonal distribution of *Sclerotinia sclerotiorum* on Canola. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 82, n. 8, p. 875-880, 1992.

KULL, L.S.; PEDERSEN, W.L. Mycelial compatibility grouping and aggressiveness of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 88, p. 325-332, 2004.

LEITE, R.M.V.B.C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. 3p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).

MEINHARDT, L.W.; NELSON, A.W.; BELLATO, C.M.; TSAI, S.M. Telomere and microsatellite primers reveal diversity among *Sclerotinia sclerotiorum* isolates from Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 211-215, 2002.

MUELLER, D.S.; DORRANCE, A.E.; DERKSEN, R.C.; OZKAN, E.; KURLE, J.E.; GRAU, C.R.; GASKA, J.M.; HARTMAN, G.L.; BRADLEY, C.A.; PEDERSEN, W.L. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potencial for control of Sclerotinia stem rot on soybean. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 86, n. 1, p. 26-31, 2002.

SCHAFER, M.R.; KOHN, L.M. An optimized method for mycelia compatibility testing in *Sclerotinia sclerotiorum*. **Mycologia**, New York, v. 98, n. 4, p. 593-597, 2006.

ZAUZA, E.A.V.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. Esterilização, preparo de meios de cultura e fatores associados ao cultivo de fitopatógenos. In: ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007, 382 p.
YORINORI, J.T. **Soja**. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.) Controle de Doenças de Plantas. Viçosa: UFV, 1997, p. 973.

Influência Da Altitude Sobre História De Vida De *Dendropsophus minutus* (Anura, Hylidae)

Raísa Romênia Silva Vieira, substituta de Priscilla Guedes Gambale;
Rogério Pereira Bastos
Universidade Federal de Goiás, 74000, Brasil
raisa_isa@hotmail.com, rogério@persogo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Anfíbios, altitude, desova.

1 INTRODUÇÃO

Os anfíbios são animais vertebrados, pertencentes à classe Amphibia, com ampla distribuição mundial. No total são conhecidas 6638 espécies, sendo 5858 de anuros (Frost, 2010). No Brasil, atualmente, são conhecidas 877 espécies de anuros, tornando-o o país com maior diversidade de espécies (SBH, 2010). No Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro (Borlaug, 2002), podem ser encontradas 141 espécies de anfíbios (Bastos, 2007) sendo comum a descrição de novas espécies.

Para muitas comunidades de vertebrados nos trópicos, a influência de gradientes altitudinais tem sido bem documentada. Estudos com mamíferos (Patterson *et al.*, 1989, 1996; Yu, 1994), aves (Terborgh, 1977; Rahbek, 1997; Hawkins, 1999; Blake & Loiselle, 2000), anfíbios e répteis (Brown & Alcala, 1961; Heyer, 1967; Cadle & Paton, 1988; Fauth *et al.*, 1989), plantas (Vázquez & Givnish, 1998) e insetos (Janzen *et al.*, 1976; Wolda, 1987; McCoy, 1990) são exemplos desses estudos.

Em relação aos anfíbios, algumas características da história de vida podem ser influenciadas pela variação altitudinal:

(1) Tamanho do corpo - em altas altitudes, em geral os anuros são maiores que indivíduos de baixa altitude (Berven, 1982; Ryser, 1996; Miaud *et al.*, 2000). Existem exceções a essa tendência com indivíduos de baixa e média altitudes sendo maiores que os alta altitude (Howard & Wallace, 1985) ou não há diferença significativa no tamanho do corpo de indivíduos de diferentes altitudes (Licht, 1975; Ryser, 1996). O tamanho do corpo tem efeito sobre o tamanho da desova, bem como sobre a maturação sexual.

(2) Tamanho da desova e tamanho do ovo - o tamanho de uma desova é considerado como um atributo que populações evoluíram através do tempo em adaptação ao ambiente em geral e ao seu nicho ecológico (Crump, 1974). Em espécies ectotérmicas, o tamanho da desova é dependente das variações ambientais, sendo afetadas pela temperatura, precipitação e disponibilidade de alimentos (Crump, 1974; Heatwole & Taylor, 1987). Em anuros, o tamanho da desova é primariamente um resultado do tamanho da fêmea (Salthe & Duellman, 1973) e em geral, fêmeas maiores têm maiores desovas que as fêmeas menores. Como explicado anteriormente, fêmeas de altitudes elevadas tendem a serem maiores que suas coespecíficas de regiões mais baixa (Morrison & Hero, 2002).

2 OBJETIVOS

1- Analisar a relação entre altitude e características da história de vida (tamanho da desova, tamanho dos ovos, tamanho do corpo) de *Dendropsophus minutus*;

2- Analisar a variação das características acústicas dos cantos de anúncio de *Dendropsophus minutus*, em diferentes altitudes

3 METODOLOGIA

Dendropsophus minutus (Peters, 1872) é uma perereca pequena, com 20 a 25 mm de CRC, de coloração castanha, castanho-alaranjada ou bege, com uma mancha mais escura no dorso que lembra a forma de uma ampulheta (Ribeiro *et al*., 2005). O coro é complexo e combates físicos entre machos são freqüentes. É comum utilizarem-se da estratégia de macho satélite para se acasalarem (Haddad, 1991). As desovas são depositadas diretamente em águas lênticas onde os girinos se desenvolvem (Guimarães, 2006).

Sua área de distribuição é ampla, ocorrendo desde áreas de baixada até 2000 m de altitude, desde as áreas baixas a leste dos Andes da Colômbia, passando pela Venezuela e Trinidad e, indo em direção ao sul, através do Equador, Peru e Brasil até a Bolívia, Uruguai e Argentina (Frost, 2010).

O projeto foi realizado no estado de Goiás, em três diferentes altitudes: duas no município de Pirenópolis, e uma no município de Cocalzinho (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das áreas de estudo do projeto altitudinal sobre a história de vida de *Dendropsophus minutus*.

Ponto	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)
1	15º 45' 28,8" S 49º 01' 58" W	778
2	15º 42' 24,2" S 48º 49' 47,4" W	992,8
3	15º 44' 31,5" S 48º 53' 34,1" W	1108

As vocalizações de *Dendropsophus minutus* foram gravadas durante a estação chuvosa de 2009-2010 (Outubro-Abril). Cada turno de observação foi iniciado ao final da tarde (17:30h – 18:00h) e encerrado quando a atividade dos animais diminuía (por volta das 02:00h). As observações noturnas foram realizadas com lanterna de luz branca e, quando necessário, utilizou-se filtro vermelho para reduzir o stress dos animais. Foram também coletadas nove desovas durante os turnos de observação.

Os indivíduos foram gravados utilizando o microfone Sennheiser ME66 acoplado ao gravador Marantz. Depois de registradas as vocalizações, com distância de aproximadamente 50 cm do macho cantor, os indivíduos foram coletados para medição do comprimento rostro-cloacal (CRC), utilizando-se paquímetro de precisão de 0,1mm e para medição da massa corporal, utilizando-se balança digital (precisão de 0,1 g). Também foi registrado o horário da vocalização de cada indivíduo e a temperatura do ar assim como umidade relativa do ar, utilizando-se cronômetro e termohigrômetro, respectivamente.

As vocalizações foram editadas com freqüência de 22kHz. As análises das vocalizações, dos indivíduos foram realizadas utilizando os programas Avisoft-SASLab Light e Cool Edit Pro em computador PC-Pentium. Foram medidas de seis cantos de cada indivíduo, as variáveis temporais duração do canto, duração da nota, número de pulso e taxa de repetição, e também as variáveis espectrais freqüência máxima e freqüência mínima, pelo programa Avisoft-SASLab Light; e a variável espectral freqüência fundamental e/ou dominante pelo programa Cool edit Pro.

Para as análises de variância do estudo, utilizou-se os resíduos da regressão, quando esta foi significativa, no teste de ANOVA. Assim, foram removidos os efeitos de CRC, massa, temperatura e umidade na variação destes parâmetros. Como as duas poças de Cocalzinho são próximas e apresentam altitudes semelhantes, considerou-se

três gradientes altitudinais. Todos os testes seguiram Siegel (1975), Haccou & Meelis (1992) e Zar (1996). O nível de significância utilizado foi de $P<0,05$. ANOVA também foi feita para averiguar se houve relação entre as variáveis morfológicas e as diferentes altitudes.

Quando os parâmetros acústicos e morfológicos variaram entre as altitudes, utilizou-se o teste de Tukey para apontar entre quais altitudes se encontravam essas diferenças. Para verificar se o tamanho da desova (número de ovos) e o tamanho dos ovos estão relacionados com a altitude, foi feita uma regressão linear. Nessa análise foram usados os números exatos das altitudes dos locais de coleta, pois assim aumentaria a amostragem que foi baixa, obtendo-se um melhor resultado na regressão.

4 RESULTADOS

Foram analisadas vocalizações de 63 machos de *Dendropsophus minutus*, sendo que todos emitiram cantos simples e 53 emitiram cantos compostos. O canto simples é constituído apenas por uma nota, que pode ser A, B ou C, enquanto que o composto é formado pela emissão de várias notas juntas do tipo A, B e C (*sensu* Haddad, 1987).

As médias das variáveis duração do canto, duração das notas, número de notas, número de pulsos, freqüências e taxa de repetição, para os cantos simples e composto, estão, respectivamente, nas tabela 2 e 3.

Para o canto simples, ocorreram diferenças da altitude intermediária com as extremas no parâmetro duração do canto ($F_{(2, 60)}=6,42$; $p=0,002$) (Figura 1). Os seguintes parâmetros não apresentaram diferenças: número de pulsos ($F_{(2, 60)}=1,02$; $p=0,36$), freqüência dominante ($F_{(2, 60)}=1,29$; $p=0,28$), freqüência máxima ($F_{(2, 60)}=1,48$; $p=0,23$), freqüência mínima ($F_{(2, 59)}=1,14$; $p=0,32$) e taxa de repetição ($F_{(2, 60)}=1,75$; $p=0,18$).

O canto composto apresentou diferenças para a freqüência mínima da nota A ($F_{(2, 50)}=5,11$; $p=0,009$), entre a altitude intermediária (Ponto 2) e a maior altitude (Ponto 3) (Figura 2). Não houve diferenças para os parâmetros duração do canto ($F_{(2, 50)}=0,62$; $p=0,54$), duração das notas A ($F_{(2, 50)}=1,52$; $p=0,22$), B ($x^2=1,37$; $p=0,50$), e C ($F_{(2, 42)}=0,58$; $p=0,56$), taxa de repetição do canto ($F_{(2, 47)}=0,55$; $p=0,57$), freqüência do canto ($F_{(2, 50)}=2,74$; $p=0,07$), freqüência fundamental da nota B ($F_{(2, 46)}=0,44$; $p=0,64$), freqüência dominante das notas A ($x^2=1,63$; $p=0,44$), B ($F_{(2, 46)}=0,63$; $p=0,53$), e C ($F_{(2, 43)}=0,72$; $p=0,49$), freqüência máxima das notas A ($x^2=5,30$; $p=0,07$), B ($x^2=2,83$; $p=0,24$),

e C (x^2=4,72; p=0,09), freqüência mínima das notas B (x^2=3,75; p=0,15), e C (x^2=3,39; p=0,18).

Tabela 2. Médias e desvios-padrão dos parâmetros acústicos dos cantos simples de *Dendropsophus minutus*.

Parâmetros acústicos/Pontos	778m	992,8m	1108m
DURAÇÃO DO CANTO (ms) X±DP (N)	141,48±26,69 (126)	123,11 ±16,04 (96)	149,48±20,05 (156)
DURAÇÃO DAS NOTAS(ms) X±DP (N)	141,48±26,69 (126)	123,11 ±16,04 (96)	149,48±20,05 (156)
NÚMERO DE PULSOS X±DP (N)	26,77±4,85 (126)	24,68±3,52 (96)	26,18±3,44 (156)
FREQUÊNCIA DOMINANTE X±DP (N)	4798,90 ± 303,33 (126)	4838,25±217,70 (96)	4757,71±132,39 (156)
FREQUÊNCIA MÁXIMA X±DP (N)	6899,31±2144,34 (126)	5858,17±414,67 (96)	7085,96±1286,00 (156)
FREQUÊNCIA MÍNIMA X±DP (N)	1716, 56 ± 469,02 (126)	1893,93±191,47 (96)	1756,96±230,09 (156)
TAXA DE REPETIÇÃO X±DP (N)	9,84±3,17 (126)	9,06±4,79 (96)	7,99±3,24 (156)

Em relação aos dados morfológicos, foram observadas diferenças entre as altitudes para as duas variáveis analisadas: CRC ($F_{(2, 60)}$=4,77; p=0,01) e massa ($F_{(2, 60)}$=7,69; p<0,01). A menor altitude (Ponto 1) se diferiu da maior altitude (Ponto 3) em relação ao parâmetro CRC, e a menor altitude (Ponto 1) se diferiu das duas maiores (Pontos 2 e 3) em relação à massa dos indivíduos analisados (Figuras 3 e 4).

Analisando a relação da altitude com o diâmetro dos ovos das desovas, pode-se constatar que não houve nenhuma influência (r^2=0,18; p=0,32) da altitude (Figura 5). O mesmo ocorreu com o número de ovos, que também não apresentou influência da altitude (r^2=0,07; p=0,48) (Figura 6).

Tabela 3. Médias e desvios-padrão dos parâmetros acústicos dos cantos compostos de *Dendropsophus minutus*.

Parâmetros acústicos/Pontos	778m	992,8m	1108m
DURAÇÃO DO CANTO (ms) X±DP (N)	928,95±207,28 (61)	836,40±266,03 (60)	930,79±269,15 (108)
DURAÇÃO DA NOTA A (ms) X±DP (N)	145,01± 25,40 (61)	131,04±16,91 (60)	142,57 ±20,64 (108)
DURAÇÃO DA NOTA B (ms) X±DP (N)	87,99 ±10,77 (61)	105,42±55,20 (60)	87,39±15,15 (108)
DURAÇÃO DA NOTA C (ms) X±DP (N)	62,01±11,20 (61)	61,64±11,52 (60)	58,28±10,22 (108)
TAXA DE REPETIÇÃO X±DP (N)	2,37±2,01 (61)	2,73±2,33 (60)	3,16±2,60 (108)
FREQ. DO CANTO(KHz) X±DP (N)	4748,19±240,13 (61)	4702,55±204,15 (60)	4660,67 ± 122,73 (108)
FREQ. FUNDAMENTAL DE B(KHz) X±DP (N)	2322,71±102,70 (61)	2311,40±113,45 (60)	2324,46±111,45 (108)
FREQ. DOMINANTE DE A(KHz) X±DP (N)	4789,82±204,35 (61)	4829,38±248,23 (60)	4781,73±114,63 (108)
FREQ. DOMINANTE DE B(KHz) X±DP (N)	4659,50±187,09 (61)	4644,71±206,61 (60)	4637,49±139,26 (108)
FREQ. DOMINANTE DE C(KHz) X±DP (N)	4774,86±183,75 (61)	4792,38±227,26 (60)	4771,76 ±156,04 (108)
FREQ. MÁXIMA DE A(KHz) X±DP (N)	7562,44±1722,478743 (61)	5878,47±208,84 (60)	7003,28±1229,67 (108)
FREQ. MÁXIMA DE B(KHz) X±DP (N)	6828,2372± 2000,38 (61)	5270,29±229,85 (60)	6238,83±1251,03 (108)
FREQ. MÁXIMA DE C(KHz) X±DP (N)	7364,89±1729,77 (61)	5910,52±516,24 (60)	6615,64±1168,38 (108)
FREQ.MÍNIMA DE A(KHz) X±DP (N)	1781,61±150,97 (61)	1896,87±201,81 (60)	1719,87±121,06 (108)
FREQ. MÍNIMA DE B(KHz) X±DP (N)	1801,17±149,77 (61)	2079,54±687,40 (60)	1753,53±98,50 (108)
FREQ. MÍNIMA DE C(KHz) X±DP (N)	1725,53±133,44 (61)	1968,39±356,56 (60)	1702,66±108,44 (108)

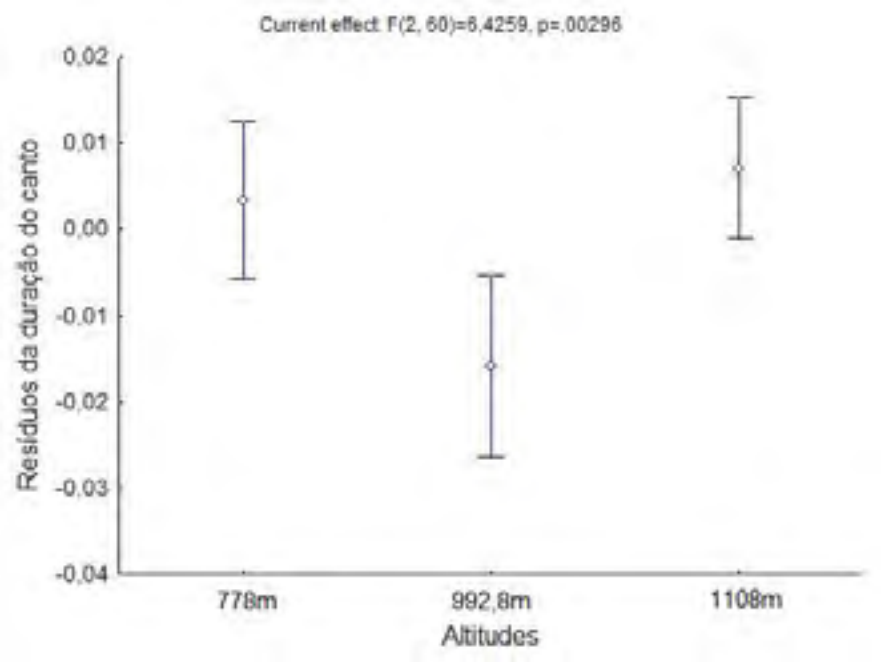


Figura 1. Diferenças da duração dos cantos simples de *Dendropsophus minutus* entre as altitudes.

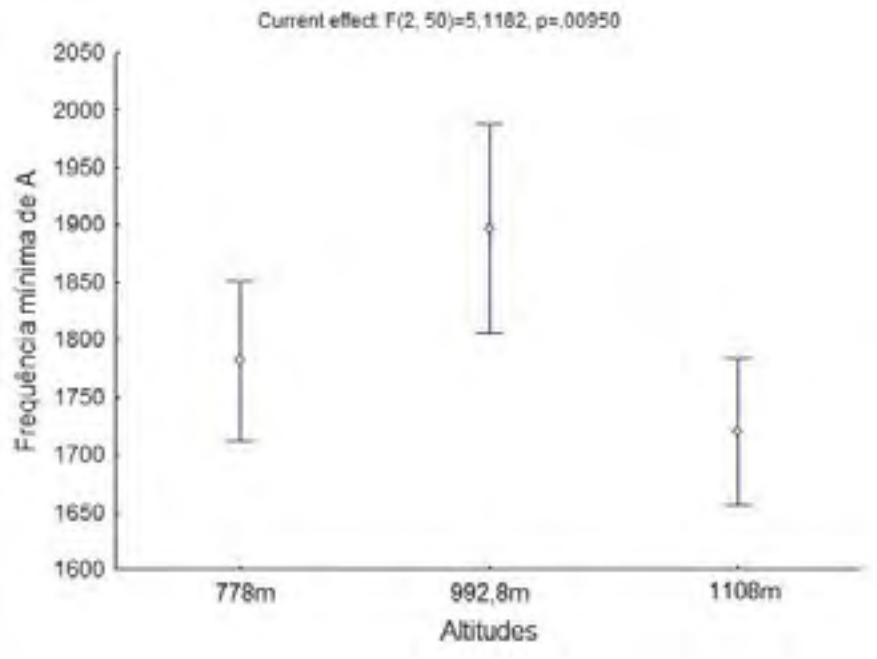


Figura 2. Diferenças da freqüência mínima da nota A dos cantos compostos de *Dendropsophus minutus* entre as altitudes.

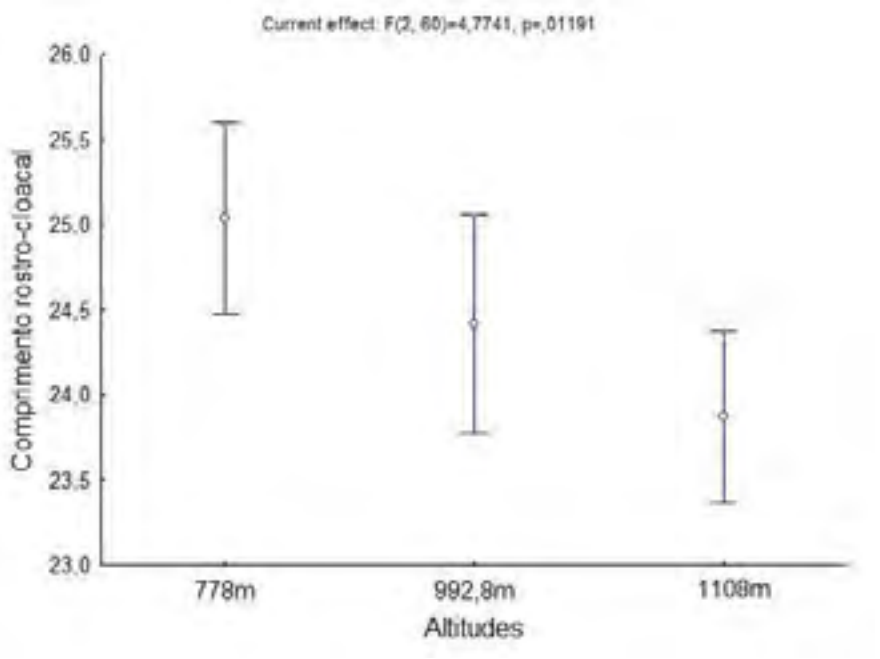


Figura 3. Diferenças do comprimento rostro-cloacal de *Dendropsophus minutus* entre as altitudes.

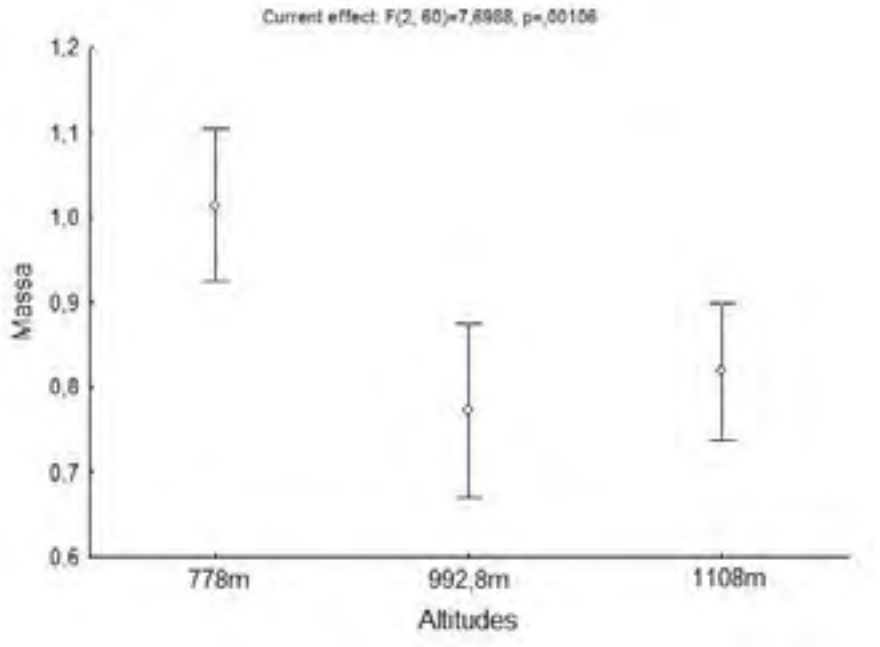


Figura 4. Diferenças da massa de *Dendropsophus minutus* entre as altitudes.

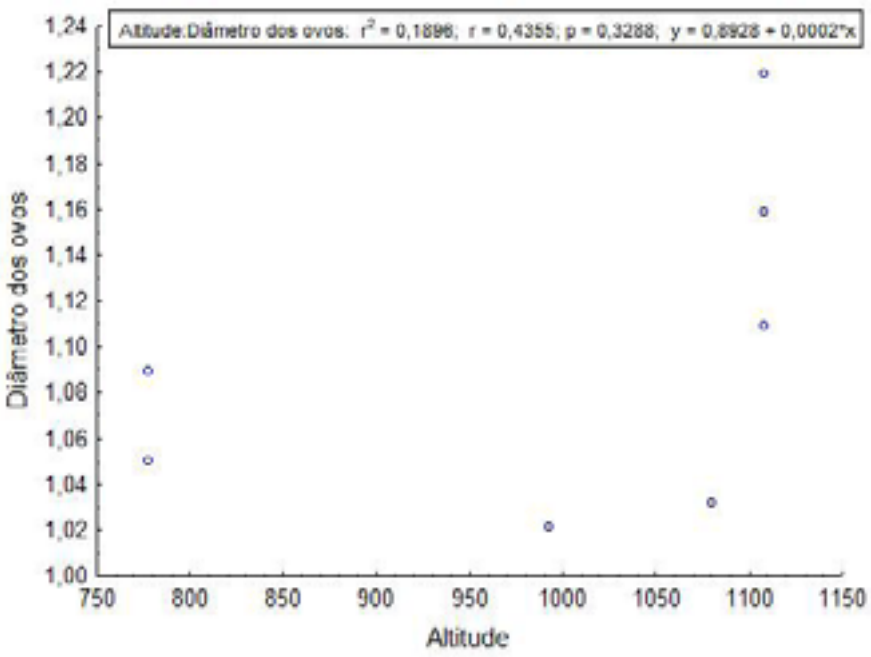


Figura 5. Regressão entre o diâmetro dos ovos das desovas de *Dendropsophus minutus* e a altitude.

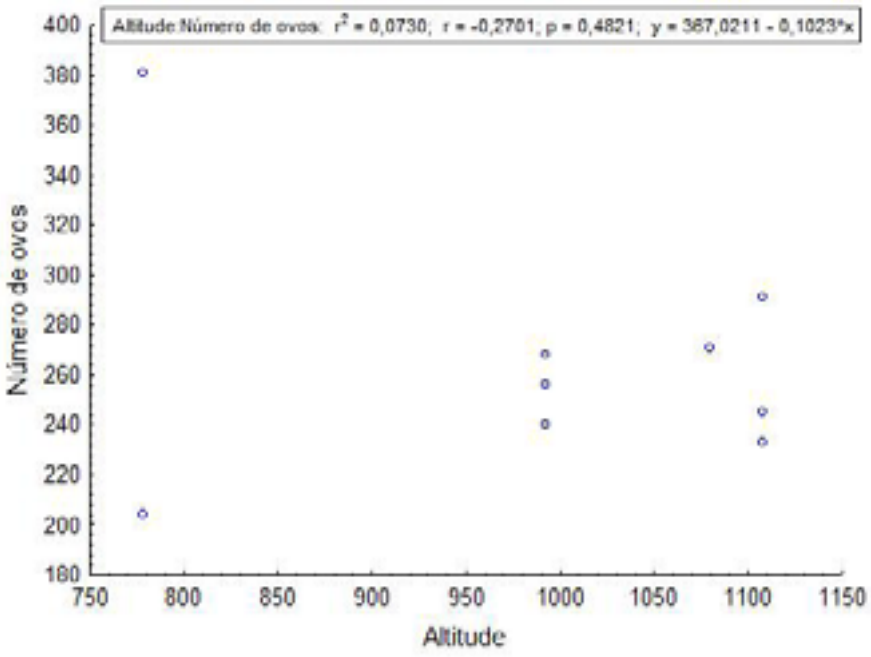


Figura 6. Regressão entre o número de ovos das desovas de *Dendropsophus minutus* e a altitude.

5 DISCUSSÃO

Anfíbios de altitudes maiores costumam demorar mais para se desenvolver, portanto vivem mais e possuem uma maturação tardia (Ryser, 1996; Miaud *et al*., 1999, 2000; Morrison *et al*., 2004). Esse atraso na maturação resulta em indivíduos maiores, com maior fecundidade, e maior sobrevivência da prole (Ryser, 1996; Miaud *et al*., 1999, 2000; Morrison *et al*., 2004).

O comprimento rostro-cloacal dos indivíduos de *Dendropsophus minutus* da menor altitude (ponto 1) foi maior que o da maior altitude (ponto 3). O ponto 1, de menor altitude, também apresentou maiores valores de massa que os pontos 2 e 3. Esses resultados são opostos aos observados por Ryser (1996), Miaud *et al.*, (2000) e Morrison *et al.* (2004), em que anfíbios de maior altitude apresentaram maiores tamanhos corporais. Exceções podem ser explicadas por efeitos da qualidade ambiente, pressão de predação e limitação do gradiente altitudinal (Licht, 1975, Howard & Wallace, 1985; Ryser, 1996). No caso deste estudo, a explicação pode ser que *Dendropsophus minutus* é um pequeno anuro que não vive mais que um ano e, portanto, possui menos tempo para alimentação que os anfíbios dos demais estudos, que são espécies de salamandras e rãs que vivem mais.

O diâmetro e o número de ovos de *Dendropsophus minutus* não apresentaram influência da altitude. Em estudos feitos com *Rana sylvatica* (Berven 1982) e *Pseudacris triseriata* (Pettus & Angleton 1967), maiores desovas foram encontradas em maiores altitudes, enquanto que Morrison & Hero (2002) não encontraram relações entre a altitude e o tamanho das desovas de cinco espécies de anuros, assim como observado neste trabalho. Estudos sobre o efeito da altitude sobre desovas de anfíbios costumam ser contraditórios, não havendo ainda um padrão para explicá-lo (Morrison & Hero, 2003).

É comum encontramos parâmetros acústicos que estão correlacionadas com aspectos morfológicos (Wagner, 1989; Wollerman, 1998; Giasson e Haddad, 2006). Correlações entre CRC e massa com a freqüência de cantos estão provavelmente relacionadas com diferenças nos componentes da laringe de indivíduos de diferentes tamanhos (Martin, 1972).

A freqüência mínima da nota A do canto composto apresentou diferenças entre a altitude intermediária e as altitudes extremas, apesar de o CRC dos indivíduos ser semelhante com o CRC dos indivíduos das duas outras altitudes. A altitude intermediária também apresentou duração do canto diferente da maior altitude, a despeito da semelhança dos valores de CRC e massa. Pelo padrão observado, talvez

sejam necessárias mais gravações para verificar tais efeitos sobre as vocalizações de *D. minutus*.

6 CONCLUSÃO

Indivíduos de *Dendropsophus minutus* da altitude menor apresentaram maior comprimento rostro-cloacal e maior massa.

A altitude não mostrou ter influência sobre o número ou o diâmetro dos ovos das desovas de *D. minutus*.

A freqüência mínima da nota A do canto composto apresentou diferenças entre a altitude intermediária (ponto 2) e as altitudes extremas (pontos 1 e 3).

A duração do canto da altitude intermediária (ponto 2) diferiu da duração do canto da maior altitude (ponto 3).

Mais gravações aparentam ser necessárias para verificar se os parâmetros acústicos de *D. minutus* estão correlacionadas com os aspectos morfológicos em relação às altitudes.

REFERÊNCIAS

BASTOS, R. P. Anfíbios do Cerrado. *In*: **Herpetologia no Brasil II**. Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007.

BERVEN, K.A. The genetics basis of altitudinal variation in the wood froga *Rana sylvatica*. I. An experimental analysis of the life history traits. **Evolution** 36 (5): 962-983, 1982.

BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. **The Auk** 117: 663-686, 2000.

BORLAUG, N.E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). **Global warming and other eco-myths**. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA. pp. 29-60, 2002.

BROWN, W. C. & ALCALA, A. C. Populations of amphibians and reptiles in the submontane and montane forests of Cuernos de Negros, Philippine Islands. **Ecology** 42:628-636, 1961.

CADLE, J. & PATTON, J. Distribution patterns of some amphibians, reptiles and mammals of the eastern slope of southern Peru. Pp. 225-244 in Heyer, W. R. & Vanzolini, P. E. (eds). **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns**. Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro, Brazil. 488 pp, 1988.

CRUMP, M. L. Reproductive strategies in a tropical anuran community. ***Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*** 61:1-68, 1974.

FAUTH, J. E., CROTHER, B. I. & SLOWINSKI, J. B. Elevation patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf litter herpetofauna. **Biotropica** 21:178-185, 1989.

FROST, D. R. 2010. **Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.2** American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php> Acesso em: 23 maio 2010.

GIASSON, L. O. M.; HADDAD, C. F. B. Social Interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) and the Significance of Acoustic and Visual Signals. **Journal of Herpetology 40**(2): 171 – 180, 2006.

GUIMARÃES, L. D. **Ecologia e conservação de anfíbios anuros Estado de Goiás.** 2006. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2006.

HADDAD, C.F.B. **Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae).** 1987. Dissertação (Mestrado), UNICAMP, Campinas, 1987.

HADDAD, C.F.B. **Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, sudeste do Brasil.** 1991. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.

HAWKINS, A. F. A. Altitudinal and latitudinal distribution of east Malagasy forest bird communities. **Journal of Biogeography**, 26: 447–458, 1999.

HEATWOLE, H. & TAYLOR, J. Ecology of Reptiles. Surrey Beatty and Sons Pty Ltd, **Chipping Norton**, 1987.

HEYER, W. R. A herpetofaunal study of an ecological transect through the Cordillera de TilaraÂn, Costa Rica. **Copeia** 1967:259-271, 1967.

HOFER, U.; BERSIER, L.-F.; BORCARD, D. Ecotones and gradients as determinants of herpetofaunal community structure in the primary forest of Mount Kupe, Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**. 16: 517-533, 2000.

HOWARD, J.H. & WALLACE, R.L. Life history characteristics of population of the long-toed salamandra (*Ambystoma macrodactylum*) from the different altitudes. **American Midland Naturalist** 113(2): 361-372, 1985.

JANZEN, D.H.; ATAROFF, M.; FARINAS, M.; REYES, S.; RINCON, N.;SOLER, A.; SORIANO, P.; VERA, M. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica** 8: 193-203, 1976.

LICHT, L.E. Comparative life history features of the western spotted frog, *Rana pretiosa*, from low- and highelevation populations. **Canadian Journal of Zoology**, 53, 1254–1258, 1975.

MARTIN, W. F. 1972. Evolution of vocalizations in the genus Bufo. In: W. F. Blair (ed.), **Evolution in the Genus Bufo**, 1972. pp. 279–309. Univ. of Texas Press, Austin.

MCCOY, E.D. The distribution of insects along elevational gradients. **Oikos** 58: 313-322, 1990.

MIAUD, C., GUYETANT, R. & Faber, H. Age, size and growth of the alpine newt *Triturus alpestris* (Urodela: Salamandridae) at high altitudes and a review of life history trait variation throughout its range. **Herpetologica,** 56, 135–144, 1999.

MIAUD, C.; GUYETANT, R. & FABER, H. Age, size, and growth of the alpine newt, *Tritrurus alpestris* (Urodela, Salamandridae), at high altitude and a review of life-history trait variation throughout its range. **Herpetologica** 56: 135-144, 2000.

MORRISON, F.C. **Altitudinal variation in the life history of anurans in southeast Queensland.** 2001. Tese (Doutorado). Griffith University, 2001.

MORRISON, C. & HERO, J. M. Geographic variation in life history characteristics of amphibians in mid-eastern Australia: reproductive traits. **Proceedings of the Frogs in the Community Symposium** (ed. A. Nattrass), pp. 52–61. Environment Australia, Canberra, 2002.

MORRISON, C.; HERO, J.-M.; BROWNING, J. Altitudinal variation in the age at maturity, longevity, and reproductive lifespan of anurans in subtropical Queensland. **Herpetologica** v 60, n. 1, p. 34-44, 2004.

PATTERSON, B. D., MESERVE, P. L. & LANG, B. K. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. **Journal of Mammalogy** 70:67-78, 1989.

PATTERSON, B. D., PACHECO, V. & SOLARI, S. Distribution of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. **Journal of Zoology** (Lond.) 240:637-658, 1996.
PETTUS, D. & ANGLETON, G.M. Comparative reproductive biology of montane and piedmont chorus frogs. **Evolution,** 21, 500–507, 1967.

RAHBEK, C. The relationship among area, elevation and regional species richness in neotropical birds. **American Naturalist** 149:875-902, 1997.

RYSER, J. Comparative life histories of a low- and a high-elevation population of the common frog *Rana temporaria*. **Amphibia-Reptilia** 17: 183-195, 1996.

RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T. AND HADDAD, C. F. B. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotrop**. Jul/Dez 2005, vol. 5, no. 2. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005. ISSN 1676-0603> Acesso em: 23 jun. 2010.

SALTHE, S.N. & DUELLMAN, W.E. Quantitative constraints associated with reproductive mode in Anurans. **Evolutionary Biology of the Anurans: contemporary research on major problems** (ed. J.L. Vial.), 1973. pp. 110–133. University of Missouri Press, Columbia.

SBH. 2008. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>, Acesso em: 23 maio 2010.

TERBORGH, J. Distribution on environmental gradients: theory and preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. **Ecology**, Durham, 52: 23-40, 1971.

VAZQUEZ, J. A. & GIVNISH, T. J. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. **Journal of Ecology** 86: 999-1020, 1998.

WAGNER, W. E. Jr. Fighting, Assessment, and Frequency Alteration in Blanchard's Cricket Frog. **Behavioral Ecology and Sociobiology 25**: 429 – 436, 1989.

WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. **Biol. J. Linn. Soc**. 30: 313-323, 1987.

WOLLERMAN, L. Stabilizing and Directional Preferences of Female *Hyla ebraccata* for Calls Differing in Static Properties. **Animal Behaviour** 55: 1619 – 1630, 1998.

YU, H. T. Distribution and abundance of small mammals along a subtropical elevational gradient in central Taiwan. **Journal of Zoology** (Lond.) 234:577-600, 1994.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall. 929p, 1999.

É a Comunicação Visual uma Alternativa a Comunicação Acústica em *Bokermannohyla pseudopseudis* (Anura, Hylidae)? PIBIC/2009-2010

Raíssa Furtado Souza[a], Fausto Nomura[a]
[a]Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
E-mail: fausto_nomura@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Comunicação visual e acústica, Anura, *Bokermannohyla pseudopseudis*, Ambiente lótico.

1. INTRODUÇÃO

Podemos definir a comunicação animal como um indivíduo influenciando outro de alguma maneira (Haddad, 1995). E a comunicação em anfíbios anuros é baseada principalmente na emissão das vocalizações pelos machos, os chamados 'coaxos', durante a reprodução (Duellman & Trueb, 1986). Entretanto, parece-nos razoável que ocorra mais de um tipo de comunicação durante as interações reprodutivas (Criswell, 2008), tais como sinais visuais e toques mútuos (Hartmann, 2004; Hartmann, 2005). O que ressalta a importância de estudos não apenas de um comportamento isolado, mas sim da interação entre comportamentos distintos nas diferentes situações vivenciadas pelos indivíduos.

No comportamento dos anuros adultos as manifestações de sociabilidade se referem ao cuidado com a prole, organização de coro na fase reprodutiva, manutenção de espaçamento durante a corte nupcial e territorialidade (Cardoso, 1982). O sucesso reprodutivo do indivíduo perante outros da mesma ou de outras populações é fundamental, e a atração de parceiros para reprodução está diretamente relacionada às estratégias de exibição e interação, que se resumem a um eficiente sistema de comunicação (Wells, 1977). Espécies diurnas de anuros freqüentemente apresentam dimorfismo em colorações (Duellman & Trueb, 1986), além de realizarem exibições visuais a outros indivíduos (Hartmann, 2005).

A evolução da comunicação visual em alguns gêneros está relacionada com hábitos diurnos e ao ambiente com ruídos naturais, como cachoeiras e riachos

de serra, que dificultam a comunicação acústica (Haddad, 1995). A sinalização visual também é predominantemente empregada pelas espécies diurnas em locais com uma visão desobstruída (Hartmann, 2004).

No Bioma cerrado, dentro da sua grande diversidade de fauna (141 espécies de anfíbios, sendo 41 endêmicas) (Bastos, 2007), existem espécies de anfíbios anuros com distribuição restrita a corpos d'água lóticos (Bastos et al., 2003). Esse tipo de ambiente é geralmente associado à comunicação visual de espécies diurnas. Tal pressão ambiental poderia levar a evolução de comunicação visual em espécies noturnas?

2 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo: i) testar a hipótese de que ambientes ruidosos, como quedas d'água e ambientes lóticos, favorecem a comunicação visual em anuros noturnos; ii) verificar o contexto em que a comunicação visual é utilizada (interações agonísticas ou reprodutivas); iii) comparar as respostas comportamentais aos diferentes estímulos, visuais e acústicos, buscando testar a hipótese de que o aumento desses estímulos favoreceria o aumento das respostas comportamentais dos indivíduos testados.

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado entre novembro de 2009 e março de 2010 na Floresta Nacional de Silvânia (Flona), localizada a sete km da região urbana do município, compreendendo uma área de 466,55 ha, sendo delimitada por três córregos, que juntamente com o clima tropical e precipitação ao redor de 1.600 mm\ano, propicia ambientes adequados à reprodução de anfíbios (Bastos et al. 2003).

Foram realizadas observações preliminares, pelo método "ad libitum" (Lehner, 1996), com a espécie *Bokermannohyla pseudopseudis* que se reproduz em ambientes lóticos do cerrado, para caracterização e codificação do repertório. *B. pseudopseudis* é uma espécie endêmica da região central do Brasil, encontrada no planalto central de Goiás e no Distrito Federal, onde prevalece a sua reprodução no

período chuvoso (Frost, 2008). Medições do nível de pressão do ar foram registradas com o auxílio de um decibelímetro (modelo DEC-460) para caracterização do nível de ruído ambiental. Para verificar a hipótese de que o nível de ruído favorece a comunicação visual, a freqüência de emissões de comportamentos foi correlacionada ao nível de ruído ambiental (Sokal & Rohlf, 1995). A umidade relativa do ar e a temperatura ambiente foram obtidas com o auxílio de um termo-higrômetro (Modelo IMPAC) para verificar se esses fatores ambientais interferem na emissão de comportamentos tanto visuais quanto acústicos. Adicionalmente, para verificar se fatores bióticos influenciam na comunicação de indivíduos machos de *B. pseudopseudis*, foram registrados o peso e o comprimento rostro-cloacal (CRC) de cada indivíduo experimental, com o auxílio de uma Balança portátil (LanteScale BS-series, precisão de 0,1 g) e de um paquímetro Mitutoyo (precisão de 0,02 mm).

Para analisar o repertório comportamental dos indivíduos experimentais submetemos sete machos, em atividade de vocalização, a estímulos que seguiram quatro tratamentos: i) P – modelo parado; ii) M – modelo se mexendo (EV); iii) CP – canto (EA) com o modelo parado; iiii) CM – canto (EA) com o modelo se mexendo (EV). Para isto, foi confeccionado um modelo artificial de anuro, com as mesmas proporções e colorações da espécie. O modelo emitiu o comportamento ”passar a mão na frente da face” (sensu Hartmann et al. 2005) como estímulo visual (EV), e como estímulo acústico (EA) foi empregado “playbacks” do canto de anúncio de *B. Pseudopseudis*. Visto que estudos com comportamentos visuais em anuros revelaram que as espécies que realizam apresentações visuais também utilizam a comunicação acústica, é difícil separar o papel funcional de cada modalidade na comunicação (Amézquita, 2004). Entretanto, nossa predição é que aumente a emissão de sinais visuais a medida que se aumenta o estímulo visuais e acústicos dos animais experimentais, de acordo com a figura 1.

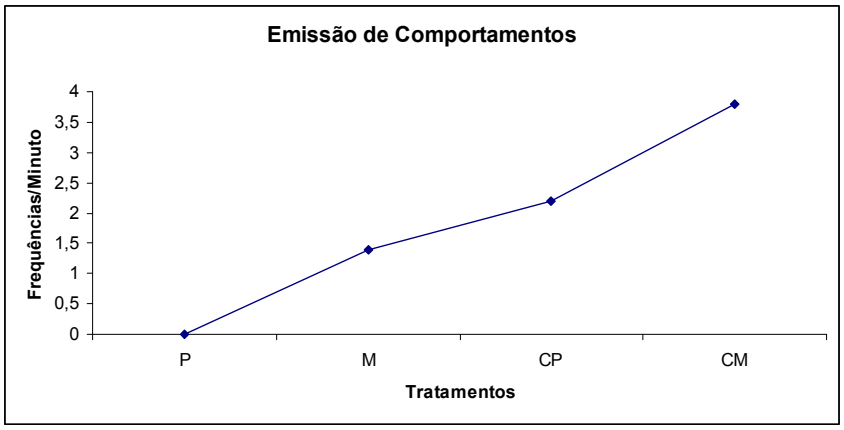


Figura 1. Resposta comportamental esperada. Aumento nas frequências comportamentais devido ao aumento no número de estímulos. P – Modelo parado; M – Modelo se mexendo; CP – Canto com modelo parado; CM – Canto com modelo se mexendo.

Para caracterização da função da sinalização visual, o modelo foi posicionado próximo à outros sete machos, também em atividade de vocalização, em postura "agressiva" (e.g., saco vocal inflado, sensu Hartmann et al. 2005) e em postura "passiva" (e.g. posição de repouso). Os comportamentos dos indivíduos experimentais também foram observados pelo método do animal focal (Lehner, 1996). Para estes testes, o modelo foi posicionado no campo visual, de 30 a 60 centímetros de distância, dos indivíduos experimentais, cujas respostas comportamentais foram gravadas com uma filmadora (Sony DCRDVD910) equipada com luz infravermelha.

Os comportamentos realizados, tanto em resposta aos quatro tratamentos como em resposta ao experimento com postura, foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA) a fim de verificar se os comportamentos medidos apresentavam colinearidade. O mesmo foi realizado com as variáveis bióticas (CRC e peso) juntamente com as variáveis abióticas (temperatura, umidade e nível de ruído ambiental). Após esta etapa, os comportamentos visuais e acústicos, separadamente, foram correlacionados com as características bióticas e abióticas não colineares por meio de uma regressão linear múltipla. Os resíduos das análises substituíram as freqüências das emissões comportamentais nos comportamentos que apresentaram correlação significativa ($p < 0,05$).

As frequência das emissões de comportamentos visuais entre os tratamentos foram comparadas por meio de uma MANOVA pareada, calculada com

o auxílio software R version 2.11.0. Entretanto, como as emissões de comportamentos de comunicação acústicas são menos variadas, utilizamos uma análise de variância (ANOVA) com medidas pareadas (Sokal & Rohlf, 1995). Para a ANOVA, foi realizado a teste de Jarque-Bera para testar a distribuição normal e o teste de Levene para a homogeneidade de variância. Para comparar a emissão de sinais acústicos versus sinais visuais, utilizamos o teste T pareado.

As análises estatísticas, com exceção da MANOVA pareada, foram realizadas por meio do software PAST version 2.00.

4 RESULTADOS

Foram observados catorze comportamentos nos indivíduos testados, sendo doze visuais e dois acústicos, canto de anúncio e canto territorial. Os comportamentos visuais foram: orientação sem deslocamento (comportamento 1), quando o indivíduo alterava seu foco de observação sem mudar a direção do corpo; orientação com deslocamento (comportamento 2); mudança de direção (comportamento 3); mudança de postura (comportamento 4); movimento dos membros anteriores (comportamento 5); passar a mão na frente da fase (comportamento 6); movimento dos membros posteriores (comportamento 7); chutar (comportamento 8); pular (comportamento 9); movimentar a cabeça para frente (comportamento 10); inflar o saco vocal (comportamento 11), sem manifestação acústica; movimento do membro anterior seguido por movimento do membro posterior (comportamento 12).

Entre as variáveis abióticas, apenas a temperatura foi excluída das análises, e o CRC foi colinear com o peso, mas o CRC foi mantido por apresentar uma associação maior com os eixos da PCA.

4.1 Análises das Respostas Visuais

Para estudo dos comportamentos visuais observados no experimento com os quatro tratamentos não foram utilizados os comportamentos 4, 9 e 12, que consistem na mudança de postura, pular e no movimento do membro anterior seguido por movimento do membro posterior, respectivamente, enquanto que no

experimento de postura foram removidos os comportamentos 1, 8, 10 e 11, que representam: mudança de orientação sem deslocamento, chutar, movimentar a cabeça e inflar o saco vocal, respectivamente, devido a colinearidade com outros comportamentos. Tanto no experimento com tratamentos quanto no experimento com postura, o grau de ruído ambiental, o CRC e a umidade relativa do ar não interferiram na freqüência dos comportamentos visuais emitidos pelos indivíduos experimentais. Porém, no experimento com postura, a temperatura foi positivamente correlacionada com o comportamento 3 – mudança de direção – p= 0,019; comportamento 6 – passar a mão na frente da fase – p= 0,033; comportamento 7 – movimento dos membros posteriores – p= 0,036 e comportamento 12 – inflar o saco vocal – p= 0,0017, e as frequências destes comportamentos foram então substituídas pelos resíduos da correlação.

As respostas visuais dos machos de *B. pseudopseudis* testados não diferiram significativamente entre os diferentes estímulos realizados, nem no primeiro experimento, com os quatro tratamentos (Tabela 1), nem no segundo experimento, com postura agressiva e passiva (Tabela 2).

Tabela 1. Manova Pareada das respostas visuais de indivíduos *B. pseudopseudis* sob estímulos visuais e acústicos oferecidos a partir de quatro tratamentos (P, M, CP e CM).

	Df	SumsSqs	MeanSqs	F.Model	R2	Pr(>F)
Tratamento	1	0,63	0,63	0,68	0,02	0,53
Residuals	26	24,26	0,93		0,97	
Total	27	24,89			1	

Tabela 2: Manova Pareada das respostas visuais de indivíduos *B. pseudopseudis* sob estímulo visual passivo (SS) e agressivo (CS).

	Df	SumsSqs	MeanSqs	F.Model	R2	Pr(>F)
Tratamento	1	1,387	1,387	0,667	0,052	0,575
Residuals	12	24, 935	2,078		0,947	
Total	13	26,323			1	

4.2 Análises das Respostas Acústicas

Em ambos os experimentos, o grau de ruído ambiental, o CRC e a umidade relativa do ar não interferiram na resposta acústica dos indivíduos amostrados, ou seja, as freqüências dos comportamentos acústicos independem desses fatores. Porém, no experimento com postura, a temperatura mostrou correlação positiva com o canto territorial, p=0,019. No experimento com os quatro tratamentos os diferentes estímulos realizados não interferiram na freqüência do canto de anuncio (Tabela 3 e Figura 2).

Tabela 3: Análise de Variância com medidas repetidas correlacionando as freqüências de canto de anúncio de *B. pseudopseudis* com estímulos visuais e acústicos oferecidos a partir de quatro tratamentos (P, M, CP e CM).

	Sum of sqrs	df	Mean Square	F	P (same)
Between groups	4,967	3	1,655	0,441	0,725
Subjects	14,713	6	2,452		
Total	87,131	27			

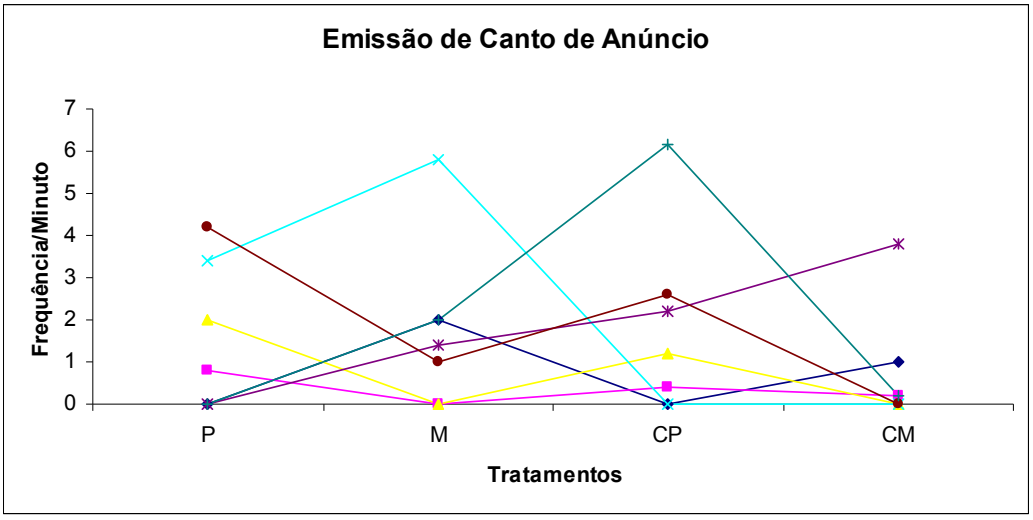


Figura 2: Freqüências por minuto das emissões de Canto de Anúncio de *B. pseudopseudis* sob estímulos visuais e acústicos oferecidos a partir de quatro tratamentos (P, M, CP e CM).

Os resultados obtidos no experimento com postura confirmaram que a emissão do canto de anúncio independe do estímulo (Tabela 4 e Figura 3). As

frequências do canto de anúncio no segundo experimento também mostraram distribuição normal e correlação negativa pelo teste de Levene, p=0,828.

Tabela 4. Análise de variância com medidas repetidas correlacionando as freqüências de canto de anúncio de *B. pseudopseudis* com estímulo visual passivo (SS) e agressivo (CS).

	Sum of sqrs	df	Mean Square	F	P (same)
Between groups	0,969	1	0,969	0,59	0,471
Subjects	162,6	6	27,1		
Total	173,43	13			

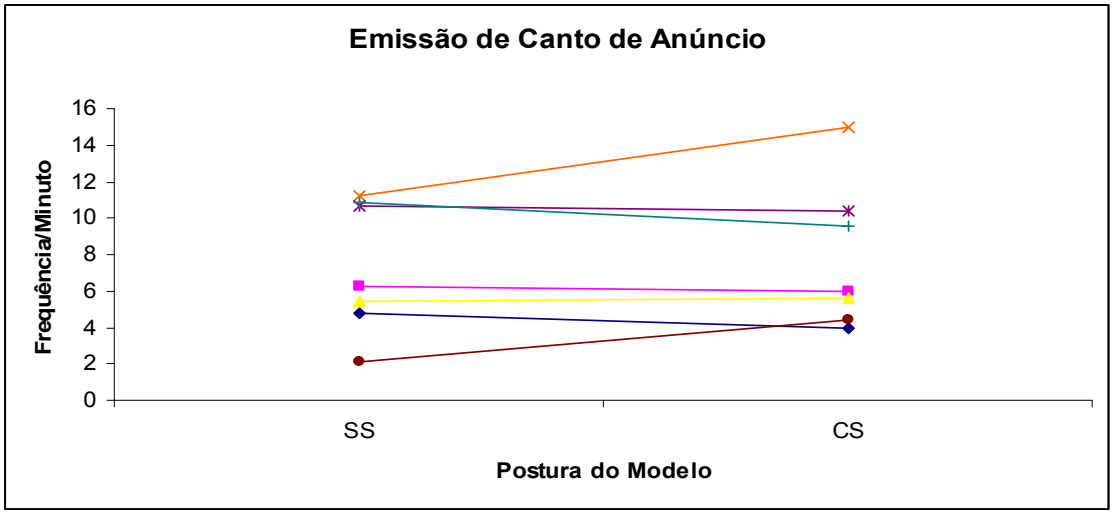


Figura 3: Freqüências por minuto das emissões de Canto de Anúncio de *B. pseudopseudis* sob estímulo visual passivo (SS) e agressivo (CS).

As freqüências das emissões de canto territorial não foram significativas entre os estímulos visuais e acústicos realizados no primeiro experimento (Tabela 5 e Figura 4). As frequências do canto territorial não mostraram distribuição normal, porém tiveram correlação negativa entre os tratamentos pelo teste de Levene, p=0,162.

Tabela 5: Análise de variância com medidas repetidas correlacionando as freqüências de canto territorial de *B. pseudopseudis* com estímulos visuais e acústicos oferecidos a partir de quatro tratamentos (P, M, CP e CM).

	Sum of sqrs	df	Mean Square	F	P (same)
Between groups	0,061	3	0,02	0,318	0,812
Subjects	0,486	6	0,081		
Total	1,699	27			

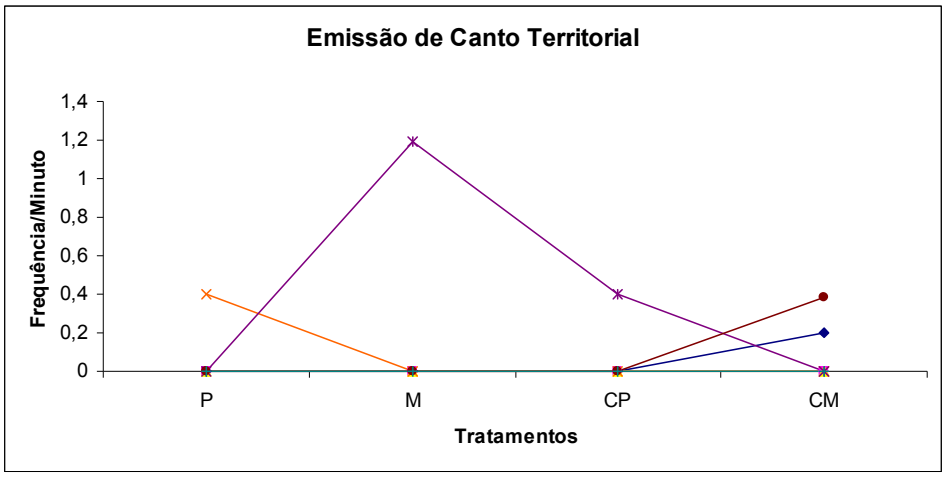


Figura 4: Freqüências por minuto das emissões de Canto Territorial de *B. pseudopseudis* sob estímulos visuais e acústicos seguindo quatro tratamentos (P, M, CP e CM).

No experimento com postura, as freqüências de canto territorial também não foram significativas entre os diferentes tratamentos (Tabela 6 e Figura 5). As frequências não mostraram distribuição normal e apresentaram valor de p não significativo pelo teste de Levene, p=0,740.

Tabela 6: Análise de variância com medidas repetidas correlacionando as freqüências de canto territorial de *B. pseudopseudis* com estímulo visual passivo (SS) e agressivo (CS).

	Sum of sqrs	df	Mean Square	F	P (same)
Between groups	0	1	0,002	1	0,355
Subjects	0,003	6	0,0005		
Total	0,022	13			

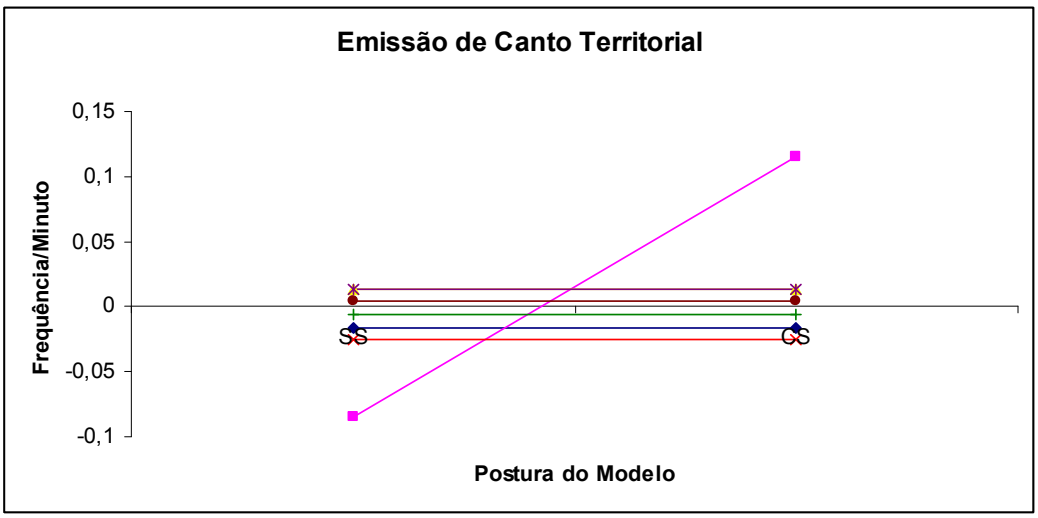


Figura 5: Freqüências por minuto das emissões de Canto de Anúncio de *B. pseudopseudis* sob estímulo visual passivo (SS) e agressivo (CS).

4.3 Análises Comparativas entre as Respostas Visuais e Acústicas

Para análise comparativa entre os comportamentos visuais e acústico, apenas o canto de anúncio foi utilizado para as comparações, uma vez que o canto territorial demonstrou baixa frequência nas emissões em ambos os experimentos. No primeiro experimento, com os quatro tipos de tratamentos, os comportamentos 8 e 11 também foram excluídos devido à baixa frequência de emissões. Nesse caso, todos os comportamentos testados mostraram distribuição não normal e foram considerados os valores de p Monte Carlo do teste não paramétrico de Wilcoxon: comportamento 1 – orientação sem deslocamento – p=0,029; comportamento 2 – orientação com deslocamento – p=0,015; comportamento 3 – mudança de direção – p=0,0005; comportamento 5 – movimento dos membros anteriores – p=0,031; comportamento 6 – passar a mão na frente da fase – p=0,017 (Figura 6); comportamento 7 – movimento dos membros posteriores – p=0,005 e comportamento 10 – movimentar a cabeça para frente – p=0,001. Desta maneira, os comportamentos visuais tendem a ser emitidos com um frequência menor do que os comportamentos acústicos.

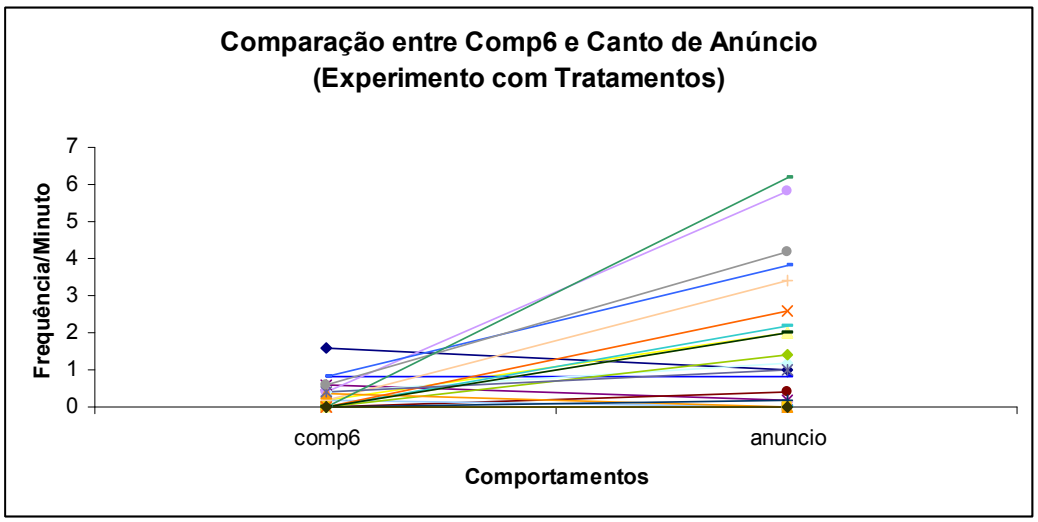


Figura 6: Comparação entre as frequências de emissão do Comportamento passar a mão na frente da face (Comp6) e do Canto de Anúncio de *B. pseudopseudis*, no experiemento com os quatro tratamentos, para exemplificar a tendência da espécie de responder à estímulos a partir do canto.

No segundo experimento, com postura, além dos comportamentos que apresentaram colinearidade, foram também removidos os comportamentos 4 e 9 devido à baixa frequência de emissões. Apenas o comportamento 3 mostrou distribuição não normal, logo, foi considerado o valor de p do teste não paramétrico de Wilcoxon (p=0,0001), todos os demais comportamentos mostraram distribuição normal, considerando entao o valor de p para o teste T: comportamento 2 – orientação com deslocamento – p=1,071E-05; comportamento 5 – movimento dos membros anteriores – p=3,775E-06; comportamento 6 – passar a mão na frente da fase – p=4,006E-06 (Figura 7); comportamento 7 – movimento dos membros posteriores – p=2,484E-06 e comportamento 12 – movimento do membro anterior seguido por movimento do membro posterior – p=2,684E-06. Novamente, a frequência de emissões acústicas foi maior do que a de sinais visuais.

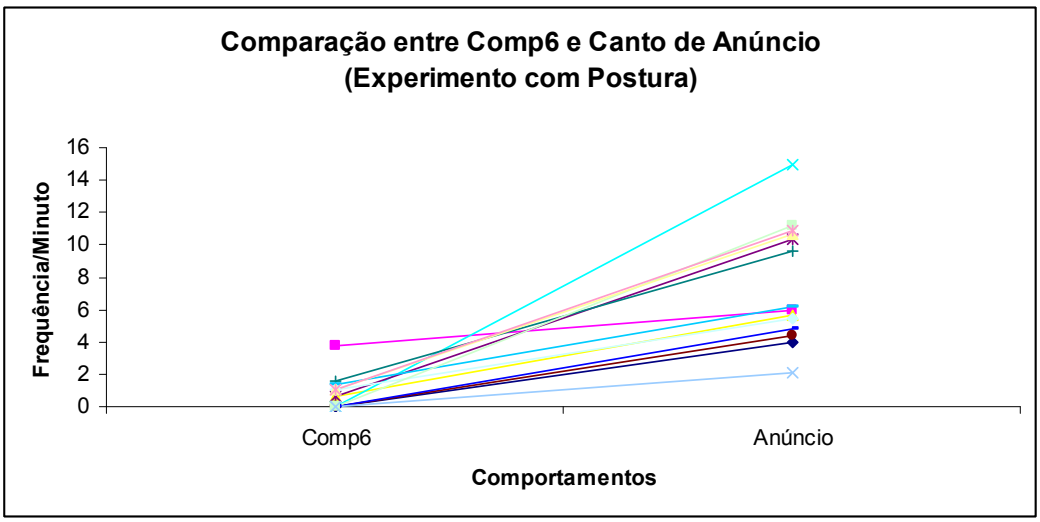


Figura 7: Comparação entre as frequências de emissão do Comportamento passar a mão na frente da face (Comp6) e do Canto de Anúncio de *B. pseudopseudis*, no experiemento com postura, mostrando a tendência da espécie de responder à estímulos a partir do canto.

5 DISCUSSÂO

Apesar de alguns estudos terem discutido a possibilidade da comunicação visual ter evoluído em algumas espécies de anuros devido à reprodução associada a riachos (Amézquita, 2001; Haddad, 1995; Höld, 2001), o presente estudo mostrou que o grau de ruído ambiental não interferiu na freqüência dos comportamentos visuais emitidos pelos indivíduos experimentais de *Bokermannohyla pseudopseudis*, e é provável que a ocorrência em ambientes ruidosos não é a única pressão necessária para a evolução de sinais visuais.

O comportamento visual de movimentar a cabeça para frente (comportamento 10) mostrou-se em um movimento semelhante ao realizado pela espécie durante o canto territorial, porém sem inflar o saco vocal e sem manifestação acústica, podendo ser associado com outras funções ou respostas comportamentais involuntárias, demonstrada em situações de stress (e.g., atividades deslocadas). Esse comportamento poderia estar associado à agressividade do comportamento territorial, porém, é necessário verificar se o comportamento ocorre em outros contextos, uma vez que os estímulos aos quais os indivíduos experimentais estavam submetidos estavam relacionados apenas a interações agonísticas, o que aumenta a relevância de novos estudos sobre a função da comunicação visual de anuros em outros contextos sociais.

As respostas visuais e acústicas dos machos de *B. pseudopseudis* testados não dependeram dos estímulos oferecidos, ou seja, não houve diferença significativa entre o repertório comportamental apresentado pelos indivíduos sob estímulos visuais e acústicos oferecidos a partir de quatro tratamentos (P, M, CP, CM) e tampouco sob estímulo visual com postura passiva (SS) e agressiva (CS). Rejeitando a hipótese de que o aumento na diversidade de estímulos favoreceria o aumento nas respostas comportamentais e de que o estímulo visual poderia aumentar as chances de emissão de sinalização visual. Esse resultado demonstra que os movimentos executados pelos indivíduos experimentais, apesar de apresentarem semelhanças com o padrão motor de outras espécies diurnas, podem não apresentar a função de sinalização visual, provavelmente devido ao hábito noturno de *B. pseudopseudis*, visto que, na literatura, a comunicação visual em anuros está principalmente ligada a espécies com hábitos diurnos (Haddad, 1995; Hartmann, 2004; Höld, 2001).

Existe uma grande dificuldade na identificação e análise de sinais visuais (Höld, 2001), o que pode ter originado uma série de confusões quanto a identificação destes sinais para espécies noturnas na literatura recente. Hartmann (2005) após afirmar que a sinalização visual entre anuros parece ser mais comum do que se imaginava, citando várias espécies, de diferentes hábitos, que aparentemente apresentam comunicação visual, ressalva a necessidade de essa hipótese ser testada. Logo, temos que, os testes realizados não corroboraram a hipótese de que houve evolução da comunicação visual em *B. pseudopseudis*. O mesmo aconteceria em outras espécies?

6 CONCLUSÕES

Com o presente estudo, concluímos que, mesmo em ambientes lóticos, os machos de *Bokermannohyla pseudopseudis* apresentam uma maior frequência de emissões de sinais acústicos durante interações agonísticas. Assim, a emissão de sinais com padrão motor semelhante ao de espécies diurnas podem não apresentar a função de sinalização, sendo uma resposta comportamental desencadeada pelo conflito motivacional (e.g., atividades deslocadas). Também foi percebido que o aumento de estímulos visuais e acústicos exibidos aos indivíduos

dessa espécie não ocasionou no aumento das respostas comportamentais dos mesmos, o que permite concluir que tanto a comunicação acústica como a visual possuem funções semelhantes em manifestações de sociabilidade, como organização de coro na fase reprodutiva e territorialidade.

REFERÊNCIAS

AMÉZQUITA, A.; HÖLD, W. How, when, and where to perform visual displays: the case of the amazonian frog Hyla parviceps. **Herpetologica**, v. 60, n. 4, p. 420–429, 2004.

BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás.** Goiânia: Stylo Gráfica e Editora, 2003. 82p.

BASTOS, R. P. "Anfíbios do Cerrado". In: NASCIMENTO, L. B. & OLIVEIRA, M. E. (Ed.). **Herpetologia no Brasil II.** Belo Horizonte: SBH, 2007, pp. 87-100.

CARDOSO, Adao J. Estado atual e perspectivas no estudo de anfíbios anuros. Interações sociais em anfíbios anuros. **Ciência e Cultura**, Campinas SP, 36(1): p. 36-41, jan. 1984.

CRISWELL, J. M. **Multimodal communication in the panamanian golden frog (Atelopus zeteki).** 2008. 106 f. Dissertação (Doutorado em Filosofia) – The Ohio State University, 2008.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **The Biology of Amphibians.** 1ª ed. New York: McGraw-Hill Book Company. 1986. 670p.

FROST, D.R. **Amphibians Species of the World: an Online Reference.** American Museum of Natural History, New York. 2008. Disponível em http://research.amnh.org/herpetology/amphibia (acessado em 27 março 2010)

HADDAD, C. F. B. Comunicação em anuros (Amphibia). In: TITTO, E.A.L.; ADES, C.; COSTA, M.J.R.P.. (Org.). **Anais de etologia XIII.** 1ª ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, 1995, v. 1, p. 116-132.

HARTMANN, M. T. et al. Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus Hyla (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, 25: p. 395-406. 2004.

HARTMANN, M. T.; GIASSON, L. O. M.; HARTMANN, P. A.; HADDAD, C. F. B. Visual communication in brazilian species of anurans from the atlantic forest. **Journal of natural history**, v. 39, n. 19, p. 1675-1685, 2005.

HÖDL, W.; AMÉZQUITA, A. Visual signaling in anuran amphibians. In: RYAN, M.J. (ed.). **Anuran communication**. Washington: Smithsonian Inst. Press, 2001, p. 121-141.

LEHNER, P.N. **Handbook of ethological methodology.** 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 692 p.

OLIVEIRA, Paulo S. MARQUIS, Robert J. **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural history of a Neotropical Savanna.** New York: Columbia University Press, 2002. 398 p.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. L.; WELLS, K. D. **Herpetology.** 3ª ed. Pearson Prentice Hall, 2004. 726p.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.** 3ª ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1995. 887 p.

WELLS, K.D. The Social Behavior of Anuran Amphibians. London: **Animal Behavior**, 25: p. 666-693, 1977.

Avaliação do perfil dos profissionais e viajantes dentro da dinâmica de Implantação e Funcionamento da Unidade Sentinela e Centro de Referência em Medicina Internacional e de Viagem (USCREMIVI)

Aluno: Raphael Gomes Morais[1]

Orientador: Marco Tulio Antônio García-Zapata[2]

1- Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (FM/UFG)

2- Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP/UFG) Goiânia/GO – Brasil

Email: raphaelgmorais@gmail.com , mctulian@yahoo.com.br

Unitermos: Medicina de viagem, profissionais de saúde, viajantes

1. INTRODUÇÃO

A medicina de viagem surgiu na década de 80, do século XX em resposta principalmente ao constante e crescente deslocamento populacional[1]. Apresenta-se como uma nova especialidade médica que visa por meio da conscientização de profissionais e viajantes e de medidas preventivas reduzir a morbidade e mortalidade associada à viagem[2].

A medicina de viagem não inclui aspectos de proteção individual, mas assume papel importante na saúde pública pelo risco de importação e exportação de doenças de doenças endêmicas, emergentes e reemergentes.

O número de viagens nacionais e internacionais tem crescido muito nos últimos anos[3,4]. De acordo com dados da INFRAERO o número de passageiros nos aeroportos brasileiros em janeiro de 2003 para vôos domésticos era 5.190.628, em fevereiro de 2010 este número passou a ser 21.932.249[5].

No Brasil, a medicina dos viajantes é um campo em expansão, tendo poucos serviços de referência até o momento. O primeiro serviço especializado em Medicina de Viagem do Brasil, CIVES, foi fundado em 1997 no Rio de Janeiro, estando ligado ao Departamento de Doenças Infecciosas e Parasitarias da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Posteriormente foram criados dois novos serviços em São Paulo, no Instituto de Infectologia Emilio Ribas e no Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo.

No Estado de Goiás, desde 2009, foi fundada a Unidade Sentinela e Centro de Referência em Medicina Internacional e de Viagem (USCREMIVI), ligada ao

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, consistindo em uma unidade de referência para onde podem ser encaminhadas as pessoas que necessitem de informações sobre o local para onde irão viajar ou qual a profilaxia ideal para cada viagem, ou ainda, as pessoas que retornam de viagem com alguma patologia.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a situação atual em relação à implantação da USCREMIV no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, no que se refere ao conhecimento e às práticas da população viajante e de profissionais da área de saúde.

2.2 Específico

Verificar a atual situação dos ambulatórios de atendimento ao viajante do Hospital das Clínicas de Goiás(HC) e do Hospital de Doenças Tropicais de Goiânia(HDT).

3. MÉTODOS

3.1 Amostragem

Por consenso, para avaliação do conhecimento e das práticas acerca de medicina de viagem, foi definida uma amostra envolvendo dois grupos de indivíduos, os profissionais da área da saúde (Médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, farmacêuticos) e os usuários dos serviços de saúde (Viajantes rodoviários, aeronavegantes e caminhoneiros).

Em relação à atual situação dos ambulatórios de atendimento ao viajante foram avaliados todos os pacientes atendidos nos devidos ambulatórios.

3.2 Consentimento livre e esclarecido:

Os participantes foram informados previamente sobre os aspectos relevantes da pesquisa a ele pertinentes, remetendo à sua adesão consciente e voluntária, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3 Questionário e ficha investigativa:

O questionário e a ficha investigativa que foram utilizados para o levantamento dos dados foram elaborados pelos próprios pesquisadores participantes da pesquisa.

Consiste em um questionário de auto-aplicação sendo muitas de suas perguntas altamente correlacionadas. Os aspectos abordados compreendem: (1) Palavras que melhor definem medicina de viagem; (2) Conhecimento prévio sobre Medicina de Viagem; (3) Hábitos em relação a consultas pré e pós-viagens; (4) Conhecimento sobre medidas profiláticas a serem adotadas durante as viagens; (5) Conhecimento sobre surtos de doenças.

A ficha investigativa aplicada aos pacientes atendidos pelos profissionais médicos abordou questões como: (1) idade, (2) sexo, (3) motivo da consulta, (4) viagens prévias, (5) viagens futuras, (6) orientações e condutas adotadas pelos profissionais.

3.5 Aplicação do Questionário e da Ficha Investigativa

O método de aplicação dos questionários consistiu na entrega dos mesmos aos viajantes ou profissionais participantes da pesquisa sendo aguardado o preenchimento e a devolução, no mesmo ambiente.

Quanto ao local de aplicação do questionário houve, portanto, duas situações:

A) Para os profissionais de saúde:

Foram investigados os profissionais da área da saúde (Médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, farmacêuticos) no ambiente do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás e do Hospital de Doenças Tropicais ambos situados na cidade de Goiânia, pertencente ao Estado de Goiás.

B) Para os Viajantes rodoviários, aeronavegantes e caminhoneiros:

Foram inquiridos viajantes no ambiente do Terminal Rodoviário de Goiânia, do Aeroporto Internacional Santa Genoveva e de Postos de Combustível situados ao longo do trecho entre as cidades de Anápolis-GO e Goiânia-GO da BR-153.

A ficha investigativa, por sua vez, foi aplicada por profissionais médicos durante o atendimento a pacientes nos ambulatórios de Infectologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás e do Hospital de Doenças Tropicais.

3.6 Levantamento de Dados de Prevalência:

Em primeiro lugar, entre o período de 24/07/2008 a 08/12/2009, os dados foram colhidos através de um questionário auto-aplicável que foi aplicado aos profissionais de saúde e aos usuários.

Em seguida, fichas investigativas foram utilizadas para avaliação dos pacientes atendidos nos ambulatórios.

3.7 Análise Estatística

O programa Epi Info 3.5.1 foi utilizado para a construção do banco de dados. Os resultados foram tabelados e analisados através do teste exato de Fisher com Intervalo de Confiança (IC) de 95%, para comparação entre os grupos de usuários e profissionais de saúde. Foram considerados significantes valores de $p<0,05$.

As fichas investigativas aplicadas nos pacientes atendidos foram tabeladas e analisadas com estatística descritiva.

3.4. Consideração Ética

O projeto de pesquisa foi avaliado e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecimentos e práticas dos profissionais e do usuários

No total foram aplicados 258 questionários, sendo todos recolhidos e analisados. Em relação aos indivíduos participantes da pesquisa, tem-se que 172 (66,67%) foram de profissionais da área da saúde e 86 (33,33%) de usuários dos serviços de saúde.

Quando questionados sobre qual ou quais das palavras melhor definiriam Medicina de viagem, em ambas as populações foram observadas respostas semelhantes, sendo as opções mais frequentes: “Profilaxia/Prevenção” que foi escolhida por 157 dos 258 sujeitos, perfazendo 60,86%, sendo seguida por

"Vacinação" com 91 citações (35,27%), "Doenças Infecciosas" com 83 citações (32,17%) e "Turismo" com 77 citações (29,84%).

Quando perguntados se achavam necessário ter orientações antes de viajar, dos 255 indivíduos que responderam à pergunta, 235 (92,2%) disseram ser importante ter informações antes de todas as viagens, o que ressalta a relevância do tema, mas que também se contrasta com dados da literatura de que a maioria dos viajantes não procuram aconselhamento antes de viajar[6,7,8,9].

Quando inquiridos se rotineiramente perguntam ou são perguntados sobre viagens anteriores quando do atendimento em uma unidade de saúde. Dos 172 profissionais da saúde, 114 (66,28%) disseram adotar tal prática, mas dos 86 viajantes, apenas 25 (29,07%) afirmam que são perguntados a cerca de viagens pregressas na oportunidade do atendimento. ($p<0,000000001$)

Em relação à participação em palestras sobre medicina de viagem, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,4$) entre profissionais da saúde e os usuários. Apenas 12,4% dos profissionais e 10,6% dos viajantes estiveram presentes em um evento desse tipo. Também não foi observada diferença estatisticamente significativa em relação ao conhecimento sobre centros de referência que dêem informações a viajantes no Brasil ($p=0,102$). Sendo observado então, que em relação à participação em palestras e o conhecimento sobre centros de referências, os profissionais da saúde se situam no mesmo patamar dos usuários.

Consideramos que o evento "Gripe Suína" chegou a o conhecimento da população durante o mês de abril de 2009[10], comparamos alguns aspectos do conhecimento dos profissionais e usuários a respeito de medicina de viagem antes e depois do aparecimento da Pandemia pelo Influenza H1N1. Antes desta foram aplicados 111 questionários e depois, 147. Sendo observado aumento significativo sobre informações prévias acerca de surtos ou epidemias ($p=0,0031$).

Ambulatórios de Atendimento aos Viajantes

Em relação aos atendimentos a pacientes nos ambulatórios de atendimento ao viajante do Hospital das Clínicas de Goiás (HC) e do Hospital de Doenças Tropicais de Goiânia (HDT) foram atendidos apenas 7 pacientes desde a regulamentação do ambulatório pela Secretaria Municipal de Saúde, seja, em um período de 5meses. O

ambulatório está funcionando em um período (matutino ou vespertino), uma vez por semana.

Tal fato reflete não só a deficiência em relação à divulgação dos ambulatórios, mas também o desinteresse da população em relação à consulta pré-viagem e também o desinteresse de grande parte dos médicos das Unidades Básicas de Saúde que já foram capacitados pelo USCREMIVI de divulgar e encaminhar seus pacientes. O perfil dos viajantes atendidos e a conduta adotada na consulta dos ambulatórios foram detalhados na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos atendimentos nos Ambulatórios de Medicinade Viagem

Paciente	Sexo/ Idade	Motivação	Destino	Conduta
DG	M/25	Estudos	Miami - USA	Orientações + Vacina contra FA*
HVM	M/25	Estudos	Miami - USA	Orientações + Vacina contra FA
ACS	F/44	Trabalho	Madri - ESP	Orientações + Vacina contra FA
LMFB	F/43	Trabalho	Madri - ESP	Orientações + Vacina contra FA
JSF	M/22	Estudos	Debrecen – HUNG	Orientações + Vacina contra VHA** e contra Meningite
EM	M/23	Estudos	Berlin - ALE	Orientações
JSA	F/66	Lazer/Religioso	Províncias - ESP	Orientações + Vacina contra FA

*FA = Febre Amarela **VHA = Vírus da Hepatite A

5. CONCLUSÕES

Os dados revelam o desconhecimento parcial e, em alguns casos, total tanto da população viajante, quanto dos profissionais da área da saúde acerca do tema Medicina de Viagem.

Observa-se ainda muita resistência no que tange a Medicina de Viagem Internacional e Nacional. Resistência que é vista tanto nos profissionais de saúde, que não buscam capacitações, quanto nos viajantes, que ainda não vêem a medicina de viagem como algo indispensável. Outro obstáculo a ser superado no campo da medicina de viagem é a falta de adesão dos viajantes às recomendações dos profissionais[9,11,12].

A grande quantidade de indivíduos que afirmaram ser importante ter informações antes de todas as viagens ressalta ainda mais a importância da Unidade Sentinela e Centro de Referência em Medicina Internacional e de Viagens (USCREMIV) no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás como

unidade de referência para informação, atendimento e capacitação de outros profissionais. Uma vez que a população tem interesse de se informar mesmo sem grande conhecimento a cerca da Medicina de Viagem, a estruturação da USCREMIV pode conseguir orientar um grande número de pessoas após a correta divulgação e inserção na cultura da população goiana.

A pequena demanda dos ambulatórios coloca em questionamento a forma com que a divulgação da unidade está sendo feita através da realização de Programas de Educação Continuada (PEC's) destinados apenas aos médicos. Observou-se, então, a necessidade de investigação do conhecimento sobre medicina de viagem nos trabalhadores técnico-administrativos responsáveis pelos serviços de triagem. Para isso, está sendo desenvolvida pesquisa com tais profissionais tanto nos Hospitais de Referência quanto nas unidades de atenção básica à saúde de Goiânia.

Foi marcante o aumento do interesse de profissionais e usuários em relação à medicina de viagem após a Pandemia pelo vírus Influenza H1N1, esse fato, aliado a maiores investimentos governamentais e apoio das várias áreas médicas, devem ser o alicerce fundamental para o desenvolvimento e consolidação em definitivo da Medicina de Viagem em nosso Estado.

6. REFERÊNCIAS

1. Chinwa IS, Mascheretti M, Chaves TSS, et al. Vacinação dos viajantes: experiência do Ambulatório dos Viajantes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Rev Soc Bras Med Trop. 2008;41(5);474-8.
2. Rocha JLL, Martins LTF. Medicina de Viajante: Uma nova área de atuação para o especialista em infectologia. Prática Hospitalar. 2005; v. 38.
3. Hamer DH, Connor BA. Travel Health Knowledge, Attitudes and Practices among United States Travelers. J Travel Med. 2004;11;23-6.
4. Chinwa IS, Mascheretti M, Chaves TSS, et al. Vacinação dos viajantes: experiência do Ambulatório dos Viajantes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Rev Soc Bras Med Trop. 2008;41(5);474-8.

5. Movimento operacional acumulado da rede Infraero. Disponível em: http://www.infraero.gov.br . Acesso em 04/05/2010
6. Lopez-Velez R, Bayas JM. Spanish Travelers to High-Risk Areas in the Tropics: Airport Survey of Travel Health Knowledge, Attitudes, and Practices in Vaccination and Malaria Prevention. J Travel Med. 2007;14(5);297-305.
7. Wilder-Smith A, Khairullah NS, Song JH, et al. Travel Health Knowledge, Attitudes and Practices among Australasian Travelers. J Travel Med. 2004; 14(1);9-15.
8. Connor BA, Jacobs RJ, Meyerhoff AS. Hepatitis B risks and immunization coverage among American travelers. J Travel Med. 2006;13(5); 273-280.
9. Cabada MM, Maldonado F, Quispe W, et al. Pretravel Health Advice among Internacional Travelers Visiting Cuzco, Peru. J Travel Med. 2005;12(2)61-5.
10. Ocorrências de casos humanos de infecção por Influenza A (H1N1). Ministério da Saúde, Brasil. Em 12/05/2009 às 12horas.
11. Toovey S, Jamieson A, Holloway M. Travelers' Knowledge, Attitudes and Practices on the Prevention of Infectious Diseases: Results from a Study at Johannesburg International Airport. J Travel Med. 2004;11;16-22.
12. Laverone E, Boccalini S, Bechini A, et al. Travelers' compliance to prophylactic measures and behavior during stay abroad: results of a retrospective study of subjects returning to a travel medicine center in Italy. J Travel Med. 2006;13(6);338-44.

Análise dos Eventos Cardíacos e Pulmonares em Pacientes Submetidas à Radioterapia para o Tratamento do Câncer de Mama.

Raquel Oliveira dos Santos; Ruffo de Freitas Júnior
Universidade Federal de Goiás, 74690-000, Brasil
rosraquel@hotmail.com; ruffojr@terra.com.br

PALAVRAS CHAVE: câncer de mama; radioterapia; eventos cardíacos.

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama tem sido considerado um problema de saúde pública em vários países e, principalmente nos países desenvolvidos, é responsável por um milhão de casos novos diagnosticados anualmente (ABELOFF *et al* 2004, KEY 2001).

A incidência por câncer de mama feminino vem experimentando um crescimento contínuo na última década, o que pode ser resultado de mudanças sócio-demográficas e acessibilidade aos serviços de saúde. Seu prognóstico é relativamente bom se diagnosticado nos estádios iniciais (INCA 2008).

1.1 Câncer de Mama e Radioterapia

O tratamento do câncer de mama vem seguindo as evoluções da medicina e hoje conta com cirurgia, quimioterapia, hormonioterapia, imunoterapia e radioterapia como opções (PRORAD). Vários fatores ligados ao tumor como o estágio e o tipo histológico além de fatores ligados aos pacientes como idade e a presença de menopausa são levados em consideração no momento de escolha da melhor opção de tratamento (VIOLET, 2004).

A cirurgia conservadora está bem estabelecida como um tratamento oncologicamente seguro para pacientes com câncer primário de mama. As condições necessárias para sua indicação são: disponibilidade de radioterapia posterior, resultado estético satisfatório e obtenção de margens livres (ZERWES, 2007).

A radioterapia se baseia no princípio de feixes de radiação ionizante

capazes de destruir células tumorais, impedindo sua disseminação. Uma dose pré-calculada de radiação é aplicada, em um determinado tempo, a um volume de tecido que engloba o tumor, buscando erradicar todas as células tumorais, com o menor dano possível às células normais circunvizinhas (INCA 2008).

Radioterapia adjuvante para câncer de mama, apesar de ser efetiva no controle local do tumor e na sobrevivência dos pacientes, é associada a complicações cardiovasculares e pulmonares tardias (DARBY *et al*, 2003). Pela localização, a irradiação tangencial da mama com menos de 1cm do coração e 2-2,5 cm de pulmão incluídos no campo de tratamento causa um risco de mortalidade/morbidade cardíaca e pulmonar médio de 1% (MUREN *et al* 2002).

2 OBJETIVO

Analisar os eventos adversos cardíacos e segunda neoplasia de pulmão que possam estar relacionados ao tratamento radioterápico do câncer de mama.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados coletados entre os meses de agosto de 2009 a abril de 2010 do Registro de Câncer de Base Populacional de Goiânia (RCBP),o qual possui informações sobre todos os casos novos de câncer surgidos no decorrer de cada ano na cidade de Goiânia.

Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo. Foram incluídas mulheres moradoras de Goiânia com diagnóstico de carcinoma de mama invasor entre os anos de 1995 e 1997 tratadas no Hospital Araújo Jorge da Associação de Combate ao Câncer em Goiás. Nesse estudo foram excluídas mulheres que tinham feito irradiação prévia por outra neoplasia. O presente estudo atende aos preceitos éticos e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da unidade em que foram coletados os dados.

Os dados foram digitados em planilhas do Microsoft Office Excel 2003 e as tabelas construídas nesse mesmo editor. Para a associação entre as variáveis foi usado o teste do X^2, tendo sido calculado o risco relativo após um seguimento de 10 anos do diagnóstico. Considerou-se significante quando $p<0,05$.

4 RESULTADOS

Foram analisados 356 prontuários de pacientes, das quais 223 (62,6%) foram submetidas a tratamento radioterápico e 226 (63,5%) submetidas a tratamento quimioterápico. Em relação ao seguimento das pacientes com 10 anos, houve 21(6%) casos que apresentaram recidiva da doença; 94 (26%) casos com metástase a distância; 22 (6%) casos com segunda neoplasia primária e oito (2%) casos de que desenvolveram cardiopatia. (Tabela 1)

Tabela 1. Seguimento das pacientes com 10 anos. Goiânia 2010.

	n	%
Recidiva	21	6
Metástase	94	26
Segunda Neoplasia	22	6
Cardiopatia	8	2

Dos 22 casos que evoluíram com um segundo tumor primário, 12 casos localizaram-se na mama; quatro casos na pele; dois casos no intestino; dois casos no ovário e um caso no endométrio. Não foi registrada a ocorrência de nenhum caso de segunda neoplasia primária de pulmão.

Com relação aos oito casos de cardiopatia registrados, cinco pacientes possuíam câncer na mama esquerda e três na mama direita. O tempo médio dos eventos após o término do tratamento radioterápico foi de 55,6 meses. Desses oito casos, 3 (37,5%) pacientes possuíam doença cardíaca prévia e uma paciente apresentava Diabetes Mellitus (Tabela 2). Os tipos de eventos cardíacos registrados nos pacientes foram: três (37,5%) casos de arritmias, dois (25%) casos de Insuficiência Cardíaca Congestiva, um (12,5%) caso de infarto agudo do Miocárdio e um (12,5%) caso de arteriosclerose (Tabela 3).

Tabela 2. Lateralidade dos eventos cardíacos e tempo médio para o desenvolvimento da cardiopatia. Goiânia 2010.

	N = 8	%
Lateralidade da Mama		
Esquerda	5	62,5
Direita	3	37,5

Tempo após a RT (meses)		
Média	56,6	
Mediana	44,5	
Doença Cardíaca prévia	3	37,5
Diabetes	1	12,5

Tabela 3. Eventos cardíacos em pacientes submetidas a tratamento radioterápico para o câncer de mama. Goiânia 2010.

	Tipo do evento	
	n	%
Arritmias	3	37,5
ICC	2	25
IAM	1	12,5
Arteriosclerose	1	12,5

Com relação a lateralidade da mama envolvida pelo tumor em que foi feito tratamento radioterápico e a ocorrência de cardiopatia, não foi significante a associação, não representando um risco maior de desenvolvimento de cardiopatia o fato do tumor ser na mama esquerda.

Tabela 4. Risco de evento cardíaco vs lateralidade do câncer de mama após tratamento radioterápico. Goiânia 2010.

	Cardiopatia				
	Não		Sim		p
	n	%	n	%	
Lateralidade					
Direita	97	97	3	3	0,07
Esquerda	124	95,94	5	4,03	

5 DISCUSSÃO

A doença cardiovascular induzida pelo tratamento radioterápico é uma conseqüência direta da irradiação local do coração (SCHULTZ-HECTOR, 2007). A severidade das complicações cardíacas está relacionada ao valor do fracionamento das doses (WONDERGEM, 1996). Entretanto, a doença cardíaca radioinduzida apenas se torna clinicamente aparente alguns anos após a irradiação, sendo

caracterizada por alterações progressivas funcionais. Pacientes irradiados apresentam um risco aumentado de morte por problemas cardíacos em média após 10 anos (GYENES, 1998).

As principais manifestações tardias são pericardite crônica, aterosclerose, anormalidades na condução cardíaca, mudanças valvulares e fibrose pericárdica e miocárdica difusa. (BOERMA, 2005). No presente trabalho, encontramos eventos cardíacos compatíveis com os descritos na literatura, sendo três casos de arritmia, dois casos de insuficiência cardíaca, um caso de infarto agudo e um caso de aterosclerose, com uma média de aparecimento de 56,6 meses após o termino do tratamento radioterápico. Alguns autores observaram que a radiação é um fator de risco independente (SCHULTZ-HECTOR, 2007), que age em conjunto com outros fatores de risco, aumentando os danos endoteliais, através da proliferação de fibroblastos e acelerando o processo de aterosclerose. Porém outros acreditam que este evento não esteja relacionado com a radioterapia, mas sim ao envelhecimento do próprio indivíduo (VIOLET & HARMER, 2004).

Em um estudo de coorte, que incluiu cerca de 90 mil mulheres, utilizando um registro sueco de câncer de mama, revelou um aumento da mortalidade para mulheres com câncer de mama esquerda tratadas por radioterapia (CLARKE *et al* , 2005). A justificativa para esse achado seria a maior possibilidade da área irradiada incluir parte do coração e de alguns de seus vasos, em decorrência da proximidade entre a área atingida e o órgão (JOHN CHO *et al*, 2004).

A análise do EBCTTCG com uma meta análise de 23.500 pacientes relataram um excesso de risco cardiovascular associados ao uso da RT. Munish em seu artigo argumenta sobre os estudos que revelam esse risco cardiovascular tão elevado, reforçando as mudanças técnicas nas últimas décadas sofridas pela radioterapia como a alta precisão, aceleradores lineares, radioterapia com modulação de intensidade e radioterapia guiada por imagem, que teriam diminuído consideravelmente o risco cardiovascular. Reforça ainda as falhas de estudos como a coorte sueca que não levou em consideração o volume do coração irradiado, a preexistência de morbidade cardíaca, a dose e o fracionamento da radioterapia ou o uso da quimioterapia adjuvante contendo antraciclina, potencialmente cardiotóxica (MUNISH, 2007).

Em nosso estudo, o fato da lateralidade do tumor ser a esquerda não representou um fator de risco associado a ocorrência de eventos cardíacos, sendo

que a principal explicação para este fato recai sobre o pequeno número de pacientes que desenvolveram cardiopatia. Outra hipótese que pode ser levantada é a utilização de técnicas radioterápicas mais modernas, incluindo IMRT, que diminuíram a taxa de dose para os tecidos vizinhos. Esta hipótese vem sendo corroborada por publicações recentes, que não mostram excesso de mortes cardíacas em pacientes acompanhadas por mais de 10 anos.

Outros estudos ainda, como o SEER por Giordano, revelam que a cada ano seguinte, após 1979, o risco de morte por doença isquêmica do coração para as mulheres com lado esquerdo contra aqueles com doença do lado direito diminuiu 6%, fato bastante argumentado em defesa das reivindicações dos oncologistas que defendem o tratamento radioterápico.(MUNISH, 2007). Em outro estudo recente desse mesmo grupo com 16.270 pacientes, ou autores relataram não haver diferenças significativas entre os pacientes com o lado esquerdo ou lado direito com relação à morbidade cardíaca após tratamento com radioterapia. Nesse trabalho os autores reforçam ainda a dificuldade dos estudos em associar a morbidade cardíaca ao longo dos anos ao curso natural dos acontecimentos, aliada a outros fatores como hipertensão, tabagismo e diabetes ou ao efeito da radioterapia.(VERONESY *et al*, 2002 MUNISH, 2007)

Dentre os eventos adversos com relação a irradiação pulmonar, destaca-se a pneumonite, mas há ainda autores que avaliam o risco do surgimento de uma segunda neoplasia pulmonar (KORREMAM *et al*, 2006).

Yadav et al., em seu estudo com 1084 casos de câncer de mama e um seguimento médio de 12 anos tiveram apenas um caso de segunda neoplasia pulmonar, sendo o sítio inicial identificado no lado contralateral irradiado devido ao câncer de mama (YADAV *et al,* 2006). No presente trabalho, não encontramos associação de nenhuma neoplasia de pulmão secundária ao tratamento radioterápico. Vale ressaltar ainda as dificuldades em avaliar esse tipo de evento devido ao longo seguimento necessário e às mudanças no tratamento radioterápico que ocorreram e ocorrem ao longo do tempo.

6 CONCLUSÃO

No presente estudo, não houve nenhum caso de segunda neoplasia primária de pulmão. Em relação aos eventos cardíacos, não podemos afirmar que a

cardiopatia esteve relacionada à radioterapia uma vez que 37% das pacientes já apresentavam patologia cardíaca prévia e 12,5% apresentava um risco aumentado em decorrência do Diabetes, não podendo avaliar se o evento foi em decorrência da evolução natural da doença ou da irradiação da mama. Entretanto, devemos destacar a necessidade de planejamento do tratamento radioterápico para pacientes com câncer de mama, principalmente, quando a região irradiada for a esquerda. Como medida preventiva, devemos ainda atentar para outros fatores de risco para doenças cardiovasculares, orientando cessar o tabagismo e o controle rigoroso da hipertensão arterial sistêmica e do diabetes.

Em virtude do aumento dos casos do câncer de mama diagnosticados, dos avanços terapêuticos e da expectativa de vida das pacientes, há necessidade de se confirmar os efeitos adversos da radioterapia com estudos que envolvam maior número de casos, de forma prospectiva, podendo auxiliar cada vez mais no aprimoramento das técnicas para o tratamento do câncer de mama.

7 REFERÊNCIAS

ABELOFF, M.D. *et al.* Cancer of the breast.In: Abeloff MD, Armitage JO, Niederhuber JE, Kastan MB, McKenna WG. **Clinical Oncology**. 3a ed., Elsevier, Philadelphia, 2004, p 2369-2470.

ANDREA, K. N.; TRAVIS, L. B. Second Primary Cancers: An overview. **Hematol Oncol Clin N Am**,Boston USA, v 22, p271- 289, 2008.

BOERMA, M.; WANG, J.; WONDERGEM, J. Influence of mast cells on structural and functional manifestations of radiation induced heart disease. **Cancer Res** v 65, n8, p3100-3106, 2005.

CLARKE, M. *et al* . Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: An overview of the randomised trials. **Lancet** v 366, p2087-106; 2005.

DARBY, S. *et al.* Mortality from cardiovascular disease more than 10 years after radiotherapy for breast cancer: Nationwide cohort study of 90 000 Swedish women. **BMJ** v 326, p 256-7, 2003.

Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local reccurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. University of Oxford, Oxford, UK. **Lancet,** v 366, p 2087-2106, 2005.

GIORDANO, S.H. *et al.* Risk of cardiac death after adjuvant radiotherapy for breast cancer: Risk of cardiac death after adjuvant radiotherapy for breast cancer. **J Natl Cancer Inst** v 97, p419-24, 2005.

GYENES, G. Radiation induced ischemic heart disease in breast cancer. **Acta Oncologica** v 37, n3, p241-246, 1998.

HURKMANS, C.W. *et al.* Cardiac and lung complication probabilities after breast cancer irradiation. **Radiotherapy and Oncology**. Amsterdam, The Netherlands, v 55, p 145-151, 2000.

KEY, T.J.; VERKASALO, P.K.; BANKS, E. Epidemiology of breast cancer. **Lancet Oncol**, v12, p133-140, 2001.

KORREMAN, S.S. *et al*. Cardiac and pulmonary complication probabilities for breast cancer patients after routine end-inspiration gated radiotherapy. **Radiotherapy and Oncology,** v 80, p257-262, 2006.

MUNISH, A. Breast cancer radiotherapy and cardiac risk: The 15-year paradox!. **J Can Res Ther** v 3, p190-192, 2007.

MUNISH, A. Dose and fractionation regimens for breast cancer. **Lancet Oncol** v 7 p 617, 2006.

MUREN, L.P. *et al*. Cardiac and pumonary doses and complication probabilities in standard and conformal tangencial irradiation in conservative management of breast cancer. **Radiotherapy and Oncology,** v 62, p173-183, 2002.

PEDERSEN, A.N.; KORREMAN, S.; NYSTROM, H. Breathing adapted radiotherapy of breast cancer: reduction of cardiac and pulmonary doses using voluntary inspiration breath-hold. **Radiotherapy and Oncology,** n72, p53-60, 2004.

SCHULTZ-HECTOR, S.; TROTT, K. Radiation-induced cardiovascular disease:is the epidemiologic evidence compatible with the radiobiologic data? **Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.** V 67 p10-18, 2007.

VERONESI, U. *et al*. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. **N Engl J Med,** v 347, p1227-1232, 2002.

VIOLET, J. A.; HARMER, C. Breast cancer: improving outcome following adjuvant radiotherapy. **The British Journal of Radiology**, v 77, p 811-820, 2004.

YADAV, B.S. *et al.* Non-Breast Second Malignancies after Treatment of Primary Breast Cancer. **Int J Radiat Oncol Biol Phys,** v 73, p1489-1492, 2009.

ZEWERS, F. Radioterapia Parcial da Mama. **Prática Hospitalar**, ano IX nº 50 Mar-Abr 2007. Rio de Janeiro, RJ.

Instituto Nacional do Câncer – **Curso de Atualização para Técnicos em Radioterapia.** Disponível em www.inca.gov.br. Acessado em 11/07/2010.

Instituto Nacional do Câncer – **INCA 2008 - Câncer**. Disponível em www.inca.gov.br . Acessado em 11/07/2010.

Pro Rad - **Radiologia e Radioproteção**. Disponível em www.prorad.com.br Acessado em 11/04/2010.

Fatores de risco de homicídios, acidentes de transporte e suicídios em crianças e adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática

Raquel Silva Pinheiro[1], Ruth Minamisava[2]

[1] Acadêmica de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. Endereço: Rua S-5 Q S 22 Lt 5 no 132, Bela Vista, Goiânia, Goiás. CEP 74.823-460. E-mail: raquel_jujubapinheiro@hotmail.com.br

[1] Professora doutora da Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. Endereço: Rua 227 Qd 68, S/N, Setor Leste Universitário, Goiânia, Goiás. CEP: 74605-080 - Telefone: 55 (62) 3209-6280 - Fax: 55 (62) 3209-6282. E-mail: ruth@fen.ufg.br

Unidade Acadêmica : Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás

RESUMO

Objetivos: revisar as evidências relacionadas aos fatores de risco para óbitos violentos (acidentes de transporte, homicídios e suicídios) entre crianças e jovens brasileiros. **Métodos**: revisão sistemática foi realizada sem restrição de data e de idioma na base de dados Pubmed. Foram incluídos estudos observacionais analíticos e o processo de seleção dos artigos foi feita por revisores independentes. **Resultados:** das 152 referências capturadas inicialmente, cinco artigos preencheram os critérios de inclusão. Os fatores de risco encontrados para homicídios em quatro investigações foram: índice Robin-Hood, densidade da população favelada, antecedentes criminais, uso de drogas ilícitas, água potável, idade materna ≥ 26 anos, menor escolaridade, não prática religiosa, não mora com o pai, jovens de 15 a 17 anos, baixa renda, índice de impunidade, residente em área urbana. Os fatores de risco para acidentes de transporte encontrados em um único estudo foram alta taxa de mortalidade infantil e alta proporção de residentes jovens

de 15-24 anos. Nenhum estudo sobre fatores de risco para suicídio foi identificada pela busca. **Conclusão:** os fatores de risco para homicídios encontrados nessa revisão são exclusivamente a fatores relacionados à pobreza e baixo nível socioeconômico.

Descritores: Homicídio, Suicídio, Acidente de transporte, Óbitos, Fatores de risco.

INTRODUÇÃO

As causas externas e, particularmente, as violências, representam um dos principais problemas de saúde pública na última década. As mortes violentas incidem principalmente sobre a população masculina de jovens menos favorecidos, de cor negra, com pouca qualificação profissional e com baixa escolaridade (Peden *et al.*, 2002; Kilsztajn *et al.*, 2005; Mathers e Loncar, 2006; Souza e Lima, 2006). Neste grupo etário, acidentes de trânsito, suicídios, homicídios e violência estão entre as dez principais causas de morte, em regiões do mundo desenvolvidas e em desenvolvimento (Butchart e Engstrom, 2002; Garfield e Llanten Morales, 2004; Richmond *et al.*, 2005; Ameratunga *et al.*, 2006).

No Brasil, as causas externas também são a principal causa de mortalidade proporcional para a faixa etária de um a 39 anos (DATASUS, 2009). O Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros mostrou que, desde 1980, a violência continua crescendo entre os jovens brasileiros. A taxa de homicídios de jovens com idade de 15 a 24 anos subiu de 30,0 em 1980 para 50,1 em 2007. Para mais de 90% dos homicídios, as vítimas eram jovens, homens e os mais atingidos no período foram os negros: em 2002 morriam 46% mais negros do que brancos e, em 2007, essa proporção cresceu para 108%. (Waiselfisz, 2007, 2010). Na faixa etária de zero a 24 anos, é grande a variabilidade das taxas de homicídios no Brasil. Os menores de um ano apresentam taxas de mortalidade mais elevadas que na faixa etária de 1 a 11 anos e, dos 12 aos 24 anos, tanto os números absolutos quanto as taxas de mortalidade aumentam substancialmente (Waiselfisz, 2010).

Uma faceta alarmante das causas externas se refere aos acidentes de transporte. A Organização Mundial de Saúde estimou em 1,26 milhões de óbitos

devido aos acidentes de transporte no ano 2000 (2,2% de todas as mortes) e que, para pessoas de 15 a 29 anos é a segunda causa de óbito, atrás apenas de HIV/AIDS (Kapp, 2003). O Brasil é reconhecido como um dos recordistas mundiais de acidentes de transporte, não apenas pelo seu número absoluto, mas pela alta incidência de acidentes por pessoa ou por veículo em circulação, especialmente nas grandes aglomerações urbanas (IPEA e ANTP, 2003). Embora a mortalidade por acidentes de transporte tenha sido reduzida no Brasil após a adoção do Novo Código de Trânsito no final da década de noventa (Poli de Figueiredo *et al.*, 2001), infelizmente essa queda não incluiu óbitos por acidentes de transporte envolvendo motociclistas (DATASUS, 2009).

Outra causa importante de morte entre adolescentes e jovens em todo o mundo é o suicídio, uma vez que as taxas estão subindo mais rápido nessa população do que em outras faixas etárias. Dos 877 mil suicídios ocorridos no mundo, em 2002, cerca de 200 mil eram adolescentes e jovens (Brown, 2001; Mann *et al.*, 2005). No Brasil, as mortes por suicídios, podem estar subestimadas, mas são maiores para o sexo masculino (Marín-León e Barros, 2003).

Fatores de risco para causas violentas são analisados em vários campos do conhecimento: epidemiologia, psiquiatria, pediatria, cirurgia, psicologia, geriatria, terapia intensiva, emergência, engenharia, criminologia, antropologia, sociologia, política, economia, dentre outros. Por isso, fatores associados ou preditivos são muitos e variados, mas nem sempre concordantes. Em geral, observam-se diferenças importantes de acordo com a região do estudo e o tipo de causa de morte.

Os fatores associados aos homicídios encontrados na literatura são variados e, às vezes contraditórios: morar sozinho e história de violência doméstica (Bailey et al., 1997), sexo masculino (Loeber et al., 2005), baixa escolaridade dos pais, família grande e baixa renda familiar (Ruangkanchanasetr et al., 1991), sexo feminino (Sjogren et al., 2006), taxas de suicídios (Bills e Li, 2005), antecedentes criminais, não morar com o pai e não praticar religião (Falbo et al., 2001), história de violência física e rejeição dos pais durante a infância (Britvic et al., 2006), ter arma em casa (Wiebe, 2003), uso de álcool ou droga (Tardiff et al., 2005), áreas de maior desigualdade econômica (Kawachi et al., 1999).

Similarmente, fatores associados ao óbito por acidentes de transporte são inúmeros e nem sempre consistentes entre países ou regiões: prosperidade

econômica (associação não linear) (Nantulya e Reich, 2002), sexo masculino, maior número de irmãos, número de crianças sem parentesco em casa (Celis *et al.*, 2003), acidente ocorrido no início da manhã (Donate-Lopez *et al.*, 2007), acidente ocorrido à noite, alta velocidade do veículo e má visibilidade (Vorko-Jovic *et al.*, 2006), tamanho e estrutura etária da população, tamanho da rua e do tráfego, percentual de pequenas rodovias, número de carros per capita, pior condição econômica, porcentagem de estradas em áreas urbanas e curvatura das estradas (Jones *et al.*, 2008), ruas principais (Lightstone *et al.*, 2001), veículo pesado e baixa escolaridade (Rivas-Ruiz *et al.*, 2007), capacete opaco e motocicleta com farol desligado durante o dia (Wells *et al.*, 2004).

Os fatores de risco para suicídio também são variáveis na literatura: mulheres residentes em cidades grandes, baixo nível socioeconômico para homens (Andres *et al.*, 2010), experiências de re-estruturação econômica, não ter parceiro, baixa escolaridade, falta de contato social (Almasi *et al.*, 2009), desemprego, minoria étnica, morar sozinho (Crawford *et al.*, 2010), graves eventos de vida, sintomas depressivos, baixa qualidade de vida, sexo masculino (Li *et al.*, 2008)

A despeito de inúmeras publicações internacionais acima citadas sobre fatores de risco para causas violentas de morte, as controvérsias parecem persistir, provavelmente porque cada estudo analisa populações de diferentes faixas etárias e com condições de vida, saúde e cultura variadas. Essa situação dificulta a tomada de decisões por parte de gestores e profissionais da saúde no que se refere a ações preventivas. Evidências científicas mais fortes são necessárias a nível local a fim de fundamentar potenciais iniciativas de segurança dirigidas a crianças e jovens.

Assim, o objetivo desta revisão sistemática foi identificar os fatores de risco para óbitos violentos (acidentes de transporte, homicídios e suicídios) ocorridos entre crianças e jovens brasileiros.

METODOLOGIA

Método de identificação de artigos: as buscas por publicações científicas foram feitas sem restrição de data e de idioma na base de dados PUBMED. O algoritmo da busca apresentado na Tabela 1 foi construído para capturar artigos com maior sensibilidade por meio de busca por palavras em qualquer campo do

artigo. Foi realizada busca adicional por outras fontes pela revisão das citações dos artigos com texto integral analisados.

Tabela 1. Algoritmo de busca de artigos.

N	Algoritmo	N de artigos
#1	Search Brazil OR Brazilian Limits: Humans, All Child: 0-18 years, Adolescent: 13-18 years, Young Adult: 19-24 years, Publication Date from 1990 to 2010	20.822
#2	Search death OR deaths OR dying OR mortality OR lethality	1.026.020
#3	Search transversal OR risk OR associated factor OR associated factors OR cohort OR cross sectional OR observational OR descriptive OR predict OR predictor OR predictors OR incidence OR prevalence OR survey OR cohort study	3.743.206
#4	Search external causes OR injury OR injuries OR homicide OR traffic OR accident OR firearm OR pedestrian OR cyclist OR bike OR bicycle OR fire OR burn OR intentional OR assault OR legal intervention OR driver OR driving OR crash OR crashing OR stab-steel OR knife OR shotgun OR shot OR gun OR handgun OR suicide OR self inflicted OR transport OR transports OR motorcycle OR motorcyclist OR accidental OR homicidal OR assassination	1.582.269
#5	Search leishmaniasis OR kidney OR liver OR donors OR polymyxin OR impriosionant OR pseudoarthroses OR surgical OR chagas OR thermal OR abnormalities OR phototherapy OR tuberculosis OR radiotherapy OR thyroid OR playground OR forensic OR echocardiography OR leptospirosis OR tetanus OR candidemia OR nosocomial OR air pollution OR diarrhea OR hantavirus OR dental OR cancer OR sarcoma OR endoscopic OR melanoma OR fluoroscopic OR stem cell OR lymphoma OR transplantation OR chemotherapy OR morphometric OR histopathological OR retinoblastoma OR stenting OR trypanosoma cruzi OR pig OR mouse OR bovine OR paraquat OR infectious OR complicated OR infection OR complication OR virus OR bacteria	9.983.622
#6	Search (#1 AND #2 AND #3 AND #4) NOT #5	152

Critérios de inclusão:

1. Estudos com humanos, na faixa etária de 0-24 anos, residentes no Brasil
2. Estudos analíticos: transversais, ecológicos, caso-controle, de vigilância ou coorte
3. Estudos que identificaram fatores de risco para óbito por homicídio, acidentes de transporte ou suicídio (desfechos)
4. Estudos com análise estatística e apresentação de medida(s) de associação e intervalos de 95% de confiança ou valor de p

Critério de exclusão:

1. Estudos ecológicos espaciais que identificaram áreas de risco para homicídio, acidentes de transporte ou suicídio
2. Estudos com resultados preliminares

3. Estudos com populações específicas, por exemplo: usuários de droga, indivíduos com sintomas ou distúrbios psiquiátricos, gestantes.

Diretriz de análise da qualidade de estudos observacionais foi utilizada para checar a qualidade dos artigos (von Elm *et al.*, 2007), particularmente nos itens referentes ao desenho do estudo, descrição dos participantes do estudo, descrição dos métodos estatísticos utilizados, apresentação das estimativas não ajustadas e, se ajustadas por variáveis confundidoras, a precisão das estimativas.

RESULTADOS

Resultados gerais

Foram identificados 152 referências de publicações não duplicadas a partir da busca realizada no PUBMED (Figura 1). Após análise dos títulos e resumos por dois revisores independentes, dois revisores adicionais discutiram cada caso até obtenção de consenso sobre a exclusão de 82 artigos. A seguir foram obtidos textos integrais dos 70 artigos restantes foram lidos e analisados com base nos critérios de inclusão e exclusão, também feita por dois revisores independentes. Quatro artigos foram selecionados e, depois da análise das citações deles, um artigo que não havia sido detectado na busca inicial foi incluído.

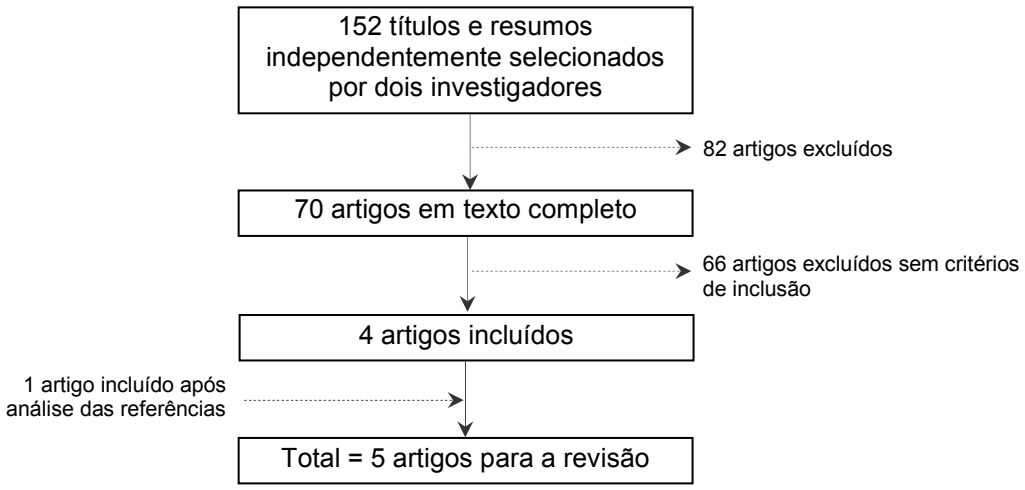


Figura 1. Fluxograma de seleção de artigos.

Estudos excluídos

Na primeira triagem dos 152 artigos, 82 foram excluídos pelas seguintes razões: relatos de casos (2), estudos cujo foco não eram causas externas (24), estudos que não discriminaram as causas externas (5), estudos de outras causas externas (23), estudos descritivos (não analíticos) (23), população não residente no Brasil (1), estudo com população de outra faixa etária (2), estudos preliminares (2).

Os motivos de exclusão dos 66 textos integrais dos artigos foram: estudos descritivos (não analíticos) (27), estudos de tendência temporal (5), estudos cujo foco não eram causas externas (1), outro desfecho (22), relato de caso (1), estudos que não discriminaram fatores de risco para a faixa etária desta revisão (5), estudos ecológicos espaciais que identificaram áreas de risco (5).

Estudos incluídos

Os cinco artigos incluídos foram publicados entre 1999 e 2009 (Szwarcwald *et al.*, 1999a; Falbo *et al.*, 2001; Sauer e Wagner, 2003; Gawryszewski e Costa, 2005; Nadanovsky *et al.*, 2009). A Tabela 2 mostra que dentre os cinco artigos incluídos, apenas um tinha abrangência nacional, um analisou dados de capitais brasileiras, um estudou dados do estado do Rio de Janeiro, um examinou dados do município do Recife (PE) e um utilizou dados do município de São Paulo. Apenas um estudo analisou a população de menores de 14 anos de idade. Apenas um estudo foi do tipo caso-controle, sendo o restante, estudos ecológicos. As fontes de dados de óbitos utilizadas pelos estudos foram: SIM (Sistema de Informações de Mortalidade), IML (Instituto Médico Legal), SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados) e DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito).

Desfechos e fatores de risco

Quatro artigos tinham homicídio como desfecho, um estudo investigou as mortes por acidentes de transporte e nenhuma investigação com desfecho de suicídio foi identificada. Sobre os para homicídios, chama a atenção que nenhum fator de risco foi encontrado em mais de um estudo, mas todos os fatores significantemente associados aos homicídios e aos acidentes de transporte eram variáveis ou indicadores socioeconômicos.

Tabela 2. Características dos estudos brasileiros sobre fatores de risco para homicídios e acidentes de transporte.

Autor, ano	Local / Período de estudo	Objetivo	Faixa etária (anos)	Desenho do estudo	Desfecho	Análise estatística	Fatores de risco	Medida de associação	Valor da medida de associação	IC95% / p
Szwarcwald *et al.*, 1999a	Estado do Rio de Janeiro 1991	Analisar a associação entre indicadores de distribuição de renda e alguns agravos de saúde	15-29	Ecológico	Homicídio	Regressão múltipla multivariada	Índice Robin-Hood*	Coef. de regressão múltipla	38,83	p=0,001
							Densidade de população favelada		1,23	p= 0,011
Falbo *et al.*, 2001	Recife 1997	Identificar fatores de risco para homicídio potencialmente modificáveis	0-19	Caso-controle	Homicídio	Regressão logística multivariada	Antecedentes criminais	*Odds ratio*	18,65	IC95% = 1,91-182,50
							Uso de drogas ilícitas		7,48	IC95%= 1,86-30,17
							Água potável		7,30	IC95%= 1,80-29,59
							Idade materna ≥ 26 anos ao nascimento		3,98	IC95%= 1,79-8,84
							Maior escolaridade		0,22	IC 85%= 0,11- 0,43
							Prática religiosa		0,25	IC95%= 0,10-0,65
							Mora com o pai		0,28	IC95% = 0,09- 0,81
Gawryszewski e Costa, 2005	Município de São Paulo 2000	Analisar a associação entre os coeficientes de homicídios e indicadores socioeconomicos e de saúde	14-17	Ecológico	Homicídio	Regressão linear múltipla	Jovens 15-17 anos	Coef. de correlação de Pearson (r)	1,15	p= 0,003
							Renda média		-17,92	p< 0,001
Nadanovsky *et al.*, 2009	Brasil 1996-2005	Avaliar a associação entre o índice de impunidade e variáveis que tem sido encontradas na literatura que predizem os homicídios	20-29	Ecológico	Homicídio	Regressão Binomial Negativa	Índice de impunidade**	Expoente do coeficiente de regressão	1,49	IC95%= 1,26-1,75
							Residente em área urbana		1,16	IC95% 1,03- 1,29
Sauer e Wagner, 2003	Capitais brasileiras 1995-1998	Analisar associação entre acidente de transito fatais, taxa de mortalidade infantil e a proporção de residentes jovens	15-24	Ecológico	Índice de mortos no trânsito por 10 mil veículos	Correlação linear de Pearson e teste *t* de *Student*	Taxa de mortalidade infantil	Coef. de correlação de Pearson (r)	0,57	p = 0,002
							Proporção de residentes jovens de 15-24 anos		0,59	p = 0,002

* Índice Robin-Hood = proporção de renda que deveria ser retirada dos ricos e transferida para os pobres para que fosse alcançada uma distribuição equitativa de renda.
** Índice de impunidade = numero total de homicídios dividido pelo numero total de prisioneiros.

DISCUSSÃO

Parece óbvio considerar que fatores ambientais apresentem um papel importante na rede de causalidade das causas externas, particularmente dos homicídios e acidentes de transporte. Entretanto, os fatores socioeconômicos significantemente associados aos homicídios e aos acidentes de transporte focalizaram principalmente a pobreza e criminalidade. Como sugerido por alguns autores latino-americanos (Briceno-Leon, 2005; Santos *et al.*, 2006), o baixo nível socioeconômico pode ter um papel crucial na ocorrência de homicídios.

Os resultados da presente revisão sugerem uma rede complexa entre os fatores relacionados aos homicídios. Todavia, esses fatores parecem traduzir uma situação de alta desigualdade social. De fato, o Brasil apresenta maiores bolsões de pobreza, comparativamente a outros países com renda per capita similar à nossa (IPEA, 2001). Um exemplo da disparidade social brasileira pode ser observado por meio de dados de 2007 do PNAD: 30% dos brasileiros tem rendimento abaixo de ½ salário mínimo, enquanto 46% das famílias com crianças e adolescentes tem renda menor que ½ salário mínimo (PNAD, 2008). Ou seja, embora a pobreza tenha reduzido nos últimos dez anos, continua afetar com mais intensidade as crianças e adolescentes. Desde que sociedades com alta concentração de renda tendem a investir pouco em capital humano (Kawachi *et al.*, 1997), é possível que variáveis de exposição relacionadas ao capital humano sejam variáveis confundidoras. De outro lado, alguns estudos espaciais também têm sugerido que fatores tais como tráfico de drogas, alta densidade populacional, desigualdade de renda e exclusão social podem ser responsáveis pela violência (Szwarcwald *et al.*, 1999b; de Lima *et al.*, 2005; Shaw *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2006; Minamisava *et al.*, 2009).

Além disso, altas taxas de crimes (homicídios) também foram associadas a altas taxas de mortalidade por todas as causas (Kawachi *et al.*, 1999), sugerindo que os homicídios podem refletir a qualidade da saúde da população.

Apesar do possível falácia ecológica advinda da maioria dos estudos analisados, os resultados sobre homicídios parecem consistentes com estudos descritivos ou com análise espacial nacionais (Szwarcwald *et al.*, 2000; Macedo *et al.*, 2001; Caiaffa *et al.*, 2005; Sant'Anna *et al.*, 2005; Minamisava *et al.*, 2009) e internacionais (Kennedy *et al.*, 1998; Krueger *et al.*, 2004).

A falta de estudos sobre fatores de risco para suicídios no Brasil pode refletir sua posição no *rank* dentre as causas de mortes. Mas, os acidentes de transporte ocupam posição de destaque na mortalidade entre jovens e adultos jovens brasileiros (DATASUS, 2009). Urgem estudos analíticos no país que avaliem se há diferenças entre os fatores de risco presentes no Brasil e em outros países. A melhoria das condições econômicas da população brasileira podem aumentar a quantidade de veículos motorizados particulares, de menor custo, particularmente motociclistas e ciclistas jovens (Andrade e Jorge, 2000; Paulozzi, 2005; Paulozzi *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

Os fatores de risco para homicídios encontrados nessa revisão são exclusivamente fatores relacionados à pobreza e baixo nível socioeconômico.

REFERÊNCIAS

ALMASI, K.; BELSO, N.; KAPUR, N.; WEBB, R.; COOPER, J.; HADLEY, S.; KERFOOT, M.; DUNN, G.; SOTONYI, P.; RIHMER, Z. e APPLEBY, L. Risk factors for suicide in Hungary: a case-control study. *BMC Psychiatry*, v.9, p.45. 2009.

AMERATUNGA, S.; HIJAR, M. e NORTON, R. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. *Lancet*, v.367, May 6, p.1533-1540. 2006.

ANDRADE, S. M. e JORGE, M. H. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. *Rev Saude Publica*, v.34, n.2, May, p.149-156. 2000.

ANDRES, A. R.; COLLINGS, S. e QIN, P. Sex-specific impact of socio-economic factors on suicide risk: a population-based case-control study in Denmark. *Eur J Public Health*, v.20, n.3, Jun, p.265-270. 2010.

BAILEY, J. E.; KELLERMANN, A. L.; SOMES, G. W.; BANTON, J. G.; RIVARA, F. P. e RUSHFORTH, N. P. Risk factors for violent death of women in the home. *Arch Intern Med*, v.157, n.7, Apr 14, p.777-782. 1997.

BILLS, C. B. e LI, G. Correlating homicide and suicide. *Int J Epidemiol*, v.34, n.4, Aug, p.837-845. 2005.

BRICENO-LEON, R. Urban violence and public health in Latin America: a sociological explanatory framework. *Cad Saude Publica*, v.21, n.6, Nov-Dec, p.1629-1648; discussion 1649-1664. 2005.

BRITVIC, D.; URLIC, I. e DEFINIS-GOJANOVIC, M. Juvenile perpetrators of homicides and attempted homicides--a case control study. *Coll Antropol*, v.30, n.1, Mar, p.143-147. 2006.

BROWN, P. Choosing to die--a growing epidemic among the young. *Bull World Health Organ*, v.79, n.12, p.1175-1177. 2001.

BUTCHART, A. e ENGSTROM, K. Sex- and age- specific relations between economic development, economic inequality and homicide rates in people aged 0-24 years: a cross-sectional analysis. *Bull World Health Organ*, v.80, n.10, p.797-805. 2002.

CAIAFFA, W. T.; ALMEIDA, M. C.; OLIVEIRA, C. D.; FRICHE, A. A.; MATOS, S. G.; DIAS, M. A.; CUNHA MDA, C.; PESSANHA, E. e PROIETTI, F. A. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cad Saude Publica*, v.21, n.3, May-Jun, p.958-967. 2005.

CELIS, A.; GOMEZ, Z.; MARTINEZ-SOTOMAYOR, A.; ARCILA, L. e VILLASENOR, M. Family characteristics and pedestrian injury risk in Mexican children. *Inj Prev*, v.9, n.1, Mar, p.58-61. 2003.

CRAWFORD, M. J.; KUFORIJI, B. e GHOSH, P. The impact of social context on socio-demographic risk factors for suicide: a synthesis of data from case-control studies. *J Epidemiol Community Health*, v.64, n.6, Jun, p.530-534. 2010.

DATASUS. Mortalidade. Estatísticas Vitais - Mortalidade e Nascidos Vivos. Informações de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. Acesso em 01 abr 2010. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/>. 2009.

DE LIMA, M. L.; XIMENES, R. A.; FEITOSA, C. L.; DE SOUZA, E. R.; DE ALBUQUERQUE MDE, F.; BARROS, M. D.; DE SOUZA, W. V. e LAPA, T. M. Conglomerados de violência em Pernambuco, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*, v.18, n.2, Aug, p.122-128. 2005.

DONATE-LOPEZ, C.; ESPIGARES-RODRIGUEZ, E.; JIMENEZ-MOLEON, J. J.; LUNA DEL CASTILLO JDE, D.; BUENO-CAVANILLAS, A. e LARDELLI-CLARET, P. Efecto de las circunstancias ambientales sobre el riesgo de defunción de los conductores de vehículos de dos ruedas de motor implicados en accidentes de tráfico. *Gac Sanit*, v.21, n.3, May-Jun, p.197-203. 2007.

FALBO, G. H.; BUZZETTI, R. e CATTANEO, A. Homicide in children and adolescents: a case-control study in Recife, Brazil. *Bull World Health Organ*, v.79, n.1, p.2-7. 2001.

GARFIELD, R. e LLANTEN MORALES, C. P. The public health context of violence in Colombia. *Rev Panam Salud Publica*, v.16, n.4, Oct, p.266-271. 2004.

GAWRYSZEWSKI, V. P. e COSTA, L. S. Homicídios e desigualdades sociais no Município de São Paulo. *Rev Saude Publica*, v.39, n.2, Apr, p.191-197. 2005.

IPEA. *A estabilidade inaceitável: desigualdade e pobreza no Brasil*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, p.24. 2001.

IPEA e ANTP. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação Nacional de Transportes Públicos. Brasília, p.43. 2003.

JONES, A. P.; HAYNES, R.; KENNEDY, V.; HARVEY, I. M.; JEWELL, T. e LEA, D. Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales. *Health Place*, v.14, n.3, Sep, p.519-535. 2008.

KAPP, C. WHO acts on road safety to reverse accident trends. Traffic accidents kill 1.26 million people each year; 2nd leading cause of death among those aged 15-29. *Lancet*, v.362, n.9390, Oct 4, p.1125. 2003.

KAWACHI, I.; KENNEDY, B. P.; LOCHNER, K. e PROTHROW-STITH, D. Social capital, income inequality, and mortality. *Am J Public Health*, v.87, n.9, Sep, p.1491-1498. 1997.

KAWACHI, I.; KENNEDY, B. P. e WILKINSON, R. G. Crime: social disorganization and relative deprivation. *Soc Sci Med*, v.48, n.6, Mar, p.719-731. 1999.

KENNEDY, B. P.; KAWACHI, I.; PROTHROW-STITH, D.; LOCHNER, K. e GUPTA, V. Social capital, income inequality, and firearm violent crime. *Soc Sci Med*, v.47, n.1, Jul, p.7-17. 1998.

KILSZTAJN, S.; DO CARMO, M. S.; SUGAHARA, G. T. e LOPES EDE, S. Vítimas da cor: homicídios na região metropolitana de São Paulo, Brasil, 2000. *Cad Saude Publica*, v.21, n.5, Sep-Oct, p.1408-1415. 2005.

KRUEGER, P. M.; BOND HUIE, S. A.; ROGERS, R. G. e HUMMER, R. A. Neighbourhoods and homicide mortality: an analysis of race/ethnic differences. *J Epidemiol Community Health*, v.58, n.3, Mar, p.223-230. 2004.

LI, X. Y.; PHILLIPS, M. R.; ZHANG, Y. P.; XU, D. e YANG, G. H. Risk factors for suicide in China's youth: a case-control study. *Psychol Med*, v.38, n.3, Mar, p.397-406. 2008.

LIGHTSTONE, A. S.; DHILLON, P. K.; PEEK-ASA, C. e KRAUS, J. F. A geographic analysis of motor vehicle collisions with child pedestrians in Long Beach, California: comparing intersection and midblock incident locations. *Inj Prev*, v.7, n.2, Jun, p.155-160. 2001.

LOEBER, R.; PARDINI, D.; HOMISH, D. L.; WEI, E. H.; CRAWFORD, A. M.; FARRINGTON, D. P.; STOUTHAMER-LOEBER, M.; CREEMERS, J.; KOEHLER, S.

A. e ROSENFELD, R. The prediction of violence and homicide in young men. *J Consult Clin Psychol*, v.73, n.6, Dec, p.1074-1088. 2005.

MACEDO, A. C.; PAIM, J. S.; SILVA, L. M. e COSTA MD MDA, C. Violência e desigualdade social: mortalidade por homicídios e condições de vida em Salvador, Brasil. *Rev Saude Publica*, v.35, n.6, Dec, p.515-522. 2001.

MANN, J. J.; APTER, A.; BERTOLOTE, J.; BEAUTRAIS, A.; CURRIER, D.; HAAS, A.; HEGERL, U.; LONNQVIST, J.; MALONE, K.; MARUSIC, A.; MEHLUM, L.; PATTON, G.; PHILLIPS, M.; RUTZ, W.; RIHMER, Z.; SCHMIDTKE, A.; SHAFFER, D.; SILVERMAN, M.; TAKAHASHI, Y.; VARNIK, A.; WASSERMAN, D.; YIP, P. e HENDIN, H. Suicide prevention strategies: a systematic review. *JAMA*, v.294, n.16, Oct 26, p.2064-2074. 2005.

MARÍN-LEÓN, L. e BARROS, M. B. A. Mortes por suicídio: diferenças de gênero e nível socioeconômico. *Rev Saúde Pública*, v.37, n.3, p.357-363. 2003.

MATHERS, C. D. e LONCAR, D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*, v.3, n.11, Nov, p.e442. 2006.

MINAMISAVA, R.; NOUER, S. S.; NETO, O. L.; MELO, L. K. e ANDRADE, A. L. Spatial clusters of violent deaths in a newly urbanized region of Brazil: highlighting the social disparities. *Int J Health Geogr*, v.8, p.66. 2009.

NADANOVSKY, P.; CELESTE, R. K.; WILSON, M. e DALY, M. Homicide and impunity: an ecological analysis at state level in Brazil. *Rev Saude Publica*, v.43, n.5, Oct, p.733-742. 2009.

NANTULYA, V. M. e REICH, M. R. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *BMJ*, v.324, n.7346, May 11, p.1139-1141. 2002.

PAULOZZI, L. J. The role of sales of new motorcycles in a recent increase in motorcycle mortality rates. *J Safety Res*, v.36, n.4, p.361-364. 2005.

PAULOZZI, L. J.; RYAN, G. W.; ESPITIA-HARDEMAN, V. E. e XI, Y. Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users: a cross-sectional international study. *Accid Anal Prev*, v.39, n.3, May, p.606-617. 2007.

PEDEN, M.; MCGEE, K. e SHARMA, G., Eds. *The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries*. Geneva: World Health Organization, p.76ed. 2002.

PNAD. *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condiçõers de vida da população brasileira*. IBGE. Rio de Janeiro, p.280. 2008.

POLI DE FIGUEIREDO, L. F.; RASSLAN, S.; BRUSCAGIN, V.; CRUZ, R. e ROCHA E SILVA, M. Increases in fines and driver licence withdrawal have effectively reduced immediate deaths from trauma on Brazilian roads: first-year report on the new traffic code. *Injury*, v.32, n.2, Mar, p.91-94. 2001.

RICHMOND, T. S.; CHENEY, R. e SCHWAB, C. W. The global burden of non-conflict related firearm mortality. *Inj Prev*, v.11, n.6, Dec, p.348-352. 2005.

RIVAS-RUIZ, F.; PEREA-MILLA, E. e JIMENEZ-PUENTE, A. Geographic variability of fatal road traffic injuries in Spain during the period 2002-2004: an ecological study. *BMC Public Health*, v.7, p.266. 2007.

RUANGKANCHANASETR, S.; SRIWATANAKUL, K.; LUPTAWAN, S. e PRAPAT-TONG, S. Epidemiology and risk factors of injury in Thai children. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, v.22, n.1, Mar, p.127-132. 1991.

SANT'ANNA, A.; AERTS, D. e LOPES, M. J. Homicídios entre adolescentes no Sul do Brasil: situações de vulnerabilidade segundo seus familiares. *Cad Saude Publica*, v.21, n.1, Jan-Feb, p.120-129. 2005.

SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C. e SA CARVALHO, M. Ecological analysis of the distribution and socio-spatial context of homicides in Porto Alegre, Brazil. *Health Place*, v.12, n.1, Mar, p.38-47. 2006.

SAUER, M. T. e WAGNER, M. B. [Fatal traffic accidents and their association with the infant mortality rate and adolescence]. *Cad Saude Publica*, v.19, n.5, Sep-Oct, p.1519-1526. 2003.

SHAW, M.; TUNSTALL, H. e DORLING, D. Increasing inequalities in risk of murder in Britain: trends in the demographic and spatial distribution of murder, 1981-2000. *Health Place*, v.11, n.1, Mar, p.45-54. 2005.

SJOGREN, H.; VALVERIUS, P. e ERIKSSON, A. Gender differences in role of alcohol in fatal injury events. *Eur J Public Health*, v.16, n.3, Jun, p.267-271. 2006.

SOUZA, E. R. e LIMA, M. L. C. D. The panorama of urban violence in Brazil and its capitals. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.11, n.2, p.363-373. 2006.

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F. I.; BARCELLOS, C.; PINA, M. F. e ESTEVES, M. A. Health conditions and residential concentration of poverty: a study in Rio de Janeiro, Brazil. *J Epidemiol Community Health*, v.54, n.7, Jul, p.530-536. 2000.

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F. I.; ESTEVES, M. A.; DE ANDRADE, C. L.; PAEZ, M. S.; MEDICI, E. V. e DERRICO, M. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. *Cad Saude Publica*, v.15, n.1, Jan-Mar, p.15-28. 1999a.

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F. I.; VIACAVA, F. e DE ANDRADE, C. L. Income inequality and homicide rates in Rio de Janeiro, Brazil. *Am J Public Health*, v.89, n.6, Jun, p.845-850. 1999b.

TARDIFF, A. K.; WALLACE, Z.; TRACY, M.; PIPER, T. M.; VLAHOV, D. e GALEA, S. Drug and alcohol use as determinants of New York City homicide trends from 1990 to 1998. *J Forensic Sci*, v.50, n.2, Mar, p.470-474. 2005.

VON ELM, E.; ALTMAN, D. G.; EGGER, M.; POCOCK, S. J.; GOTZSCHE, P. C. e VANDENBROUCKE, J. P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet*, v.370, n.9596, Oct 20, p.1453-1457. 2007.

VORKO-JOVIC, A.; KERN, J. e BILOGLAV, Z. Risk factors in urban road traffic accidents. *J Safety Res*, v.37, n.1, p.93-98. 2006.

WAISELFISZ, J. J. *Mapa da violência dos municípios brasileiros*. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura. Brasília, p.190. 2007.

_____. *Mapa da Violência 2010: anatomia dos homicídios no Brasil*. Instituto Sangari, p.153. 2010.

WELLS, S.; MULLIN, B.; NORTON, R.; LANGLEY, J.; CONNOR, J.; LAY-YEE, R. e JACKSON, R. Motorcycle rider conspicuity and crash related injury: case-control study. *BMJ*, v.328, n.7444, Apr 10, p.857. 2004.

WIEBE, D. J. Homicide and suicide risks associated with firearms in the home: a national case-control study. *Ann Emerg Med*, v.41, n.6, Jun, p.771-782. 2003.

Introdução ao Estudo do Teletransporte Quântico

Regisvaldo Ribeiro Silva, Norton Gomes de Almeida
Instituto de Física – UFG, 74001-970, Brasil
regis@fisica.grad.ufg.br, norton@if.ufg.br

PALAVRAS – CHAVE: Física Quântica, Estados, Teletransporte

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório está relacionado a um Plano de Estudo direcionado à compreensão do Teletransporte Quântico, assunto presente em publicações que vêm crescendo significativamente devido à sua potencial aplicação tecnológica no domínio da computação (Gomes, 2000), da comunicação e do compartilhamento de segredos quânticos, acelerando a corrida pela busca de sua demonstração experimental, o que ocorreu a partir de 1998.

Os estudos realizados vão desde a compreensão das origens e fundamentos da Física Quântica, passando pelo desenvolvimento da Equação de Schroedinger com algumas de suas soluções no formalismo de Dirac e finalizam com o estudo de alguns artigos científicos sobre Teletransporte Quântico escritos com esse formalismo.

2 OBJETIVOS

Em primeiro lugar, foi esperado que o aluno, ao realizar o Plano de Trabalho, desenvolvesse habilidades específicas como a leitura de artigos científicos na língua inglesa bem como adquirisse maior domínio de tópicos de mecânica quântica avançada, como os aspectos de emaranhamento e não localidade.

Especial ênfase foi dada nesse trabalho ao entendimento de aspectos da Óptica Quântica que levam ao desenvolvimento de novas tecnologias, como a computação quântica.

Em segundo lugar, o engajamento no presente Projeta de Pesquisa permitiu dominar conceitos importantes sobre Física Quântica que serão muito úteis na formação acadêmica.

3 METODOLOGIA

De início foi realizado um estudo sobre Física Quântica (Eisberg, 1979), suas origens, postulados e estudo da Equação de Schroedinger com relação à sua formulação e resolução para os casos do potencial degrau e posso de potencial infinito.

Depois de ter considerável conhecimento sobre Física Quântica, seguiu-se ao estudo das ferramentas de trabalho utilizadas pelos físicos ao escreverem artigos e textos científicos que descrevem os fenômenos quânticos. Foi estudado o formalismo de Dirac, passando a escrever a Equação de Schroedinger a partir deste, bem como sua solução a partir destas notações para o caso do Oscilador Harmônico.

Tendo dominado o formalismo de Dirac, foi dado início ao estudo dos estados quânticos oriundo da solução da Equação de Schroedinger, passando na seqüência a uma introdução do conceito de Teletransporte Quântico.

Os períodos nos quais os assuntos foram estudados encontram-se expostos na tabela abaixo:

Tabela 1: Períodos e assuntos estudados

Períodos	Assuntos estudados
Primeiro trimestre	Estudo do surgimento da Física Quântica; Estudo da Equação de Schroedinger; Resolução da Equação de Schroedinger: partícula livre, potencial degrau, poço de potencial infinito.
Segundo trimestre	Estudo do Formalismo de Dirac; A Equação de Schroedinger no Formalismo de Dirac.
Terceiro trimestre	Solução da Equação de Schroedinger no formalismo de Dirac; O oscilador harmônico.
Quarto trimestre	Superposição de estados quânticos; Colapso da função de onda; Estados Emaranhados; Introdução ao Teletransporte de Estados Quânticos.

4 RESULTADOS

Com base nos estudos realizados, puderam ser compreendidos os assuntos abaixo detalhados:

4.1 Fundamentações da Mecânica Quântica

Nos anos finais do século XIX, os físicos acreditavam que os princípios fundamentais da física já haviam sido estabelecidos e que essa ciência havia alcançado o estado de perfeição. Entretanto, o aparecimento de alguns fatos novos, ocorridos no século XIX, tais como o comportamento da radiação do corpo negro, o efeito fotoelétrico, os raios X, a radioatividade, o elétron, dentre outros, mostraram resultados que não eram compatíveis com a conhecida teoria clássica da física, abrindo novos horizontes para o nascimento da Física Quântica.

O estudo da radiação do corpo negro, que não pôde ser explicada pela teoria eletromagnética, levou Planck a sugerir a hipótese da quantização da energia (1900): para uma onda eletromagnética de freqüência ν, a única energia possível é múltipla de uma quantidade inteira $h\nu$, onde h é a constante de Planck. Generalizando esta hipótese, Einstein retorna à teoria das partículas (1905): a luz consiste de um feixe de fótons, cada um possuindo energia $h\nu$. Einstein mostrou como a introdução do fóton tornava possível entender, de modo bastante simples, certas inexplicáveis características do efeito fotoelétrico. Vinte anos depois, pôde ser comprovada a existência do fóton como entidade distinta, através do Efeito Compton (1924).

Paralelo à descoberta do fóton, o estudo da absorção e emissão do espectro atômico revelou um fundamental fato, que a física clássica não pode explicar: um dado átomo emite ou absorve apenas fótons que tenham determinada freqüência (energia). Este fato pode ser facilmente interpretado se aceitarmos que a energia do átomo é quantizada.

Em 1924 De Broglie argumentou que sendo a luz um fenômeno ondulatório que se comporta como partículas em determinadas circunstâncias, então seria também possível que a matéria pudesse apresentar, sob determinadas circunstâncias, comportamento de ondas. Com esse argumento, De Broglie apresentou a hipótese de que a relação entre a energia E da partícula e a freqüência ν da onda a ela associada é a mesma relação existente entre a energia do fóton e a freqüência da radiação luminosa. Louis De Broglie postulou também uma relação entre o momento linear p e o vetor de onda k (onde $|\mathrm{k}| = \frac{2\pi}{\lambda}$), através da expressão

$$\lambda = \frac{2\pi}{|\mathrm{k}|} = \frac{\mathrm{h}}{|\mathrm{p}|} \qquad (1)$$

Estes resultados levaram à seguinte conclusão: a interação de ondas eletromagnéticas com a matéria ocorre por meio de processos elementares indivisíveis, em que a radiação parece ser composta de partículas, os fótons. A energia E e o momento p dos fótons estão ligados à freqüência $\omega = 2\pi\nu$ e ao vetor de onda k, pelas relações:

$$\mathrm{E} = \mathrm{h}\nu = \hbar\omega \tag{2}$$

e

$$\mathrm{p} = \frac{\mathrm{h}}{\lambda} = \hbar\mathrm{k} \tag{3}$$

onde $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ é definido em termos da constante de Planck: h = 6,62x10^{-34} Joule x segundo. Durante cada processo elementar, energia e momento total podem ser conservados.

4.1.1 A Equação de Schroedinger

Tomando o caso de uma partícula livre de massa m movimentando-se na direção x, com uma velocidade v, momento p e energia cinética E. Considerando a partícula não relativística, temos $p = mv$ e $E = \frac{1}{2}mv^2$. Em termos do momento, a energia cinética dessa partícula fica expressa por

$$\mathrm{E} = \frac{p^2}{2m} \tag{4}$$

De acordo com a hipótese de De Broglie, existe associada a essa partícula livre uma onda harmônica, com um vetor de onda k, e uma freqüência angular ω, obedecendo às relações (2). Combinando essas relações com a energia cinética acima obtemos:

$$\frac{\hbar^2 k^2}{2m} = \hbar\omega \tag{5}$$

Uma possível maneira de representar a onda harmônica proposta por De Broglie é através da expressão:

$$\psi(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \mathrm{A}e^{\mathrm{i}(\mathrm{kx}-\omega\mathrm{t})}, \tag{6}$$

em que A é uma constante arbitrária.

Inspecionando (6), vemos que o efeito de tomar a segunda derivada espacial é introduzir um fator de $-k$, e o efeito de tomar a primeira derivada temporal é de introduzir um fator de $-\omega$. Como devemos encontrar uma equação que satisfaça (5) e (6), obtemos:

$$\partial_{\mathrm{x}}^2\psi(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \frac{k^2}{i\omega}\partial_t\psi(x,t) \tag{7}$$

Nessa equação, a razão $\frac{k^2}{\omega} = \frac{2\mathrm{m}}{\hbar}$ é independente do estado de movimento da partícula. Portanto, é de esperar que uma equação de onda apropriada para descrever o estado de movimento de uma partícula envolva a derivada segunda de $\psi(x,t)$ em relação ao espaço e a sua derivada primeira em relação ao tempo. Usando a razão acima, a equação obtida pode ser escrita na forma:

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\partial_{\mathrm{x}}^2\psi(\mathrm{x},\mathrm{t}) = \mathrm{i}\hbar\partial_t\psi(x,t). \tag{8}$$

Essa é a Equação de Schroedinger para uma partícula livre, movimentando-se em uma dimensão. Usando o mesmo procedimento, podemos obter duas outras equações diferenciais envolvendo as coordenadas y e z chegando à expressão:

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi(\vec{r},\mathrm{t}) = \mathrm{i}\hbar\partial_t\psi(\vec{r},t), \tag{9}$$

onde $\nabla^2 = \partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2$ representa o operador laplaciano e $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ o vetor posição da partícula em relação à origem. Essa é a Equação de Schroedinger para uma partícula livre movimentando-se no espaço.

Visto que o espaço é isotrópico, temos que a relação entre a energia cinética e o momento $\hat{p}$ de uma partícula movimentando-se nesse espaço toma a forma:

$$\mathrm{E} = \frac{\vec{p}\vec{p}}{2m} = \frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2m}\left(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2\right). \tag{10}$$

Observando a forma dos operadores diferenciais em (9), ficam sugeridas as definições dos operadores de energia e momento linear respectivamente pelas expressões:

$$\mathrm{E} \to i\hbar\partial_t \quad \text{e} \quad \vec{p} \to -i\hbar\vec{\nabla}, \tag{11}$$

onde $\vec{\nabla} = \partial_x\hat{i} + \partial_y\hat{j} + \partial_z\hat{k}$.

Estando a partícula sujeita a um potencial independente do tempo, a energia total passa a ser expressa por:

$$\mathrm{E} = \frac{p^2}{2m} + V(\vec{r}) \tag{12}$$

e obtemos

$$\mathrm{H}\psi(\vec{r},t) = \mathrm{i}\hbar\partial_t\psi(\vec{r},t), \tag{13}$$

como sendo a equação de Schroedinger para uma partícula movimentando-se no espaço sujeita a um potencial constante no tempo (potencial do oscilador harmônico simples clássico), sendo

$$\mathrm{H} = -\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V(\vec{r}) \tag{14}$$

o Operador Hamiltoniano.

4.2 Ferramentas Matemáticas da Mecânica Quântica

Cada estado quântico de uma partícula pode ser representado por um vetor de estado pertencente a uma base de estado com estrutura de espaço de Hilbert – espaço vetorial complexo e normado.

Cada vetor desse espaço é chamado de *ket* e é representado pelo símbolo $|\ \rangle$ dentro do qual é colocado um índice a partir do qual seja possível distingui-lo diante de todos os outros vetores: $|\psi\rangle$.

Dessa definição podemos associar a cada função integrável $\psi(x)$ um vetor $|\psi\rangle$ pertencente a alguma base de estado.

Um vetor conjugado do espaço de estado é chamado *bra* e simbolizado por $\langle\ |$, como: $\langle\phi|$.

A existência de produto escalar no espaço de Hilbert leva a concluir que a cada *ket* $|\psi\rangle$ existe associado um *bra* $\langle\phi|$.

A cada *ket* há associado um número complexo que é igual ao produto escalar deste por outro *ket*: $(|\psi\rangle|\phi\rangle)$.

Como $\langle\phi|$ é uma função linear, obtemos a correspondência: $\langle\phi|\psi\rangle = (|\phi\rangle,|\psi\rangle)$.

A partir destas informações, obtemos para o produto escalar as seguintes propriedades:

$$\langle\phi|\psi\rangle = \langle\psi|\phi\rangle^* \tag{15}$$

$$\langle\phi|\lambda_1\psi_1 + \lambda_2\psi_2\rangle\langle\phi|\psi\rangle = \langle\psi|\phi\rangle^*\lambda_1\langle\phi|\psi_1\rangle + \lambda_2\langle\phi|\psi_2\rangle \tag{16}$$

$$\langle\lambda_1\phi_1 + \lambda_2\phi_2|\psi\rangle = \lambda_1^*\langle\phi_1|\psi\rangle + \lambda_2^*\langle\phi_2|\psi\rangle \tag{17}$$

$$\langle\psi|\psi\rangle real, positivo, zero \Rightarrow |\psi\rangle = 0 \tag{18}$$

4.3 A Equação de Schroedinger no Formalismo de Dirac

Fazendo uso dos operadores (11), podemos escrever a Equação de Schroedinger independente do tempo para o oscilador harmônico simples clássico como:

$$\frac{\hat{p}^2}{2m}\psi(x)+\frac{1}{2}m\omega^2\hat{x}^2\psi(x)=\mathrm{E}\psi(x), \tag{19}$$

sendo $\hat{x}$ operador posição, e

$$\hat{\mathrm{H}}=\frac{1}{2}m\omega^2\hat{x}^2+\frac{\hat{p}^2}{2m} \tag{20}$$

como o Operador Hamiltoniano clássico do oscilador harmônico simples, e escrevemos

$$\hat{\mathrm{H}}|\psi\rangle=\mathrm{E}|\psi\rangle \tag{21}$$

como sendo a Equação de Schroedinger escrita no formalismo de Dirac para o caso em questão (Dirac, 1958).

Expressando $\hat{H}$ de outra forma:

$$\hat{\mathrm{H}}=\hbar\omega\left[\alpha^2\hat{x}^2+\beta^2\hat{p}^2\right], \tag{22}$$

em que $\alpha=\left(\frac{m\omega}{2\hbar}\right)^{\frac{1}{2}}$ e $\beta=\left(\frac{1}{2m\hbar\omega}\right)^{\frac{1}{2}}$. Classicamente, podemos fatorar (22), escrevendo

$$\hat{\mathrm{H}}=\hbar\omega\left[(\alpha\hat{x}-i\beta\hat{p})(\alpha\hat{x}+i\beta\hat{p})\right], \tag{23}$$

Essa equação sugere a introdução de dois operadores não hermitianos, definidos por

$$\hat{a} = \alpha\hat{x} + i\beta\hat{p} \qquad \text{e} \qquad \hat{a}^{+} = \alpha\hat{x} + i\beta\hat{p} \tag{24}$$

chamados respectivamente de operador de abaixamento e operador de levantamento. Podemos observar que o produto desses dois operadores, multiplicado por $\hbar\omega$, deve reproduzir (23):

$$\hat{a}^{+}\hat{a} = (\alpha\hat{x} - i\beta\hat{p})(\alpha\hat{x} + i\beta\hat{p}) = \alpha^2\hat{x}^2 + \beta^2\hat{p}^2 + i\alpha\beta[\hat{x},\hat{p}]. \tag{25}$$

Do ponto de vista clássico, o comutador $[\hat{x},\hat{p}]$ é nulo, e o produto $\hbar\omega\hat{a}^{+}\hat{a}$ reproduz (23). Por outro lado, em termos quânticos, $[\hat{x},\hat{p}] = i\hbar$, o que resulta:

$$\hat{a}^{+}\hat{a} = \alpha^2\hat{x}^2 + \beta^2\hat{p}^2 - \hbar\alpha\beta\,. \tag{26}$$

Multiplicando esse resultado por $\hbar\omega$ e substituindo os valores de α e β encontramos

$$\hbar\omega\hat{a}^{+}\hat{a} = \frac{1}{2}m\omega^2\hat{x}^2 + \frac{\hat{p}^2}{2m} - \frac{1}{2}\hbar\omega = \hat{\mathrm{H}} - \frac{1}{2}\hbar\omega\,. \tag{27}$$

Essa equação, devido ao aparecimento do fator de energia $\frac{1}{2}\hbar\omega$, mostra que o Hamiltoniano assim obtido não é o clássico. Esse resultado é chamado Hamiltoniano Quântico para o oscilador harmônico simples e expresso por:

$$\hat{\mathrm{H}}_{\mathrm{q}} = \hbar\omega\hat{a}^{+}\hat{a} + \frac{1}{2}\hbar\omega\,. \tag{28}$$

4.4 Introdução ao Teletransporte de Estados Quânticos

Tomando duas partículas em estado EPR (Einstein, 1935):

$$\left|\psi_{23}^{(-)}\right\rangle = \sqrt{\frac{1}{2}}\left(\left|\uparrow_2\right\rangle\left|\downarrow_3\right\rangle - \left|\downarrow_2\right\rangle\left|\uparrow_3\right\rangle\right) \tag{29}$$

considerando como estando representada pelo índice 2 a partícula que está com o mensageiro e o índice 3 a que está com o receptor, a possibilidade de teletransportar uma partícula, aqui representada pelo índice 1, estando esta em um estado desconhecido $|\phi_1\rangle$, cujas informações sejam desconhecidas pelo mensageiro e receptor, pode ser conseguido a partir do emaranhamento da partícula 2 com essa partícula desconhecida (Bennett, 1993).

É conveniente escrever o estado desconhecido da partícula 1 a ser teletransportada como

$$|\phi_1\rangle = a|\uparrow_1\rangle + b|\downarrow_1\rangle \tag{30}$$

com $|a|^2 + |b|^2 = 1$. O estado completo das três partículas depois do emaranhamento entre a partícula 1 e 2 será

$$|\psi_{123}\rangle = \frac{a}{\sqrt{2}}\left(|\uparrow_1\rangle|\uparrow_2\rangle|\downarrow_3\rangle - |\uparrow_1\rangle|\downarrow_2\rangle|\uparrow_3\rangle\right) + \frac{b}{\sqrt{2}}\left(|\downarrow_1\rangle|\uparrow_2\rangle|\downarrow_3\rangle - |\downarrow_1\rangle|\downarrow_2\rangle|\uparrow_3\rangle\right). \tag{31}$$

Nesta equação, cada produto direto $(|_1\rangle,|_2\rangle)$ pode ser expresso em termos dos operadores da base de vetores Bell (Bell, 1964):

$$|\phi_{12}^{(\pm)}\rangle = \sqrt{\frac{1}{2}}\left(|\uparrow_1\rangle|\uparrow_2\rangle \pm |\downarrow_1\rangle|\downarrow_2\rangle\right) \tag{32}$$

e

$$|\psi_{12}^{(\pm)}\rangle = \sqrt{\frac{1}{2}}\left(|\uparrow_1\rangle|\downarrow_2\rangle \pm |\downarrow_1\rangle|\uparrow_2\rangle\right) \tag{33}$$

e obtemos:

$$|\psi_{123}\rangle = \frac{1}{2}\left[\begin{array}{l}|\psi_{12}^{(-)}\rangle\left(-a|\uparrow_3\rangle - b|\downarrow_3\rangle\right) + |\psi_{12}^{(+)}\rangle\left(-a|\uparrow_3\rangle + b|\downarrow_3\rangle\right) + |\phi_{12}^{(-)}\rangle\left(a|\downarrow_3\rangle + b|\uparrow_3\rangle\right) \\ + |\phi_{12}^{(+)}\rangle\left(a|\downarrow_3\rangle - b|\uparrow_3\rangle\right)\end{array}\right] \tag{34}$$

Disto segue que

$$-|\phi_3\rangle \equiv -\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}|\phi_3\rangle; \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}|\phi_3\rangle; \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}|\phi_3\rangle , \quad (35)$$

são as possíveis operações que o receptor deve aplicar a uma partícula desconhecida à qual deve se emaranhar com fim à obtenção de uma réplica da partícula 1 que o mensageiro desejou teletransportar.

5 DISCUSSÃO

O estudo realizado seguiu uma seqüência bastante promissora com relação à boa assimilação dos assuntos, favorecendo o desenvolvimento do mesmo com um bom nível de aproveitamento.

Os assuntos apresentados na seção precedente foram bastante resumidos e talvez não consigam passar o que realmente foi compreendido com os estudos.

6 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do estudo foi de grande importância, possibilitando um melhor entendimento de vários conceitos abordados pela Física Quântica bem como suas aplicações em pesquisas recentes.

A realização do Plano de Trabalho oportunizou entrar em contato com o que há de mais recente em pesquisa na área de Óptica Quântica. Em especial, ele proporcionou familiarizar com o conceito de Teletransporte Quântico, proposto no ano de 1992 por um grupo da IBM.

Além disso, possibilitou a oportunidade de entrar em contato com temas que normalmente não são abordados em um curso regular de Física. Trata-se de um tema extremamente importante do ponto de vista científico, e do ponto de vista didático-pedagógico pois oportunizou uma compreensão maior de alguns aspectos da mecânica quântica, como o emaranhamento, a não localidade, e o colapso da função de onda, ao mesmo tempo em que tornou perceptível uma relação direta dessas conseqüências e o desenvolvimento de novas tecnologias.

Ainda, o presente Plano de Trabalho foi de grande importância pedagógica, uma vez que possibilitou um conhecimento mais amplo de mecânica quântica, cujos conceitos cada vez mais vêm sendo abordados no ensino médio através do ensino de Física Moderna.

REFERÊNCIAS

BELL, J. S. Physics (Long Island City, NY) 1,195 (1964).

BENNETT, C. H. Phys. Rev. Lett. 70 1895 (1993).

DIRAC, P. A. M. *The principles of Quantum Mechanics*, Oxford University Press (1958).

EINSTEIN, A.; PODOLSKY, B.; ROSEN, N. Phys. Rev. 47, 777 (1935).

EISBERG, R. Física Quântica / Robert Eisberg e Robert Resnick; tradução de Paulo Costa Ribeiro, Enio Frota da Silveira de Marta Feijó Barroso. – Rio de Janeiro: Elsevier, 1979. 24ª reimpressão.

GOMES, N. A.; NAPOLITANO, R.; MOUSSA, M. H. Y. Phys. Rev. A 62, 033815 (2000).

Verificação da Aplicação das Medidas de Controle de Infecção Relacionadas a Coleta do Exame Citopatológico do Colo do Útero em Goiânia

PAULINO, Renata Gonçalves; GUIMARÃES, Janaína Valadares

Faculdade de Enfermagem/UFG, CEP:74605-080, Brasil

rgp611@gmail.com, valadaresjanaina@gmail.com

Palavras-Chave: Atenção Primária à Saúde, Enfermeiro, Precauções Padrão

1 INTRODUÇÃO

No cotidiano das equipes da estratégia saúde da família (ESF), o enfermeiro está engajado na realização da consulta de enfermagem, com abordagem sindrômica das doenças sexualmente transmissíveis (DST), maior número de coletas de exame citopatológico do colo do útero; solicitação exames complementares e prescrição de medicações, conforme protocolos ou outras normativas técnicas estabelecidas pelo gestor municipal, observadas as disposições legais da profissão, além de realizar atividades de educação em saúde junto aos demais profissionais da equipe (DIÓGENES, REZENDE, PASSOS, 2001; NOGUEIRA, MOURA, 2004).

Na perspectiva de uma intervenção mais eficaz, alternativas terapêuticas diagnósticas mais avançadas evidenciam riscos cada vez maiores, para a ocorrência das infecções relacionadas aos serviços de assistência à saúde, sobretudo, quando os processos de controle e prevenção não são devidamente implementados e avaliados (MELO *et al.*, 2005).

É importante considerar que, com o advento da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) na década de 80 e o primeiro relato de contágio acidental ocupacional em profissionais da saúde, ressurgiu a preocupação e o interesse pela área de biossegurança, definida como o conjunto de práticas e ações técnicas, com preocupações sociais e ambientais, destinados a conhecer e controlar os riscos que o trabalho pode oferecer ao ambiente e à vida (TEIXEIRA & VALLE, 1996).

A evolução da humanidade e seus constantes avanços científicos levaram a um maior conhecimento sobre agentes etiológicos e fatores envolvidos na susceptibilidade individual permitindo o estabelecimento de medidas que reduzem o risco de aquisição e propagação de várias doenças, em especial às infecto-contagiosas (SÃO PAULO, 2003). Em 1985, foram instauradas as precauções universais como recomendações do centro de controle e prevenção de doenças (CDC), para proteção dos profissionais de saúde. Tais precauções, no entanto, eram baseadas no diagnóstico dos pacientes deixando falha a abrangência aos portadores de doenças assintomáticas e silenciosas, permitindo a transmissão inadvertida de agravos como a AIDS e demais DST (CDC 1985; CODE et al., 2006).

Em 1996, o "Guideline for Isolation Precaution in Hospitals" reformula o conceito de precauções universais para precauções padrão (PP), tornando as medidas mais práticas, se aplicando ao sangue e aos demais fluidos corporais (exceto suor), pele e mucosas não íntegras, considerando todos os doentes e profissionais da saúde como potencialmente infecciosos e susceptíveis às infecções (GARNER, 1996).

A última versão do Guideline, em 2007, amplia as recomendações de controle de infecção aos demais ambiente de cuidados em saúde (domiciliar atenção básica, por exemplo); substitui, então, o termo "infecção hospitalar" para "infecção associada aos cuidados em saúde"; reforça as precauções padrão bem como a importância do controle ambiental (SIEGEL et al., 2007).

As PP são compostas pelas medidas de: higiene das mãos, uso de luvas, avental, máscara, óculos de proteção. Além disso, equipamentos ou itens no ambiente do paciente que possam ter sido contaminados com fluidos corporais infectados devem ser manuseados de forma a prevenir a transmissão de agentes infecciosos. A aplicação das normas de precaução durante a assistência ao paciente é determinada pelo tipo de interação do profissional da saúde com o paciente, juntamente com a natureza do procedimento a ser realizado e o risco de exposição a sangue, fluidos corporais, ou a patógenos (SIEGEL et al., 2007).

Sabe-se que muitos serviços de saúde no atendimento a mulher, não disponibilizam equipamentos suficientes para promover a proteção do profissional responsável pela realização do exame. Além disso, os serviços carecem de material

para atender as mulheres que se submetem a esse procedimento (QUEIROZ, CANO, ZAIA, 2007).

Neste sentido, uma área da prestação de serviços que merece grande destaque é a da saúde da mulher por ser local com grande possibilidade de contaminação, inclusive de contaminação cruzada. Dessa forma, esse estudo busca identificar as medidas de controle de infecção adotadas pelos enfermeiros durante a prática de coleta do exame citopatológico do colo uterino no âmbito da saúde pública.

2 OBJETIVOS

Geral: Avaliar, através de observação direta, a adoção dos enfermeiros das medidas de controle de infecção durante a coleta do exame citopatológico do colo do útero, bem como a disponibilidade de equipamentos de proteção nas unidades de saúde e estratégia saúde da família que prestam atendimento pelo SUS em Goiânia.

Específicos: - Identificar na prática dos enfermeiros a adoção de medidas de prevenção padrão quanto ao uso de luvas, higienização das mãos e manuseio de materiais durante a coleta do exame citopatológico do colo do útero;

- Caracterizar o descarte de material infectante durante e após o procedimento;

- Identificar a disponibilidade de estrutura física e recursos materiais para realização de procedimento de coleta adequado.

3 METODOLOGIA DO PLANO DE TRABALHO

Esse estudo foi realizado na Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa dessa instituição sob o número de protocolo 080/2009.

Trata-se de um estudo descritivo e analítico com abordagem quantitativa no qual foi aplicado um roteiro estruturado “check list” para registro das observações das atividades práticas dos enfermeiros, sendo nele assinalado a utilização ou não das medidas de controle de infecção relacionadas a coleta do exame citopatológico do colo do útero. Participaram desse estudo 18 enfermeiros responsáveis pela

coleta do exame citopatológico do colo do útero nas Unidades de Atenção Primária à Saúde (CIAMS, CAIS, Centros de Saúde) e Estratégia Saúde da Família (ESF) pertencente ao Distrito Sanitário Leste de Goiânia.

A utilização do check list foi realizada através da observação passiva, não participativa que ocorreu no período de março e abril do presente ano. Durante a coleta do exame citopatológico pelos enfermeiros junto às usuárias foi observado e o registrado os procedimentos envolvendo a adoção das medidas de controle de infecção, verificou-se o uso de luvas adequadas para o procedimento, a acessibilidade e disponibilidade de materiais para o exame e o manejo correto para prevenir infecções cruzadas durante o procedimento. Além disso, foi observado se o espaço físico permite um atendimento adequado a essas mulheres.

Os enfermeiros foram convidados a participarem da pesquisa, e foram esclarecidos de que poderiam optar pela não-participação sem prejuízo no seu trabalho na Unidade de à Saúde ou ESF. Todos os enfermeiros que foram convidados aceitaram espontaneamente participar e assim foram solicitados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do paciente em cumprimento dos princípios éticos da pesquisa com humanos.

Para a análise estatística foi elaborado um banco de dados eletrônico. Em seguida, as variáveis foram testadas para verificar a distribuição, se normal ou não, através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para avaliar prática dos enfermeiros acerca das medidas de controle de infecção durante a coleta do exame citopatológico do colo do útero foi utilizada a estatística descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que a higienização das mãos foi realizada apenas antes do contato com a paciente, apenas depois (abrangendo não apenas o contato, mas também o risco de exposição a fluidos corpóreos durante a coleta) e antes e depois do contato com o paciente. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) são cinco os momentos principais em que a higiene de mãos deve ser realizada: antes do contato com o paciente, antes de realizar procedimentos

assépticos, após risco de exposição a fluidos corporais, após contato com o paciente e após contato com áreas próximas ao paciente (OMS, 2009).

A Tabela 1 aponta que a metade dos enfermeiros realizaram a higiene de mãos antes e após o procedimento de coleta, 1 (5,56%) higienizou as mãos somente antes da coleta, 7 (38,89%) somente após o procedimento. Resultados similares são encontrados em outros estudos que reportam a adesão à higienização das mãos por profissionais de saúde é abaixo dos 50% (PITTET, 1999; OLIVEIRA, MOURA, 2009). Pudemos observar neste estudo que ainda há uma preocupação maior dos profissionais em higienizar as mãos somente depois do procedimento. Esse fato preocupante já foi evidenciado pela OMS que adverte que as mãos dos profissionais constituem a principal via de transmissão de microrganismos durante a assistência prestada aos pacientes, sendo considerada a maneira de maior impacto e comprovada eficácia na prevenção das infecções, uma vez que impede a transmissão cruzada de microrganismos, a higiene de mãos está associada a uma redução nas taxas das infecções em serviços de saúde (OMS, 2009). Se por um lado a utilização das luvas constitui um fator de proteção ao profissional e ao ambiente, o seu mau uso pode representar um risco ao paciente que for atendido em sequência.

Os recursos materiais não foram o obstáculo à higienização das mãos, pois, durante todo o período da coleta de dados, observou-se que as pias estavam providas com sabonete líquido e papel toalha. Dois (11,11%) enfermeiros observados não higienizaram as mãos em momento algum, realizando somente a troca de luvas de procedimento entre as coletas. Outro estudo destaca que ainda que o uso de luvas seja uma barreira eficaz contra contaminação, este não dispensa a higiene de mãos, pois, elas apresentam pequenas imperfeições, além de apresentar o risco de contaminação no momento de sua retirada (SIEGEL et al., 2007). Ainda nessa linha, PITTET (2001) em uma revisão cita como obstáculos à higiene das mãos adequada: a irritação da pele, crença de que usar luvas protege materiais insuficientes e inacessíveis (pia, sabão, papel toalha), falta de informação científica sobre o impacto da higiene de mãos na assistência, esquecimento, discordância ou subestimação da prática. Embora a eficácia de tais medidas sejam comprovadas e conhecidas por muitos profissionais sua adesão ainda é baixa (MELO, 2005).

Em relação a secagem de mãos, a maioria (83,33%) realiza com o papel toalha e apenas 1 (5,56%) com papel higiênico. A secagem das mãos deve ser feita com toalha de papel, pois as toalhas convencionais permanecem úmidas, possibilitando a transmissão de microorganismos. O papel toalha deve ser mantido sempre no suporte e adquirido em toalhas individuais e não em rolo e na sua ausência, recomenda-se secar as mãos com toalha individual, lavada diariamente (TIETJEN , BOSSEMEYER, MCLNTOSH, 2003).

Tabela 1 - Medidas de controle de infecção utilizadas pelos enfermeiros no atendimento à mulher usuária do SUS em Goiânia.

Faz uso de calçados fechados no ambiente de trabalho?	**N**	**%**
Sim	4	22,2
Não	14	77,8
Faz uso de jaleco de mangas longas no ambiente de trabalho	**N**	**%**
Sim	3	**16,67**
Não	15	83,33
Retira os adornos antes da coleta do exame citopatológico	**N**	**%**
Sim	8	**44,44**
Não	10	55,56
Realiza avaliação das mamas com as mãos enluvadas	**N**	**%**
Sim	2	**11,11**
Não	9	50
Não realiza	7	38,89
Realiza higienização das mãos somente antes do procedimento	**N**	**%**
Sim	1	5,55
Não	9	50
Realiza somente após	6	33,33
Faz uso de máscara no momento da coleta do exame citopatológico	**N**	**%**
Sim	8	44,44
Não	10	55,56
Faz uso de gorro no momento da coleta do exame citopatológico	**N**	**%**
Sim	2	11,11
Não	16	88,89
Mantém presos os cabelos	**N**	**%**
Sim	13	72,22

Não	5	27,78
Faz uso de luvas de procedimento no momento da coleta do exame citopatológico	**N**	**%**
Sim	18	100
Não	0	
Realiza a secagem das mãos com papel toalha	**N**	**%**
Sim	15	83,33
Não	3	16,67
Na sala de coleta tem lixeira com tampa, de acionamento por pedal	**N**	**%**
Sim	14	77,78
Não	4	22,22
Toca o foco de luz com as mãos enluvadas	**N**	**%**
Sim	8	44,44
Não	10	55,56
Toca a perneira com as mãos enluvadas	**N**	**%**
Sim	1	5,56
Não	17	94,44
Identifica o tubete de lâmina com as mãos enluvadas	**N**	**%**
Sim	0	
Não, identificam antes da coleta	18	100
Utiliza o fixador com as mãos enluvadas	**N**	**%**
Sim	16	88,89
Não	3	16,67
Realiza a limpeza da mesa ginecológica após o procedimento de coleta	**N**	**%**
Sim	1	5,56
Não	17	94,44
Troca a roupa de cama entre uma coleta e outra	**N**	**%**
Sim	12	66,67
Não	6	33,33
Toca a lâmina ou tubete sem luvas durante ou após a coleta	**N**	**%**
Sim	5	27,78
Não	13	72,22
Realiza higienização das mãos somente após o procedimento	**N**	**%**
Sim	7	38,89
Não	9	50
Realiza somente antes do procedimento	1	5,56
Realiza higienização das	**N**	**%**

mãos antes e após o procedimento		
Sim	9	50
Não	7	38,89
Não realiza higiene de mãos	2	11,11

Quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), 18 (100%) utilizaram luvas de procedimento no momento da coleta do exame citopatológico, concordando com o estudo feito por Eduardo (2008) que avaliou o desempenho dos enfermeiros de ESF durante o exame citopatológico; 16 (88,89%) utilizaram o fixador com as mãos enluvadas e apenas 2 (11,11%) o fizeram durante o exame clínico das mamas, tendo risco de se contaminarem com algum fluido durante a expressão mamilar, além do contato com as axilas dos pacientes, região que pode apresentam germes possíveis de contaminação.

Um total de 5 (27,78%) enfermeiros tocaram a lâmina, após a realização da coleta do exame, sem luvas, favorecendo risco de contaminação. De acordo com a Norma Regulamentadora 06, considera-se EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 1978). Além disso, o uso de luvas é recomendado para evitar a contaminação das mãos de profissionais de saúde durante o contato direto com sangue ou fluidos corporais, mucosas, pele não íntegra e materiais potencialmente infecciosos, bem como na manipulação ou contato com equipamentos de assistência ao paciente e superfícies ambientais potencialmente contaminados (TIETJEN , BOSSEMEYER, MCLNTOSH, 2003; SIEGEL et al., 2007).

No presente estudo foi observado que 8 (44,44%) enfermeiros tocaram o foco de luz com as mãos enluvadas, 1 (5,56%) o fez nas perneiras e apenas 1 (5,56%) realizou a limpeza da mesa ginecológica. Segundo a Norma Técnica de Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde da Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar do Ministério da Saúde (1994), existem mobiliários e equipamentos do paciente que podem constituir risco de contaminação para pacientes e equipe hospitalar, pela presença de descarga de excreta, secreção ou exsudação de material orgânico. Estes locais necessitam de descontaminação antes ou concomitante à limpeza. Dessa forma, ainda é possível prevenir infecções cruzadas quando o manuseio de objetos e contato com superfícies se torna inevitável (OLIVEIRA, BETTCHER, SOUZA, 2005)

Continuando a análise do uso dos EPI, apenas 4 (22,2%) enfermeiros fazem uso de sapato fechado na unidade. Este estudo observou que a maioria dos enfermeiros considera a sapatilha como calçado fechado adequado ás práticas. No entanto, de acordo com as Normas Regulamentadoras 32 da portaria nº 485, de 16.11.05 e a 06 da portaria Nº 3.214, de 08.06.78, do Ministério do Trabalho, o calçado fechado é um EPI, obrigatório aos profissionais de saúde, que visa proteção dos membros inferiores contra: queda de objetos sobre os artelhos, choques elétricos, umidade, agentes cortantes e escoriantes, agentes térmicos e respingos de produtos químicos. Dessa forma, a sapatilha não constitui em um EPI adequado por manter desprotegido o dorso dos pés dos profissionais.

Em relação ao uso de jaleco, houve controvérsias sendo que apenas 3 (16,67%) enfermeiros usam jaleco fechado e de mangas longas, quando os demais utilizavam jalecos de mangas curtas e aberto. A contaminação da pele e de vestimentas em um ambiente de assistência a saúde é praticamente inevitável, principalmente em se tratando do jaleco. Ele constitui um dos primeiros sítios de contato com o paciente e ambiente e por essa razão, é um veículo potencial para transmissão de microrganismos podendo vir a servir como fonte de infecções associadas aos profissionais de saúde (CARVALHO et al., 2009). Um estudo relata que aqueles que fazem uso do jaleco demonstram ter consciência da insalubridade do ambiente em que trabalham, contudo, reportam a falta de apoio na organização serviços de saúde (MELO, 2005). A principal justificativa que os enfermeiros alegaram como barreira ao uso do jaleco na forma padronizada foi o fato de morarem em uma cidade de temperatura elevada, associado a esse fato, falta infraestrutura e a ventilação nos consultórios não é adequada. (janelas devem permanecer fechadas a fim de manter a privacidade da paciente),

Dez (55,56%) enfermeiros não utilizam máscara durante a coleta, relatando que isso os impediriam de sentir algum possível odor indicativo de infecção. As membranas mucosas da boca, nariz e olhos são sensíveis portas de entrada para agentes infecciosos, além da pele no entorno dessas regiões, que podem nem sempre estar íntegras. Portanto, o uso de EPI é uma medida de PP relevante, principalmente durante procedimentos que geram projeções ou respingos de sangue, fluidos corporais, secreções ou excreções (SIEGEL et al., 2007). Não sendo raros os relatos de expulsão de material contaminado durante a massagem

uretral e mesmo contaminação cruzada de profissionais por clamídia durante o exame do colo do útero (BRASIL, 1997).

Dezesseis (88,89%) não fazem uso de gorro, no entanto, 13 (72,22%) deles mantêm os cabelos presos. O gorro é recomendado para proteção de exposição dos cabelos e couro cabeludo à matéria orgânica ou produtos químicos, bem como proteção ambiental às escamas do couro cabeludo e cabelos (RIO DE JANEIRO, 2009).

Menos da metade dos enfermeiros retiram os adornos antes da coleta, demonstrando uma resistência, principalmente em se tratando das alianças. A OMS estabelece que os adornos sejam um desafio para o controle de infecção, pois a pele no interior de anéis, por exemplo, apresentam uma taxa de microrganismos mais elevada quando comparada a pele sem anéis, tornando-os importantes carreadores de bactérias. Os adornos não só representam um risco para disseminação de bactérias como também atrapalham a execução de uma higiene de mãos adequada, bem como podem rasgar luvas ou mesmo constituir um risco físico ao paciente. A recomendação consensual é desencorajar o uso de adornos durante a assistência, no entanto, se ligados a aspectos religiosos e culturais fortes dos profissionais, como as alianças, podem até ser aceitáveis, desde que fora de situações de alto risco, em que devem ser completamente removidos (OMS, 2009).

Em relação ao ambiente e sua administração, 12 (66,67%) dos enfermeiros trocam a roupa de cama entre uma coleta e outra e 1 (5,56%) revezava colocando o lençol, que foi usado para cobrir a paciente, na cama, durante a preparação para a próxima coleta, para só depois colocá-lo no hamper. Estudos demonstram que os tecidos usados por pacientes como roupa de cama, lençóis, toalhas e roupas do próprio paciente podem estar contaminados com microrganismos patogênicos, porém o risco de transmissão e infecção por eles é mínimo quando esses tecidos são manuseados de maneira correta: troca a cada novo paciente, independente de estar com sujidade visível ou não; e evitar sacudi-lo durante o manuseio a fim de não dispersar os microrganismos presentes no tecido (TIETJEN, BOSSEMEYER, MCLNTOSH, 2003; SIEGEL et al., 2007).

Em 14 (77,78%) salas de coleta havia lixeiras com tampa e acionamento por pedal. Estudos mostram ser importante lixeiras com essas especificações

(tampa e acionamento por pedal) a fim de reduzir o risco de contaminação, evitando o contato do profissional com a tampa e de não atrair insetos e animais para o consultório. Em contrapartida, uma análise realizada em serviços de diálise demonstrou que a maioria não possui lixeira com tampa acionada por pedal para descarte de resíduos infectantes. (ELIAM et al., 2004)

5 CONCLUSÃO

O presente estudo constatou que a prática dos enfermeiros sobre controle de infecção nas Unidade de Atenção Básica e ESF necessita ser melhorada. Entendemos que uma boa formação e capacitação dos enfermeiros são essenciais para uma assistência mais consciente e garantida. Cursos de capacitação aliados a estratégias conscientizadoras seriam formas de levar o conhecimento e a responsabilidade de se fazer uma assistência segura aos profissionais. Medidas como uso de sapato fechado, uso de jaleco de mangas longas e fechado, além do tratamento das roupas de cama e camisolas, precisam ter seus conceitos revistos e reforçados. No entanto, é necessário um esforço do Serviço de Saúde para fornecer as condições adequadas de trabalho de maneira funcional e confortável, eliminando as barreiras que contribuem para que muitos profissionais ignorem ou deixem de aderir as práticas e medidas apropriadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Diário oficial [da] república federativa do brasil. Brasília, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. **Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde**. 2. ed. Brasília,1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de à Saúde. Coordenação Nacional de DST e Aids. **Técnica para coleta de secreções**. 2. ed. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual para a organização da atenção básica**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia Prático do Programa Saúde da Família.** Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 485, de 11 de Novembro de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 16 nov. 2005. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde; Instituto Nacional do Câncer INCA. **Câncer de colo de útero**. [Internet] Rio de Janeiro: Ministério da Saúde; Disponível em:

<http://www1.inca.gov.br/estimativa/2010/index.asp?link=conteudo_view.asp&ID=5> Acesso em 28 de jun. de 2010.

CARVALHO, Carmem Milena Rodrigues Siqueira et al . Aspectos de biossegurança relacionados ao uso do jaleco pelos profissionais de saúde: uma revisão da literatura. **Texto contexto** v. 18, n. 2, June 2009 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-07072009000200020&script=sci_arttext>.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL (CDC). Recommendations for preventing transmission of infection with human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus in the workplace. MMWR. v. 34, n.45, p. 681-686, 1985.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis, June 2001. MMWR Morb Mortal Wkly v. 50, n. RR11, p. 1-42, 2001.

CODE, J.L.; COHEN, D.A.; MELO, N.A; et al. Detecção de doenças sexualmente transmissíveis em ambientes clínicos e não clínicos na Cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p.325-334, fev, 2006.

DIÓGENES, M.A.R.; REZENDE, M.D.S. e PASSOS N.M.G. Prevenção do Câncer: atuação do enfermeiro na consulta de enfermagem ginecológica: aspectos éticos e legais da profissão. Fortaleza (CE): **Pourchain Ramos**, 2001.

ELIAM, I.S.V.; BARROS, I.P.; LOPES, K.E.M.; TIPPLE, A.F.V.; SOUZA, A.C.S. Resíduos biológicos em serviços de diálise: Discussão sobre o seu gerenciamento. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 06, n. 03, 2004. Disponível em www.fen.ufg.br. Acesso em 14 jul. 2010.

GARNER, J.S.; Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions in hospitals. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 17,n. (5), p. 53-80,1996.

MELO, Dulcelene de Sousa et al . Compreensão sobre precauções padrão pelos enfermeiros de um hospital público de Goiânia - GO. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 5, Oct. 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104116920060005000013&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 25 jun. 2010.

MELO, D.S. **Adesão dos enfermeiros às precauções padrão à luz do modelo de crenças em saúde**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Enfermagem,Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

Nogueira, R.A.; Moura, E.R.F. Atuação de Enfermeiras nas ações de prevenção do câncer cérvico uterino. **Anima**; n. 6, p. 37-43, 2004 .

OLIVEIRA, A.C.; ARMOND, G.A.; CLEMENTE, W.T. Infecções hospitalares: epidemiologia, prevenção e controle. In: OLIVEIRA, A.C.; BETTCHER, L.; SOUZA, D.P.B. Higienização do Ambiente Hospitalar. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan; c2005, Cap. 06, p.667.

OLIVEIRA, N.C.; MOURA, E.R.F.;. Precauções básicas e gerenciamento de resíduos na coleta para o exame de papanicolaou. **Rev. RENE**; v. 10, n. 3, p. 19-26, jul.-set. 2009.

PITTET, D.; MOUROUGA, P.; PERNEGER, T. Compliance with handwashing in a teaching hospital. Infection Control Program. **Ann Intern Med**; v. 130, n. 2, p. 126–30,1999.

PITTET, D. Improving Adherence to Hand Hygiene Practice: A Multidisciplinary Approach. **Emerg Infect Dis;** mar.-abr.v. 7, n. 2, p. 234-40, 2001.

QUEIROZ, A. M. A.; CANO, M. A. T.; ZAIA, J. E. O papiloma vírus humano (HPV) em mulheres atendidas pelo SUS na cidade de Patos de Minas – MG. **Rev. Bras. Análises clínicas**; v. 39, n. 2, p. 151-157, abr.-jun. 2007.

RIBEIRO FILHO, V. O. Gerenciamento de resíduos de Serviços de Saúde. In: FERNANDES, A. T. et al. **Infecção Hospitalar e Suas Interfaces na área da Saúde** 2. São Paulo: Atheneu, 2000, v.2. Cap. 63, p. 1157.

RIO DE JANEIRO. Manual de Controle de Infecções Hospitalares do Hospital Federal Bonsucesso. Equipamento de proteção individual (EPI) na prevenção do risco biológico e químico na área de saúde. Rotina A2. set. 2003, atualizado em jun. 2009. Disponível em: http://www.hgb.rj.saude.gov.br/ccih/pag1.asp. Acesso em 25 jun. 2010.

SIEGEL, J.D. RHINEHART, E; JACKSON, M; CHIARELLO, L. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. June, 2007. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf> Acesso em 25 jun. 2010.

TIETJEN L, BOSSEMEYER D, MCLNTOSH N. Prevenção de infecções: diretrizes para unidade de saúde com recursos limitados. Rascunho n.º 3. Baltimore: **JHPIEGO**; 2003.

TRICK, W.E. et al. Multicenter intervention program to increase adherence to hand hygiene recommendations and glove use and to reduce the incidence of antimicrobial resistance. **Infect Control Hosp Epidemiol**; v. 28, n. 1, p. 42-9, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guidelines on hand hygiene in health care: a summary first global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva- Switzerland, 2009. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/hq/2009/WHO_IER_PSP_2009.07_eng.pdf> Acesso em: 12 jul. 2010.

Quantificação do Cromo em Animais Tratados com a *Punica granatum* e Expostos ao Cromo Hexavalente

Renato Ivan de Ávila Marcelino[1], Humberto Furtado[2], Andréa Fernandes Arruda[2], Marize Campos Valadares[1]

[1]Laboratório de Farmacologia e Toxicologia Celular - LFTC, Faculdade de Farmácia - Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Goiânia, Goiás, Brasil.

[2]Laboratório de Espectroanalítica, Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil.

E-mail: avila.ri@hotmail.com; marizecv@farmacia.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: cromo, FAAS, *Punica granatum*

1 INTRODUÇÃO

Punica granatum L., da família Punicacea (HARDE *et al*, 1970), é o nome científico da romãnzeira, também conhecida popularmente como romeira e granado. Diversas propriedades terapêuticas atribuídas popularmente à romãzeira, como por exemplo, anti-inflamatória, anti-microbiana, hipoglicemiante, anti-oxidante, antiúlcera, imunomoduladora, antihelmíntica, digestiva, espasmolítica e anti-diarréica vêm sendo vastamente investigadas e inúmeros trabalhos científicos estão disponíveis na literatura corroborando o seu uso popular (PRASHANTH *et al.*, 2001; BRAGA *et al.*, 2005; MENEZES *et al.*, 2006; AQIL e AHMAD, 2007; DUTTA *et al.*, 1998; VASCONCELOS *et al.*, 2003; VASCONCELOS *et al.*, 2006; GHARZOULI *et al.*, 1999; PEREIRA *et al.*, 2005; CATÃO *et al.*, 2006). Tais atividades farmacológicas têm sido atribuídas aos fitoconstituintes presentes na planta, destacando-se flavonóides, antocianinas, taninos, alcalóides, ácido ascórbico, ácido púnico, punicina e ácido gálico (AVIRAM *et al.*, 2000; CATÃO *et al.*, 2006; SUDHEESH e VIJAYALAKSHMI, 2005).

Diferentes estudos demonstraram importante atividade antioxidante da *P. granatum* em vários modelos experimentais *in vitro* e *in vivo* (CHIDAMBARA *et al.*, 2002; CERDA *et al.*, 2003; RICCI *et al.,* 2006). Este efeito foi atribuído à ação eficaz sobre diversas espécies reativas ao oxigênio (ERO), em decorrência dos altos

teores de ácidos fenólicos, flavonóides e outros compostos polifenólicos (OZGEN *et al.*, 2008).

O cromo (Cr) ocorre naturalmente no ambiente em diferentes estados de oxidação. Estudos têm demonstrado que o cromo hexavalente Cr (VI), embora não cause danos diretos ao tecido, é considerado um agente mutagênico, carcinogênico e teratogênico, de fácil penetração na membrana celular em forma de ânion cromato. No meio intracelular forma, pela ação do sistema redox-ativo, espécies reativas ao oxigênio (ERO), provocando um desequilíbrio no estado redox celular, conhecido como estresse oxidativo, o qual leva a lesões no DNA (JÚNIOR *et al.*, 2006). O Cr tem sido utilizado na metalurgia em processos denominados eletrodeposição, como corantes, acabamentos em metal, soldas (ACHARYA *et al*., 2006; SHRIVASTAVA *et al*., 2005), preservativos para madeira, sínteses orgânicas, catálises, com ênfase, na fabricação de produtos químicos utilizados em curtumes (SILVA e PEDROZO, 2001). Trabalhos na literatura demonstraram que em estudos experimentais, a administração de antioxidante em animais expostos a cromato de sódio resulta em redução da biodisponibilidade de cromo, redução de nefrotoxicidade e redução da taxa de mortalidade dos animais (CHOW, 2002).

2 OBJETIVOS

Considerando as informações da literatura frente ao importante papel terapêutico atribuído ao fruto da *P. granatum*, neste trabalho investigamos os níveis de cromo em animais tratados com a *P. granatum* e expostos ao cromo hexavalente, um xenobiótico comumente presente em atividades humanas.

3 METODOLOGIA

3.1 Extrato alcoólico da *Punica granatum* (EPG)

O material botânico (frutos) da *Punica granatum* foi coletado em junho de 2005, em Goiânia-GO. O material foi identificado pelo Professor Associado da disciplina de Farmacognosia da Faculdade de Farmácia-Universidade Federal de Goiás, Dr. José Realino de Paula. Exsicata depositada com a identificação UFG-41497, Goiânia-GO; 768m de altitude; 16º40’33,3’’ S e 49º14’39,5’’ O.

Após a coleta, os frutos foram secos em estufa ventilada a 36°C. Em seguida, o material foi pulverizado e extraído por maceração em álcool etílico 95% por cinco dias. Todos os extratos foram agitados mecanicamente, filtrados e, o

solvente foi destilado a pressão reduzida em rotaevaporador a 40ºC, até que o extrato adquirisse consistência pastosa. O extrato da *Punica granatum* (EPG) obtido foi deixado em capela de exaustão à temperatura ambiente para a completa evaporação do solvente. Para a administração do extrato nos animais, nas doses adotadas, o mesmo foi diluído em salina e 10 % Tween 80.

3.2 Animais e exposição

Foram utilizados camundongos machos Swiss (idade: 10-14 semanas; peso: 30-38g) fornecidos pela Indústria Química do Estado de Goiás (IQUEGO). Os animais foram mantidos em sala climatizada sob temperatura constante de 24 $\pm$ 2^0C e condições ambientais de 12:12 horas no ciclo luz-escuro. O regime alimentar foi o clássico, com ração comercial padrão e água fornecidos *ad libitum*. Os animais foram separados pelo peso e aclimatados por dez dias.

Os animais foram tratados por gavagem em diferentes concentrações do EPG (25, 50 e 75mg/kg) por 10 dias e posterior exposição aguda a uma dose subletal de cromo (VI) (30mg/kg) no 11º dia. Os animais foram eutanasiados no 12º dia para a obtenção dos órgãos (fígado e rins) e do plasma. Os grupos (n=6/grupo) de tratamento foram assim distribuídos: Grupo I: solvente do EPG (salina + tween 80); Grupo II: solvente do EPG + Cr (VI); Grupo III: 25mg/kg de EPG + Cr(VI); Grupo IV: 50mg/kg de EPG + Cr(VI); Grupo V: 75mg/kg de EPG + Cr(VI).

A exposição aguda ao cromo foi realizada por meio da administração a uma única dose de 30 mg/kg de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) (Dinamica, Brasil) diluído em salina – NaCl 0,9%, por via intraperitonial.

A eutanásia foi feita por deslocamento cervical, após a administração de xilasina/ketamina para a coleta dos órgãos. Os procedimentos com os animais atenderam aos princípios éticos de utilização de animal experimental adotados por esta Universidade.

3.3 Quantificação do Cromo

A determinação do cromo nas amostras foi feita utilizando espectrômetro de absorção atômica em chama (FAAS), modelo AA 400 (Perkin Elmer, USA) equipado com lâmpada de cátodo oco de cromo (357,8 nm). As condições ótimas de operação foram largura de banda nm, lâmpada de 25 mA e taxa de fluxo de acetileno de 2,5 mL.min, em uma chama de ar/acetileno.

Primeiramente foi feita a incineração das amostras com posterior solubilização em ácido nítrico, de acordo com métodos oficiais de análise (Association of official analytical Chemists - AOAC) (1990). Cada amostra foi calcinada em mufla (Forlabor LTDA-Brasil), durante 1 hora a 600 ºC. Depois, ácido nítrico 65% (Dinamica, Brasil) foi adicionado à amostra, seguido por peróxido de hidrogênio 30% (Biotec, Brasil) e diluído para um volume final de 50 mL com água ultrapura (Milli-poro, USA) em um balão volumétrico.

A quantificação de cromo foi realizada utilizando adições múltiplas de padrão nas soluções preparadas. Um mínimo de três repetições analíticas foi realizado em cada amostra.

Cinco soluções contendo 3,0 mL de cada amostra de órgão foram preparadas pela adição de 0, 50, 200, 350 e 500 µL de solução-padrão de cromo 200 $mg.L^{-1}$ (preparada utilizando CrO_3 (Carlo Erba, Brasil) em HNO_3 5% (Dinamica, Brasil)) para um volume final de 5 mL. As medições foram feitas em triplicatas em todas as amostras.

3.4 Análise estatística

Os níveis de cromo foram estatisticamente analisados por análise de variância (ANOVA) e teste a posteriori de Tukey. O nível de significância considerado foi $P < 0,05$.

4 RESULTADOS

O cromo foi quantificado em animais tratados profilaticamente com diferentes concentrações do EPG (25, 50 e 75mg/kg) por 10 dias e posterior exposição aguda a uma dose subletal de cromo (VI) (30mg/kg) no 11º dia. Os resultados estão apresentados na Figura . Tanto no plasma quanto nos rins e fígado observamos uma redução dos níveis do metal nos animais tratados com 25 e 50mg/kg. Já o grupo tratado com 75mg/kg os níveis do metal foram iguais aos encontrados no grupo controle.

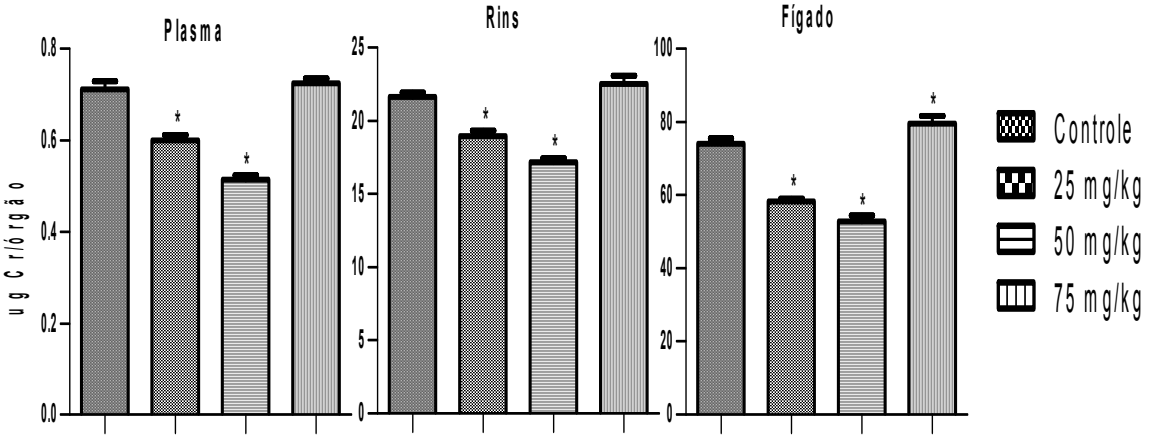


Figura 1. Quantificação do cromo presente em cada órgão dos grupos de animais tratados profilaticamente com 25 mg/kg (grupo III), 50 mg/kg (grupo IV) e 75 mg/kg (grupo V) de EPG e posterior exposição à dose subletal de 30 mg/kg de Cr (VI).

5 DISCUSSÃO

Grande parte do cromo liberado no ambiente resulta de atividades humanas. Os principais consumidores de compostos de cromo são as indústrias químicas, metalúrgicas e de refratários. As aplicações comerciais incluem aço inoxidável e ligas de aço, galvanoplastia, catalisador, inibição de corrosão, pigmentos, produtos refratários, soluções de limpeza de vidros, conservantes de madeira e agentes de curtimento de couro (HERTEL, 1986; US EPA, 1998).

Trabalhadores desse campo industrial, especialmente aqueles que não utilizam equipamentos adequados contra o ar ambiente (luvas, máscaras, vestimentas de proteção) tem o seu estado de saúde comprometido. Esses são bastante susceptíveis à irritação e obstrução das vias aéreas (broncoespasmo, asma ocupacional, ulceração nasal), dermatites alérgicas e rinites bem como câncer de pulmão e outras malignidades (por exemplo, câncer de próstata, leucemia) (SHRIVASTAVA *et al.*, 2002; KUO *et al.*, 2003). Bagchi *et al.* (2002) demonstrou que uma cascata de eventos celulares, incluindo danos no DNA, é responsável pela toxicidade e carcinogênese induzida pelo cromo (VI).

No estado hexavalente, o cromo existe na forma de espécies iônicas do tipo CrO_3 e CrO_4^{2-}, que são altamente oxidáveis (COTTON e WILKINSON, 1980). Em solução, a proporção de cada íon é dependente do pH. Em pH básico e neutro, a forma de cromato predomina (US EPA, 1984). Diante disso, no presente estudo, utilizou-se solução de dicromato de potássio diluído em salina (NaCl 0,9%) para a exposição dos animais expostos.

Para a quantificação do cromo nos tecidos biológicos dos animais tratados, utilizou-se a metodologia da espectrometria de absorção atômica em chama, a qual utiliza basicamente o princípio de que átomos livres (estado gasoso) gerados em um atomizador são capazes de absorver radiação de freqüência específica que é emitida por uma fonte espectral; a quantificação obedece desta forma os princípios da lei de Beer (BORGES *et al.*, 2006).

Analisando os dados da quantificação do cromo nos tecidos biológicos, verifica-se que as concentrações de 25 e 50mg/kg de EPG foram capazes diminuir a concentração do cromo hexavalente no plasma, fígado e rins dos animais expostos de forma. Já a concentração de 75mg/kg não reduziu os níveis de cromo tanto no plasma, quanto nos órgãos. Este fato pode estar relacionado à questão da toxicidade do EPG. Estudos prévios com tratamento profilático com EPG (25, 50 e 75mg/kg) e posterior exposição a uma dose letal de cromo mostrou que somente as doses de 25 e 50mg/kg foram capazes de aumentar a sobrevida dos animais. Com a dose de 75mg/kg os animais não sobreviveram. Maiores estudos são necessários para elucidar os mecanismos de eliminação do organismo cromo induzidos pelo EPG.

Outros estudos feitos pelo nosso grupo de pesquisa também mostraram que a concentração de 50mg/kg de EPG foi mais eficaz que as outras duas concentrações na diminuição da freqüência de eritrócitos policromáticos micronucleados na medula óssea de camundongos, induzidos pelo cromo. Além disso, em um estudo de curva de sobrevida, tal concentração do EPG promoveu um maior aumento da sobrevida dos animais expostos ao cromo (dados não publicados).

Ademais, estudo da literatura mostrou ação quimioprotetora de forma significativa utilizando extrato da casca e sementes da romã na dose de 50 mg/kg em animais expostos a 2g/kg de tetracloreto de carbono. Nesses animais, parâmetros como catalase, peroxidase, superóxido desmutase e bem como a

peroxidação lipídica, alterados após exposição ao tetracloreto de carbono, foram restabelecidos após o tratamento com 50mg/kg do extrato da romãzeira (CHIDAMBARA *et al.*, 2002), uma vez que atuam como antioxidantes enzimáticos inibindo o estresse oxidativo.

6 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que o tratamento profilático com o EPG reduz os níveis do cromo nos animais expostos. Assim, o EPG pode ser considerado uma terapia alternativa para proteger o indivíduo do dano induzido pela exposição, aguda ou ocupacional, ao cromo, um agente de reconhecida capacidade mutagênica, carcinogênica e teratogênica.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, U. R.; MISHRA, M.; TRIPATHY, R. R.; MISHRA, I. Testicular dysfunction and antioxidative defense system of Swiss mice after chromic acid exposure. **Reproductive Toxicology**, v. 22, n. 1, p. 87-91, 2006.

AQIL, F., AHMAD, I. Antibacterial properties of traditionally used Indian medicinal plants. **Methods & Findings in Experimental & Clinical Pharmacology**, v. 29, p. 79-92, 2007.

AVIRAM, M.; DORNFELD, L.; ROSENBLAT, M.; VOLKOVA, N.; KAPLAN, M.; COLEMAN, R.; HAYEK, T.; PRESSER, D.; FUHRMAN, B. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 5, p. 1062-76, 2000.

BAGCHI, D.; STOHS, S. J.; DOWNS, B. W.; BAGCHI M.; PREUSS, H.G. Cytotoxicity and oxidative mechanisms of different forms of chromium. **Toxicology**, v.180, p. 5-22, 2002.

BORGES, D. L. G.; CURTIUS, A. J.; WELZ, B.; HEITMANN, U. Fundamentos da espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua. **Revista Analytica**, n 18, p. 58-67, 2005.

BRAGA, L.C., LEITE, A.A., XAVIER, K.G., TAKAHASHI, J.A., BEMQUERER, M.P., CHARTONE-SOUZA, E., NASCIMENO, A.M. Synergic interaction between pomegranate extract and antibiotics against *Staphylococcus aureus*. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 51, p. 541-547, 2005.

CATÃO, R. M. R.; ANTUNES, R. M. P.; ARRUDA, T. A.; PEREIRA, M. S. V.; HIGINO, J. S.; ALVES, J. A.; PASSOS, M. G. V. M.; SANTOS, V. L. Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato etanólico de *Punica granatum* linn. (romã) sobre isolados ambulatoriais de *Staphylococcus aureus*. ***RBAC***, v. 38, n. 2, p. 111-114, 2006.

CERDA, B.; LLORACH, R.; CERON, J. J.; ESPIN, J. C.; TOMAS-BARBERAN, F. A. Evaluation of the bioavailability and metabolism in the rat of punicalagin, an antioxidant polyphenol from pomegranate juice. **European Journal Nutrition**, v. 42, p.18– 28, 2003.

CHIDAMBARA, M. K. N.; JAYAPRAKASHA, G. K.; SINGH, R. P. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using *in vitro* models. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 1, p. 81-86, 2002.

CHOW, C.K. Antioxidant nutrients and environmental health: introduction. **Toxicology**, v. 180, n.1, p. 1-3, 2002.

COTTON, F. A.; WILKINSON, G. **Advanced organic chemistry: a comprehensive text**. John Wiley and Sons, New York, 4th ed., p. 719-736, 1980.

DUTTA, B.K.; RAHMAN, I.; DAS, T.K. Antifungal activity of Indian plant extracts. **Mycoses**, v. 41, p. 535–536, 1998.

GHARZOULI, K.; KHENNOUF, S.; AMIRA, S.; GHARZOULI, A. Effects of aqueous extracts from *Quercus ilex* L. root bark, *Punica granatum* L. fruit peel and *Artemisia herba-alba* Asso leaves on ethanol-induced gastric damage in rats. **Phytotherapic Research**, v. 13, p. 42–45, 1999.

HARDE, H.; SCHUMACHER, W.; FIRBAS, F.; DENFFER, D. **Strasburg's Textbook of Botany**, p. 2, 1970.

HERTEL, R. F. Sources of exposure and biological effects of chromium. **IARC Scientific Publications**, v. 71, p. 63-77, 1986.

JÚNIOR, H. M.; DIAS, J. F.; YONEMA, M. L.; AREZON, A.; SILVAS, J.; HENRIQUES, J. A. P. Avaliação das atividades tóxicas e mutagênicas da água e do sedimento do Arroio Estância Velha, Região Coureira-calçadista, utilizando *Allium cepa*. **Journal Brazilian Society Ecotoxicology**, v. 1, n. 2, p. 147-151, 2006.

KUO, H. W., CHANG, S. F., WU, K. Y., WU, F. Y. Chromium(VI) induced oxidative damage to DNA: increase of urinary 8-hyroxydeoxyguanosine concentrations (8-OHdG) among electroplating workers. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 60, p. 590-594, 2003.

MENEZES, S. M.; CORDEIRO, L. N.; VIANA, G. S. *Punica granatum* (pomegranate) extract is active against dental plaque. **Journal of Herbal Pharmacotherapy**, v. 6, p. 79-92, 2006.

OZGEN, M.; DURGAC, C.; SERC, S.; KAYA, C. Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. **Food Chemistry**, v. 11, n. 1, p. 703–706, 2008.

PEREIRA, E. R. T.; PAULA, J. R.; VALADARES, M. C. Investigação do potencial quimioprotetor da *Punica granatum*. ***Revista Eletrônica de Farmácia***, v. 2, n. 2, p. 168-171, 2005.

PRASHANTH, D.; ASHA, M. K.; AMIT, A. Antibacterial activity of *Punica granatum*. **Fitoterapia**, v. 72, p. 171–173, 2001.

RICCI, D.; GIAMPERI, L.; BUCCHINI, A.; FRATERNALE, D. Antioxidant activity of *Punica granatum* fruits. **Fitoterapia**, v. 77, n. 4, p. 310-312, 2006.

SHRIVASTAVA, R.; UPRETI, R. K.; SETH, P. K.; CHATURVEDI, U. C. Effects of chromium on the immune system. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 34, p. 1-7, 2002.

SHRIVASTAVA, R.; SRIVASTAVA, S.; UPRETI, R.K.; CHATURVEDI, U.C. Effects of dengue virus infection on peripheral blood cells of mice exposed to hexavalent chromium with drinking water**. Indian Journal of Medical Research**, v. 122, 111-119, 2005.

SILVA, C. S.; PEDROZO, M. F. M. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos**. Série Cadernos de Referência Ambiental, v.5, 2001.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A.. **Princípios de análise instrumental**. Bookman, 5ª ed., Porto Alegre, 2002.

SUDHEESH, S.; VIJAYALAKSHMI, N. R. Flavonoids from Punica granatum: potential antiperoxidative agents. **Fitoterapia**, v. 76, n. 2, p.181-6, 2005.

VASCONCELOS, L. C.; SAMPAIO, M. C.; SAMPAIO, F. C.; HIGINO, J. S. Use of *Punica granatum* as an antifungal agent against candidosis associated with denture stomatitis. **Mycoses**, v. 46, p. 192-6, 2003.

VASCONCELOS, L. C.; SAMPAIO, F. C.; SAMPAIO, M. C.; PEREIRA, M. DO S.; HIGINO, J. S.; PEIXOTO, M. H. Minimum inhibitory concentration of adherence of *Punica granatum* Linn (pomegranate) gel against *S. mutans*, *S. mitis* and *C. albicans*. **Brazilian Dental Journal**, v. 17, p. 223-7, 2006.

US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). **Health assessment document for chromium**. Environmental Criteria and Assessment Office, Research Triangle Park, NC. EPA/600/8-83-014F. NTIS PB 85-115905. Available from National Technical Information Service, Springfield, VA, 1984.

US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). **Health effects assessment for hexavalent chromium**. Prepared by the Office of Health and Environmental Assessment, Environmental criterior, EPA/540/1-89-019. Cincinnati, update 1998.

Avaliação das Populações de Células T CD4$^+$ e de Células T Regulatórias FoxP3$^+$ na Paracoccidioidomicose Bucal

Rhanderson Miller Nascimento Cardoso, Eliza Carla Barroso Duarte Veríssimo

Setor de Patologia Geral do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

Universidade Federal de Goiás, 74605050, Brasil

rhandersonmiller@hotmail.com, elizacbduarte@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Paracoccidioidomicose bucal, células T regulatórias, células T CD4+

1 INTRODUÇÃO

A Paracoccidioidomicose é uma micose sistêmica endêmica na América Latina, causada pelo fungo *Paracoccidioides brasiliensis*. O Brasil responde por aproximadamente 70% dos casos da doença, que predomina em adultos do sexo masculino e em trabalhadores rurais (Greer & Restrepo, 1977; Valle *et al*, 1992; Paniago *et al*, 2003; Santo, 2008). A mortalidade da paracoccidioidomicose é a mais alta entre as micoses sistêmicas (Bittencourt *et al*, 2006).

Trata-se de uma doença granulomatosa crônica adquirida por meio da inalação de conídios ou fragmentos micelianos de *P. brasiliensis*. A infecção primária ocorre nos pulmões e a partir desses pode ocorrer a disseminação para vários órgãos e sistemas originando lesões secundárias nas mucosas, nos linfonodos, na pele e nas glândulas supra-renais (Bisinelli & Ferreira, 2002).

As lesões na cavidade bucal podem ser a primeira e principal manifestação clínica da doença (Almeida *et al*, 2003). Geralmente são múltiplas, acometem principalmente gengiva e mucosa do processo alveolar e são de aspecto “moriforme”, caracterizado por hiperplasia granular eritematosa com pontos hemorrágicos (Medalho *et al*, 2002).

Células T regulatórias (Treg) podem ter papel importante na patogênese da paracoccidioidomicose (Cavassani *et al*, 2006). Essas células são uma subpopulação de linfócitos T CD4+ que atuam regulando a ativação de células da resposta imune, mantendo a tolerância periférica a auto-antígenos (Abbas *et al*, 2000).

As células Treg expressam um grande número de marcadores fenotípicos, destacando-se CD4, CD25 e o FoxP3. O FoxP3 é um membro da família de fatores de transcrição forkhead que desempenha um papel fundamental na diferenciação e atividade supressora de Treg e é considerado o marcador mais específico para células T regulatórias. (Chen *et al.*, 2003; Fontenot *et al.,* 2003; Hori *et al.* 2003; Yamaguchi & Sakaguchi, 2006; Gavin *et al.,* 2007; Wang *et al.*, 2007; Zheng & Rudensky, 2007).

Essas células têm a capacidade de regular a ativação, a proliferação e a função efetora de células T convencionais ativadas em algumas doenças infecciosas, como leishmaniose, herpes simples e esquistossomose (Sakaguchi *et al.*, 2001; Shevach, 2002; Fehe´rvari & Sakaguchi, 2004; Belkaid & Rouse, 2005). No entanto, foram encontrados poucos estudos na literatura sobre o papel das células Treg e T $CD4^+$ na paracoccidioidomicose (Cavassani *et al, 2006;* Moreira *et al,* 2008) e, especificamente sobre lesões bucais, não foi encontrado nenhum estudo.

2 OBJETIVOS

Correlacionar a densidade de células T CD4+ e de células Treg FoxP3+ com a densidade fúngica na mucosa bucal de pacientes com Paracoccidioidomicose e, dessa forma, avaliar a influência das populações de células T $CD4^+$ e de células Treg na proliferação fúngica da Paracoccidioidomicose bucal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras utilizadas neste estudo foram selecionadas dos arquivos de laudos e blocos parafinizados do Laboratório de Patologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Os casos selecionados e incluídos foram de Paracoccidioidomicose bucal com manifestação crônica/adulta e com confirmação do diagnóstico pelas técnicas de Hematoxilina e Eosina (HE) e Grocott.

Os blocos selecionados, incluídos em parafina, foram seccionados em micrótomo (Leica RM2165), obtendo-se de cada bloco cortes consecutivos de 5μm.

Os cortes histológicos foram corados pelo Grocott com a finalidade de identificação do *P. brasiliensis*.

Alguns cortes consecutivos foram de 3μm, sendo estendidos sobre lâminas silanizadas (A3648-EsyPath) (DAKO, S3003, Glostrup-Denmark) para a realização da técnica de imunoistoquímica. As células Treg foram identificadas pelos anticorpos anti-CD4 e anti-FoxP3. Para a identificação das proteínas utilizou-se os métodos da streptavidina-biotina-peroxidase ou o sistema NovoLink (Polimer Detection Systems, R7230-k, Novocastra).

A contagem das células fúngicas, das células T $CD4^+$ e células Treg $FoxP3^+$ foi feita com o auxílio de um microscópico binocular AXIOLAB-ZEISS associado à ocular com retículo de integração quadrado em forma de rede. Todas as amostras foram examinadas sob o aumento de 40x (objetiva). Foram analisados dez campos, com área individual de $0,0961mm^2$.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás. A análise estatística foi realizada por meio do programa SigmaStat 2.03. Após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov, entre as variáveis com distribuição normal foi utilizado a correlação de Pearson (r) e caso contrário, a correlação de Spearman (rS). Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p<0,05$.

4 RESULTADOS

Foram analisados onze casos de Paracoccidioidomicose bucal, todos com manifestação crônica da doença e diagnóstico confirmado pela Hematoxilina - Eosina e Grocott.

A média da densidade de fungos foi de 58,92 ±53.372 /mm² (Figura 1). A densidade média de células T regulatórias marcadas pelo FoxP3 foi 697,37 ±328,32 /mm² (Figura 2). A mediana da densidade das células T CD4+ foi de 226,8 células/mm² (114,5 – 1818,9/mm²) (Figura 3).

A correlação entre a densidade de fungos e células T regulatórias FoxP3+ foi positiva, porém sem significância estatística ($r=0,184$; $p>0,05$) (Figura 4). A correlação entre a densidade fúngica e células T CD4+ foi negativa, porém sem significância estatística ($rS= -0,136$; $p>0,05$) (Figura 5).

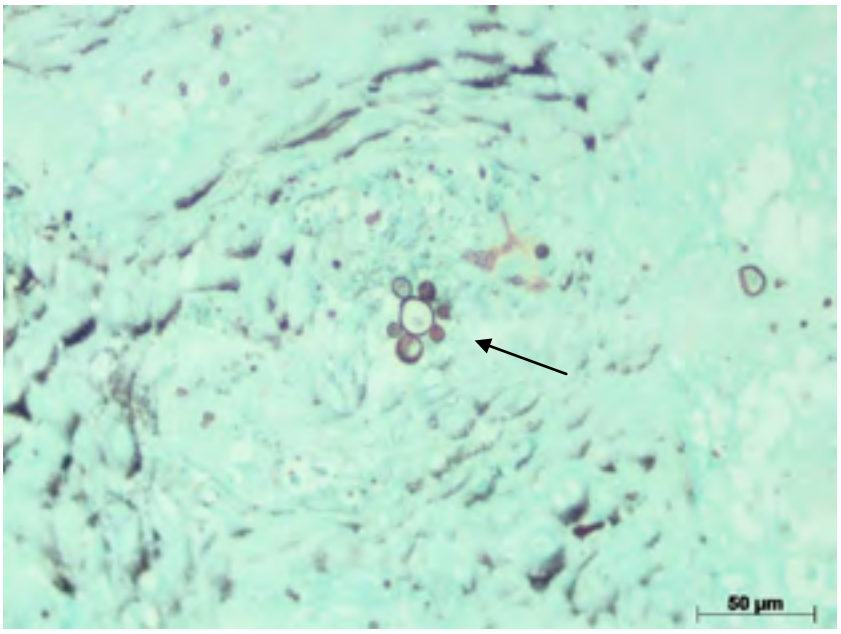


Figura 1. Corte histológico onde se observa levedura de *P. brasiliensis* em processo de brotamento, com aspecto semelhante a "roda de leme" (seta, Grocott).

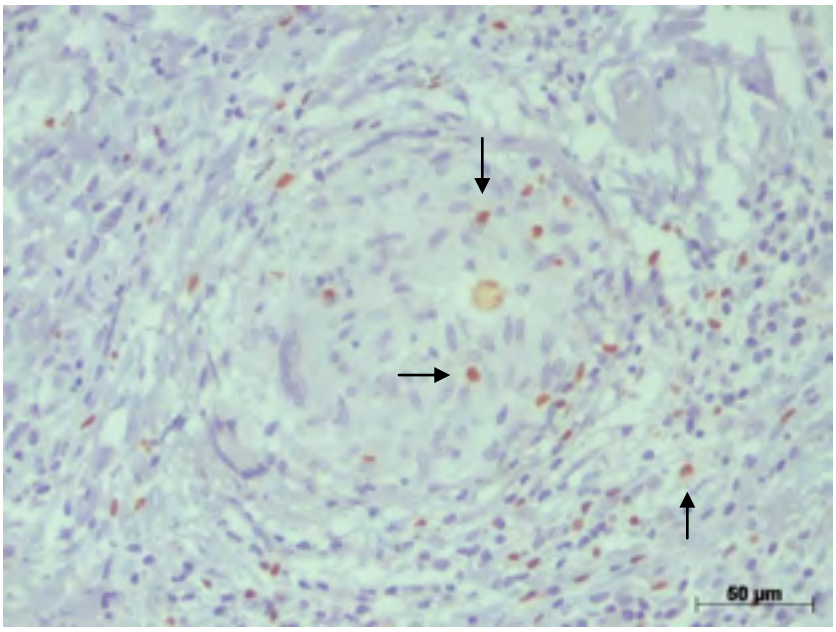


Figura 2: Expressão imunoistoquímica do FoxP3 na paracoccidioidomicose bucal (setas).

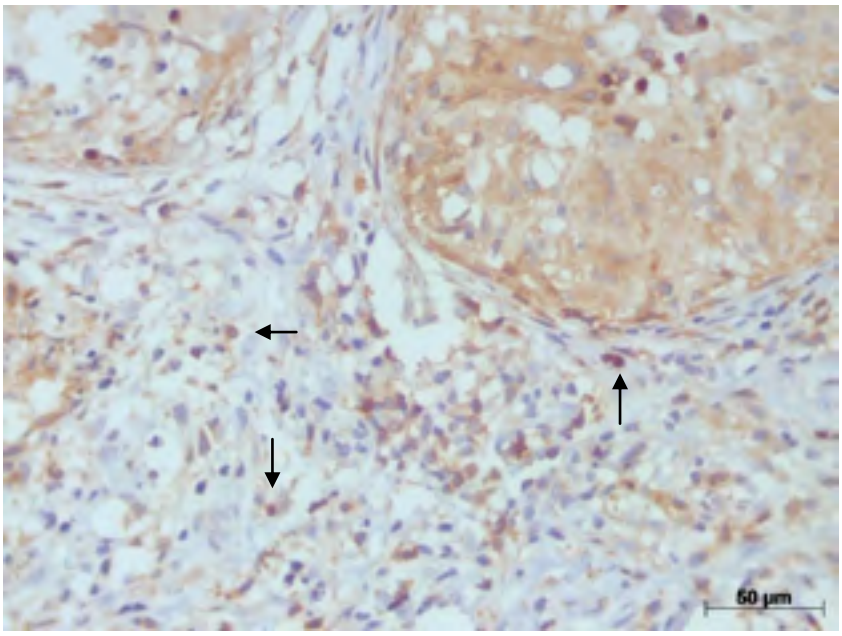


Figura 3: Expressão imunoistoquímica do CD4 na paracoccidioidomicose bucal (setas).

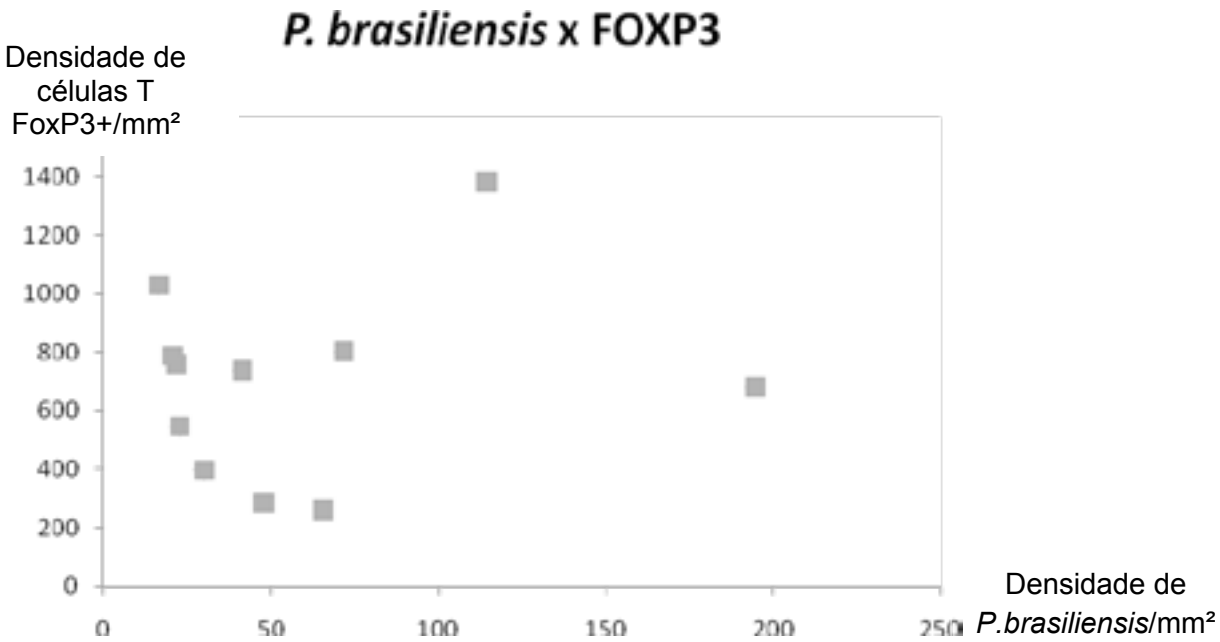


Figura 4 - Correlação entre a densidade *de P. brasiliensis* e de células Treg FoxP3+ (r=0,184 p>0,05).

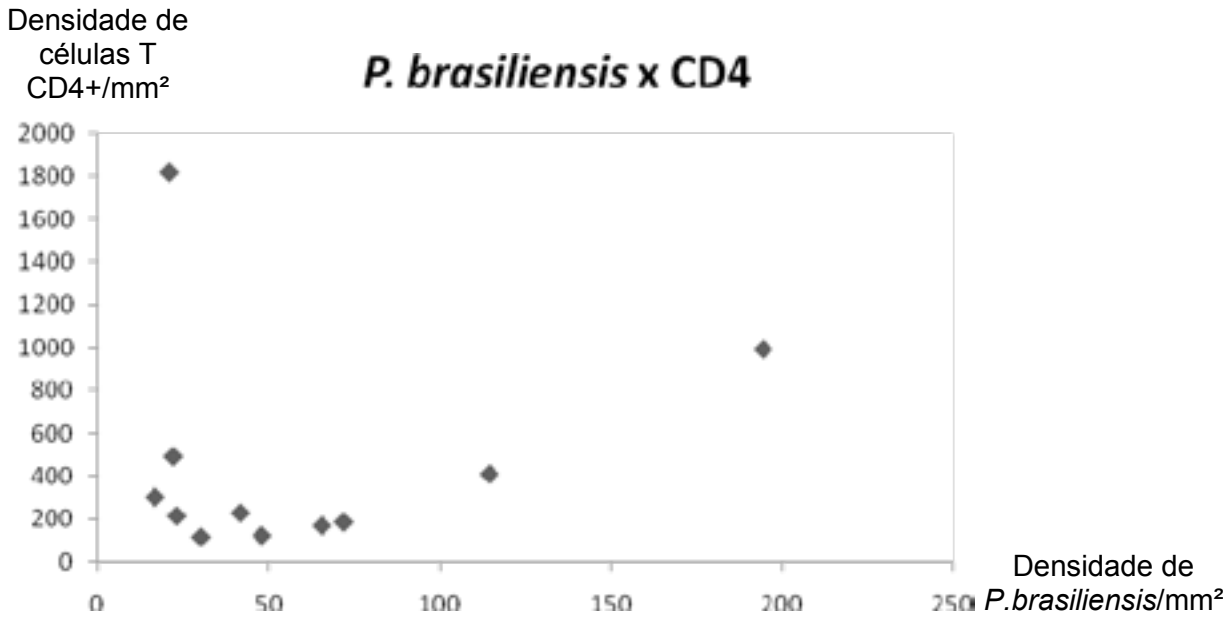


Figura 5 - Correlação entre a densidade *de P. brasiliensis* e a densidade de células T CD4+ (rS = -0,136 p>0,05).

5 DISCUSSÃO

Foi observada uma correlação positiva não significativa entre a densidade fúngica e a densidade de células T regulatórias (Treg) FoxP3+. Esse dado sugere que as células Treg podem ter função imunossupressora, pois uma maior quantidade dessas células associa-se a maior proliferação fúngica. Esse dado está de acordo com a literatura, visto que Cavassani e colaboradores (2006) demonstraram que as células Treg estão aumentadas em relação ao grupo controle no sangue periférico e em lesões cutâneo-mucosas de pacientes com a forma crônica de paracoccidioidomicose.

A transferência de células T reg de camundongos selvagens para animais com deficiência de células T reg aumenta significativamente o número de leveduras viáveis de *P. brasiliensis* nos pulmões comparado ao grupo que não recebeu transfusão de Treg. Além disso, camundongos tipo selvagem que receberam anticorpos monoclonais anti-CD25, diminuindo assim a população de células Treg, tiveram uma diminuição importante e significativa no número de partículas fúngicas viáveis (Moreira *et al,* 2008). Dessa maneira, esses estudos demonstram que as

células Treg FoxP3+ favorecem o crescimento fúngico nas lesões. Essa função imunossupressora está de acordo com o presente estudo.

Estudos semelhantes, demonstrando o papel imunossupressor das células Treg, também foram realizados com *Candida albicans* (Montagnoli *et al.*, 2002), *Leishmania major* (Aseffa *et al*, 2002*;* Yurchenko *et al.,* 2006) e *Schistosoma mansoni* (McKee & Pearce, 2004). Fontenot e colaboradores (2003) demonstraram que camundongos deficientes de células FoxP3+ morreram com uma síndrome linfoproliferativa auto-imune fatal e rápida (com 3-4 semanas de vida), sendo esta síndrome relacionada com a incapacidade destes animais em gerar células T regulatórias. Em outro estudo, a transferência de uma população de células Treg para camundongos deficientes de células T suprimiu a resposta inflamatória induzida por bactérias do trato gastrointestinal (Kullberg e colaboradores, 2002).

Foi observada também uma correlação negativa não significativa entre a densidade de *P. brasiliensis* e a densidade de células T CD4+. Esse dado demonstra o papel das células T efetoras CD4+ no controle da infecção fúngica, pois um aumento da concentração de células CD4+ está associado a maior combate da infecção e diminuição da densidade fúngica. Esse dado está de acordo com a literatura, pois Batista e colaboradores (2005) descreveram uma diminuição de células T CD4+ em relação a outras células presentes em lesões bucais por *P. brasilienses* e levantaram a hipótese desse fator ser determinante da multiplicação fúngica e manutenção de lesões bucais ativas. Outro estudo demonstrou o papel efetor importante de células T CD4+ no controle da infecção fúngica. A transferência de células T CD4+CD25- (subconjunto de células T CD4+ sem a presença de células Treg) para camundongos infectados por *P. brasiliensis* demonstrou uma queda significativa do número de leveduras viáveis (Moreira *et al,* 2008).

Em modelos murinos deficientes de células T infectados com *H. pylori*, a transferência de células T CD4+CD25- levou a um melhor controle da infecção, mas também a um aumento da inflamação gástrica. Papel semelhante de células TCD4+ também já foi demonstrado em seres humanos infectados com *H. pylori.* (Raghavan *et al*, 2003; Lundgren *et al, 2003*).

A transferência de uma população de células T CD4+CD25- para camundongos infectados por *Pneumocystis carinii* sem manifestações clínicas levou a um melhor controle da infecção, porém causou uma pneumonite letal dada a intensidade da inflamação resultante (Hori *et al*, 2002). Portanto, esses estudos vão

ao encontro dos resultados deste trabalho, mostrando que as células T CD4+ são agentes importantes no combate e controle da infecção fúngica.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que as células Treg estão associadas a uma maior proliferação fúngica em lesões de Paracoccidioidomicose bucal, o que pode indicar que essas células desempenham função imunossupressora em tais lesões. Por outro lado, células T CD4+ associam-se a diminuição da densidade fúngica. Isto sugere que essas células desempenham importante função efetora da resposta imune celular em lesões de Paracoccidioidomicose bucal.

REFERÊNCIAS

ABBAS A.K.; LICHTMAN A.H.; POBER J.S. Effector mechanisms of immune responses. *In*: ABBAS AK, LICHTMAN AH, POBER JS. **Cellular and Molecular Immunology,** 4.ed. Philadelphia: W.B. SAUNDERS COMPANY, 2000. p.235-339.

ALMEIDA O.P.; JACKS J.R.; SCULLY, C. Paracoccidioidomycosis of the mouth: an emerging deep mycosis. **Crit Rev Oral Biol Med**, v.14, n.5, p. 377-383, 2003.

ASEFFA, A.; GUMY, A.; LAUNOIS, P.; MACDONALD, H.R.; LOUIS, J.A.; TACCHINI-COTTIER, F. The early IL-4 response to Leishmania major and the resulting Th2 cell maturation steering progressive disease in BALB/c mice are subject to the control of regulatory CD4+CD25+ T cells. **J Immunol,** v. 169, n. 6, p. 3232-41, sep, 2002.

BATISTA, A.C.; SOARES, C.T.; LARA, V.S. Failure of nitric oxide production by macrophages and decrease in CD4+ T cells in oral paracoccidioidomycosis: possible mechanisms that permit local fungal multiplication. **Rev Inst Med Trop Sao Paulo,** v. 47, n. 5, p. 267-73, Sep, 2005.

BELKAID, Y.; ROUSE, B.T. Natural regulatory T cells in infectious disease. **Nat Immunol**, v.6; p.353–360, 2005.

BISINELLI J.C.; FERREIRA M.L.S. Doenças infecciosas: paracoccidioidomicose(blastomicose sul-americana) *In*: Tommasi AF. **Diagnóstico em patologia bucal.** 3ªed. São Paulo; PANCAST, 2002, p. 202-9.

BITTENCOURT, J.I. OLIVEIRA, R.M. COUTINHO, Z.F. Paracoccidioidomycosis mortality in the state of Paraná, Brazil, 1980-1998. **Cad Saude Publica,** v. 21, n. 6, p. 1856-64, jan, 2006.

CAVASSANI, K.A.; CAMPANELLI, A.P., MOREIRA, A.P. et al. Systemic and local characterization of regulatory T cells in a chronic fungal infection in humans. **J Immunol**, v.177, n.9, p. 5811-5818, Nov, 2006.

CHEN, W.; JIN, W.; HARDEGEN, N. *et al*. Conversion of peripheral CD4+ CD25 naive T cells to CD4+ CD25+ regulatory T cells by TGF-b induction of transcription factor FoxP3. **J Exp Med**, v.198, p. 1875-1886, Dec, 2003.

FEHE´RVARI, Z.; SAKAGUCHI, S. CD4_Tregs and immune control. **J. Clin. Invest**, v.14, p.1209–1217, 2004.

FONTENOT, J.D.; GAVIN, M.A.; RUDENSKY, A.Y. Foxp3 programs the development and function of CD4+CD25+ regulatory T cells. **Nat Immunol,** v.4, n.4, p. 330-6, apr, 2003.

GAVIN, M.A.; RASMUSSEN, J.P.; FONTENOT, J.D.; VASTA, V.; MANGANIELLO, V.C.; BEAVO, J.A.; RUDENSKY, A.Y. Foxp3 dependent programme of regulatory T cell differentiation. **Nature**, v. 445, n. 7129, p. 771-5, feb, 2007.

GREER, D.L.; RESTREPO A. La epidemiologia de La paracoccidioidomicosis. **Boletín de La Oficina Sanitaria Panamericana,** v. 82, n. 5, p. 428-445, may, 1977.

HORI, S.; CARVALHO, T.L.; DEMENGEOT, J. CD25+CD4+ regulatory T cells supress CD4+ T cell-mediated pulmonary hyperinflammation driven by *Pneumocystis carinii* in immunodeficient mice. **Eur J Immunol**, v. 32, n. 5, p. 1282-91, may, 2002.

HORI, S.; NOMURA, T.; SAKAGUCHI, S. Control of Regulatory T cell development by the transcription factor Foxp3. **Science,** v. 299, n. 5609, p. 1057-61, feb, 2003.

KULLBERG, M.C. *et al*. Bacteria-triggered CD4+ T regulatory cells suppress *Helicobacter hepaticus*-induced colitis. **J Exp Med,** v. 196, n. 4, p. 505-15, aug, 2002.

LUNDGREN, A.; SURY-PAYER, E.; ENARSSONS K.; SVENERHOLM, A.M.; LUNDIN, B.S. *Helicobacter pylori* specific CD4+ CD25high regulatory T cells suppress memory T-cell responses to *H. pylori* in infected individuals. **Infect Immunol,** v. 71, n. 4, p. 1755-62, apr, 2003.

MCKEE, A.S.; PEARCE, E.J. CD25+CD4+ cells contribute to Th2 polarization during helminth infection by suppressing Th1 response development. **J Immunol,** v. 173, n. 2, p. 1224-31, jul, 2004.

MEDALHO R.M.; ARAULO C.S.A.; PIAZZETTA C.M. *et al*. Paracoccidioidomicose bucal apresentação de casos clínicos. **Arq Ciênc Saúde Unipar**, v.6, n.2, p. 141-146, 2002.

MONTAGNOLI, C.; BACCI, A.; BOZZA, S.; GAZIANO, R.; MOSCI, P.; SHARPE, A.H.; ROMANI, L. B7/CD28-dependent CD4+CD25+ regulatory T cells are essential components of the memory-protective immunity to Candida albicans. **J Immunol,** v. 169, n. 11, p. 6298-308, dec, 2002.

MOREIRA, A.P.; CAVASSANI, K.A.; TRISTÃO, F.S.M.; CAMPANELLI, A.P.; MARTINEZ, R.; ROSSI, M.A.; SILVA, J.S. CCR5 dependent regulatory T cell migration mediates fungal survival and severe immunosuppression. **J Immunol,** v. 180, n. 5, p. 3049-56, mar, 2008.

PANIAGO, A.M.M.; AGUIAR, J.I.A.; AGUIAR, E.S. *et al*. Paracoccidioidomicose: estudo clínico e epidemiológico de 422 casos observados no Estado de Mato Grosso do Sul. **Rev Soc Bras Med Trop,** v. 34, n. 4, p. 455-9, jul-ago, 2003.

RAGHAVAN, S.; FREDRIKSSON, M.; SVENNERHOLM, A.M.; HOLMGREN, J.; SURI-PAYER, E. Absence of CD4+CD25+ regulatory T cells is associated with a loss of regulation leading to increased pathology in *Helicobacter pylori*-infected mice. **Clin Exp Immunol,** v. 132, n. 3, p. 393-400, jun, 2003.

SAKAGUCHI, S.; N. SAKAGUCHI, J.; SHIMIZU, S. *et al*. Immunologic tolerance maintained by CD25_CD4_ regulatory T cells: their common role in controlling autoimmunity, tumor immunity, and transplantation tolerance. **Immunol Rev**, v.182, p.18–32, 2001.

SANTO, A.H. Paracoccidioidomycosis-related mortality trend, state of São Paulo, Brazil: a study using multiple causes of death. **Rev Panam Salud Publica,** v. 23, n. 5, p. 313-24, may, 2008.

SHEVACH, E. M. CD4+CD25+ suppressor T cells: more questions than answers**. Nat Rev Immunol**, v. 2, p.389–400, 2002.

VALLE, A.C.F.; WANKE, B.; PEIXOTO, T.C. *et al.* Tratamento da paracoccidioidomicose: estudo retrospectiva de 500 casos. **An Bras Dermatol,** v. 67, n. 5, p. 251-4, set-out, 1992.

WANG J.; IOAN-FACSINAY, A.; VAN DER VOORT, E.I. *et al*. Transient expression of FOXP3 in human activated nonregulatory CD4+ T cells. **Eur J Immunol**, v.37, p.129–138, 2007.

YAMAGUCHI, T.; SAKAGUCHI, S. Regulatory T cells in immune surveillance and treatment of cancer. **Semin Cancer Biol**, v.16, p.2, p.115-123, 2006.

YURCHENKO, E.; TRITT, M.; HAY, V.; SHEVACH, E.M.; BELKAID, Y.; PICCIRILLO, C.A. CCR5-dependent homing of naturally occurring CD4+ regulatory T cells to sites of *Leishmania major* infection favors pathogen persistence. **J Exp Med,** v. 203, n. 11, p. 2451–60, oct, 2006.

ZHENG, Y; RUDENSKY, A.Y. Foxp3 in control of the regulatory T cell lineage. **Nat Immunol,** v. 8, n. 5, p. 457-62, may, 2007.

UTILIZAÇÃO DE INOCULANTE BIOLÓGICO BIOATIVO IFB PARA AVALIAÇÃO DE CBM, NBM, RB E AET NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

BARBOSA, R.A.F.[1]; OLIVEIRA-JUNIOR, J.P. de[1]; SAMPAIO, T.[1]; GOULART, G.A.M..[1]; ARAÚJO, R.[1]; Universidade Federal de Goiás – UFG, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia-GO, rafbagronomia@yahoo.com.br.

A utilização de fontes alternativas de fósforo não é prática comum nos cultivos na região dos Cerrados, no qual predomina as fontes aciduladas (OLIVEIRA JÚNIOR, 2008). Os biofertilizantes podem liberar gradativamente os nutrientes ao solo, através da ação de microrganismos. A mensuração do carbono da biomassa microbiana (CBM), o nitrogênio da biomassa microbiana (NBM), a respiração basal (RB) e diacetato de fluoresceína (AET), podem se tornar importantes ferramentas nas decisões a campo.

Este experimento teve por objetivo determinar a influência de diferentes maneiras de aplicação de biofertilizante, como fonte de fósforo, na alteração do CBM, NBM, RB e AET.

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Campus II, Goiânia - GO (16° 41' latitude sul, 49° 16' longitude oeste, 741 m de altitude). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa, o qual estava com teor baixo de fósforo (3,8 mg/dm^3), médio de potássio (85,0 mg/dm^3) e saturação por bases adequada às necessidades da cultura (55%) (COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS, 1988). O plantio foi realizado no mês de Janeiro de 2010. Utilizou-se a cultivar de soja BRS Valiosa. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram: T1 – testemunha; T2 – adubação química convencional (inoculante, KCl e P_2O_5); T3 – calda biológica inoculada apenas na semente (biofertilizante, inoculante e KCl); T4 – calda biológica inoculada na semente e no sulco de plantio (biofertilizante, inoculante e KCl); e T5 – calda biológica apenas no sulco de plantio (biofertilizante, inoculante e KCl).

O solo da área experimental foi preparado de modo convencional, com grade aradora e com grade niveladora. Posteriormente, a área foi sulcada para a semeadura, a qual foi realizada manualmente, a fim de se obter maior uniformidade na operação. Foram utilizadas 14 sementes por metro de sulco.

As doses nos tratamentos de potássio e inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) foram iguais em todos os tratamentos (exceto para testemunha, no qual não houve utilização de adubação, apenas semente nua ao solo). Como fonte de fósforo para o tratamento 2 utilizou-se Superfosfato Simples. As recomendações para a cultura da soja estavam de acordo com as indicações da COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS (1988).

As parcelas foram compostas de 6 fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas 0,45 m, ocupando área total de 16,2 m^2. Para levantamento dos dados e colheita, foram consideradas as 4 linhas centrais da parcela, das quais descartou-se 1 m em cada extremidade, resultando em área efetiva de 7,2 m^2.

Para a realização dos testes o solo foi coletado nas parcelas, respectivo para cada tratamento e analisado o mais rápido possível.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e, quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Sisvar.

Tabela 1. Níveis de carbono da biomassa microbiana (CBM), nitrogênio da biomassa microbiana (NBM), respiração basal (RB) e diacetato de fluoresceína (AET) em solo cultivado com soja sob diferentes modos de aplicação de biofertilizante e adubação química convencional.

Tratamentos	CBM	NBM	RB	AET
T3-Calda biológica na semente	91,73 a	1192,61 a	1,60 a	232,55 a
T4-Calda biológica na semente e sulco	138,4 a	763,192 a	1,25 a	277,94 a
T1-Testemunha	141,82 a	984,66 a	3,36 a	264,26 a
T2-Adubação química convencional	154,96 a	840,61 a	1,51 a	282,52 a
T5-Calda biológica somente no sulco	172,3 a	103214 a	1,41 a	258,54 a
P	NS	NS	NS	NS
DMS	142,40	840,52	4,18	131,68
C.V.(%)	45,15	38,73	101,35	22,19

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (*P*=0,05).

Conforme a tabela 1, podemos observar que não houve diferença estatística entre os atributos estudados neste experimento. Para o carbono da biomassa microbiana, o uso do biofertilizante somente no sulco de semeadura (T5) apresentou o melhor resultado, no entanto não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

O nitrogênio da biomassa microbiana se mostrou em maior intensidade no tratamento T3 (calda biológica na semente), em contraste com a testemunha, que apresentou o valor mais baixo (Tabela 1).

A respiração basal foi maior no tratamento testemunha e menor quando se aplicou o biofertilizante somente no solo. O diacetato de fluoresceína foi maior na adubação convencional e menor quando o utilizou somente na semente.

Conclui-se que para os atributos estudados não se observou diferença entre os diversos tratamentos utilizados.

Referências

COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendação de corretivos e fertilizantes para o Estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 1988, 51 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; PROCHNOW, L.I.; KLEPKER, D. **Eficiência agronômica de fosfato natural reativo na cultura da soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 43:623-631, 2008.

Influência de Telas Plásticas Fotosseletivas no Microclima e Produtividade de Pepino (*Cucumis sativus* L.) Cultivado sob Ambientes Protegidos

Ricardo de Sousa Bezerra, Regis de Castro Ferreira
Universidade Federal de Goiás, 74000-000, Brasil
rsbagro@hotmail.com; rcastro@agro.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis sativus*, ambientes protegidos, telas fotosseletivas, radiação fotossinteticamente ativa.

1 INTRODUÇÃO

A cultura de pepino encontra-se entre as dez hortaliças de maior interesse comercial no Brasil. O rendimento do pepino cultivado a campo no País é ainda muito reduzido, estando em 1,6 kg m^{-2} para pepino em conserva e, 2,5 a 8,0 kg m^{-2} para pepino tipo salada. Para as condições de cultivo em casa de vegetação, os rendimentos encontram-se entre 15 a 30 kg m^{-2} (GALVANI, et al., 2000).

O uso de telas plásticas como as de sombreamento e termorrefletoras vem ganhando espaço nos cultivos de espécies olerícolas no Brasil. Mais recentemente, também vem sendo introduzido no país o uso de telas fotosseletivas como as de transmissão nas faixas do azul, vermelho e vermelho distante. Essas telas propiciam a transmissão de espectros da radiação solar incidente de melhor qualidade sob o ponto de vista do processo fotossintético. Ou seja, a malha vermelha altera o espectro da luz que a atravessa, reduzindo as ondas azuis, verdes e amarelas e acrescentando as ondas vermelha e vermelha-distante. Já a malha azul reduz as ondas vermelhas, verdes e amarelas e acrescenta as ondas azuis. As plantas podem responder diferenciando-se em vantagem competitiva quando recebem alta quantidade de luz vermelha e azul, que são os comprimentos de onda do espectro visível mais efetivos nas atividades fotossintéticas (LODISH et. al, 1999). Estes dois tipos de luz são os mais efetivos nas atividades fotossintéticas (Figura 1). A Figura 1a mostra a taxa fotossintética pelas plantas para os diferentes comprimentos de onda. A Figura 1b apresenta o espectro de absorção de luz para

os três pigmentos fotossintéticos (clorofila a, clorofila b e β-caroteno).

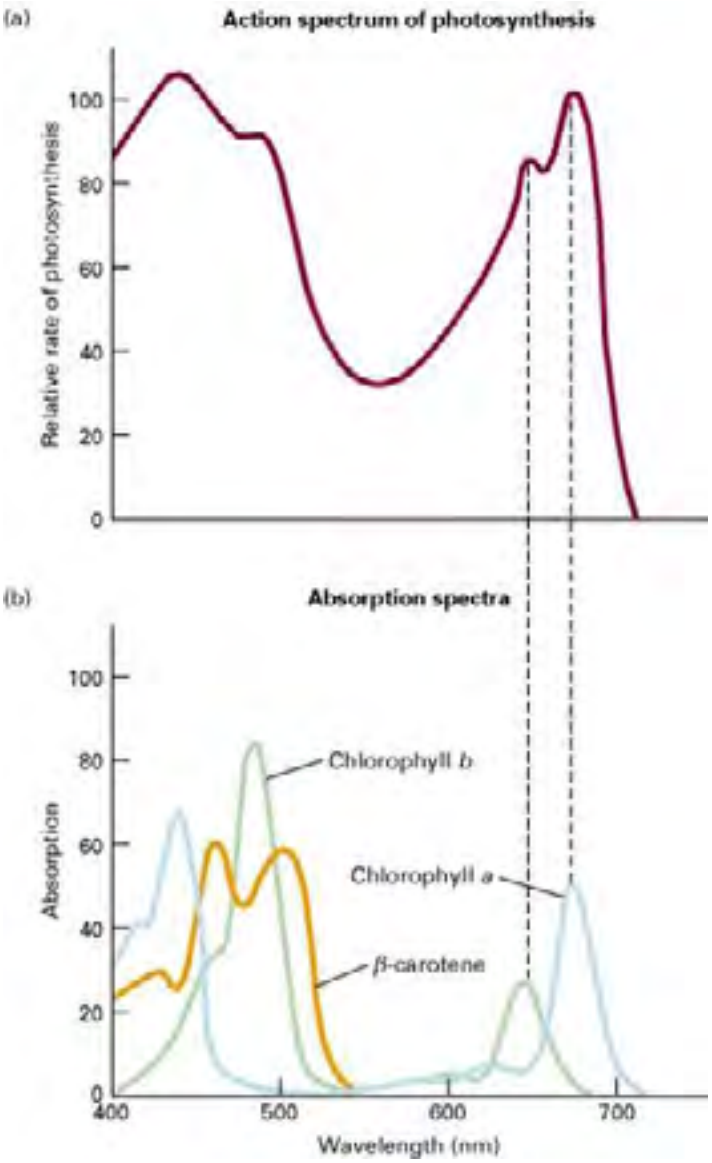


FIGURA 1. Fotossíntese em diferentes comprimentos de onda (LODISH, et al., 1999).

Assim, as telas fotosseletivas podem atenuar os efeitos da redução da radiação fotossinteticamente ativa ocasionados pelo sombreamento. A melhor qualidade da radiação solar incidente sob telas fotosseletivas pode favorecer o processo fotossintético, resultando no maior desenvolvimento das plantas e, ou, no encurtamento de seu ciclo. Isto é de fundamental importância para os agricultores, pois reduz os custos de produção e aumenta o valor agregado do produto, propiciando maiores lucros.

Poucas informações com respaldo técnico vêm sendo produzidas pelos pesquisadores brasileiros em relação ao impacto do uso de telas plásticas

fotosseletivas. Ressalta-se que a maioria dos trabalhos é conduzida nas condições bioclimáticas das regiões sul e sudeste do Brasil. Existe assim uma grande lacuna em relação às pesquisas sob condições climáticas tipicamente do Brasil Central, apesar de no município de Goiânia-GO a radiação solar incidente em superfícies horizontais atingir facilmente valores superiores a 18 MJ m^{-2} dia^{-1} (LOBATO et. al, 1982) em determinadas épocas do ano e períodos do dia. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tipos de telas plásticas nos elementos meteorológicos, no crescimento e na produtividade da cultura do pepineiro cultivado sob ambiente protegido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido numa área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, situada no Campus Samambaia, no município de Goiânia, Goiás, a 16° 40' de latitude Sul e 49° 15' de longitude Oeste e a uma altitude de 730 metros. Pela classificação climática de Köppen, o clima local é classificado como Aw (quente e semi-úmido com estação seca bem definida, de maio a setembro, com temperatura média anual de 23,2°C, com médias máximas e mínimas de 29,8°C e 17,9°C, respectivamente). A precipitação média anual é de 1575,9 mm e a insolação total anual média é de 2588,1 horas.

Conduziu-se dois experimentos em duas épocas (inverno-primavera e outono-inverno), em que a primeira correspondeu ao período de 09/09/2009 a 16/11/2009, e a segunda de 08/04/2010 a 02/07/2010.

No cultivo de inverno-primavera utilizou-se dois telados de 12,00m x 16,00m x 2,20m e uma área a céu aberto. Os tratamentos corresponderam às três condições de sombreamento, a saber: T1 – ambiente a céu aberto (testemunha); T2 – tela fotosseletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível; T3 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento do espectro visível.

Este experimento foi realizado com o intuito de verificar a condição de sombreamento que propiciasse melhores condições para o desenvolvimento do pepineiro cultivado sob os dois telados.

No cultivo de outono-inverno utilizou-se três telados de 12,00m x 16,00m x 2,20m e uma área a céu aberto, em que os tratamentos corresponderam às

seguintes condições: T1 – ambiente a céu aberto (testemunha); T2 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento do espectro visível; T3 – tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento do espectro visível; T4 – tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento do espectro visível.

No primeiro experimento, após os resultados da análise química do solo, procedeu-se a uma adubação de plantio com a fórmula NPK 04-30-10 que correspondeu a 1250 kg ha^{-1} em todos os ambientes. A adubação foi incorporada ao solo duas semanas antes do plantio. A adubação de cobertura foi realizada durante o período de produção dos frutos utilizando-se de 112 kg ha^{-1} de uréia.

Para o segundo experimento, a adubação de plantio foi realizada com 1000 kg ha^{-1} de 04-30-10. A adubação de cobertura foi realizada em duas etapas, uma antes e a outra durante o período produtivo, sendo a primeira com 112 kg ha^{-1} de uréia para e a segunda com 125 kg ha^{-1} de uréia e 62,5 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

O controle fitossanitário foi efetuado após a detecção da ocorrência de pragas e doenças através do diagnóstico foliar. No cultivo inverno-primavera foi feita apenas uma pulverização com os produtos químicos cujos nomes comerciais e técnicos são: Abamex (abamectina); Confidor (imidocloprido); Dithane NT (mancozeb); e espalhante adesivo. Para o cultivo outono-inverno foram realizadas três pulverizações utilizando-se os seguintes produtos químicos alternadamente: Thiodan (endosulfan); Astro (clorpirifós); Dithane NT (mancozeb); Xentari (imazetapir); Karate Zeon (lambdacialotrina); Rovral (iprodione); Confidor (imidacloprido); Bulldock (beta-ciflutrina) e espalhante adesivo.

A cultivar utilizada foi a Safira, do tipo caipira, de florescimento predominantemente ginóico e crescimento indeterminado. O plantio foi feito em semeadura direta. Cada ambiente possuiu oito linhas de plantio com 8m de comprimento e espaçamento de 1,0m entre elas e de 0,6m entre plantas. As plantas foram tutoradas para impedir o tombamento e permitir maior penetração de radiação solar e ventilação no dossel. A irrigação foi realizada por meio de fitas gotejadoras com gotejadores espaçados 0,3m entre eles.

Para a coleta dos dados de produção, escolheu-se 10 e 12 plantas para cada ambiente, respectivamente para a primeira e segunda época, e todos os seus frutos foram colhidos no ponto comercial (10 a 16 cm de comprimento). Após a colheita, os frutos foram pesados e tiveram seu comprimento e diâmetro medidos

com o auxílio de um paquímetro.

Os elementos meteorológicos, tais como temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar global e a radiação fotossinteticamente ativa incidentes dentro dos telados foram coletadas por meio de sensores acoplados a um "datalogger" da marca Spectrum®, modelo Series 2000. As leituras foram feitas a cada dez segundos e seus valores médios foram registrados a cada 10 e 15 minutos, respectivamente, para a primeira e segunda época.

A radiação solar global (Qg, W m^{-2}) e a radiação fotossinteticamente ativa (RFA, μmol m^{-2} s^{-1}) registrados pelo "datallogger" foram obtidas por meio de um piranômetro e por um sensor quantum, respectivamente. Devido ao atraso da aquisição das estações, os dados meteorológicos referentes à primeira época foram obtidos a partir do dia 7 de novembro até o dia 24 de novembro de 2009. As falhas na sequência de dados de radiação solar global e de radiação fotossinteticamente ativa para todo o ciclo da cultura dentro dos telados foram preenchidas por meio de estimativas em função da Qg e RFA calculadas para o ambiente a céu aberto. Na segunda época, devido à falta de mais uma estação para registrar os dados meteorológicos do terceiro ambiente protegido, ou seja, o tratamento com a tela termorrefletora prata, uma estação ficou durante todo o ciclo da cultura dentro do telado vermelho e outra dentro do telado azul. Uma delas, a estação que estava dentro do telado vermelho, foi colocada durante uma semana dentro do telado prata para a obtenção dos dados meteorológicos de todo o ciclo para este tratamento por meio de estimativas em função dos dados registrados pela estação do telado azul. Para o ambiente a céu aberto, incluiu-se dados da estação Evaporimétrica de Goiânia situada a 100m do local do experimento. A estimativa dos valores da radiação solar global e de radiação fotossinteticamente ativa incidentes neste ambiente foi obtida a partir do cálculo da radiação solar global extraterrestre (Qo, em MJ m^{-2} dia^{-1}) (Equações 1 a 4).

$$Qo = 37{,}6\left(\frac{d}{D}\right)^2\left[\frac{\pi}{180}\right] \qquad (1)$$

Em que,

Qo – radiação solar global extraterrestre (W m^{-2});

$(d/D)^2$ - é o fator de correção da distância Terra-Sol (Equação 2);

hn - ângulo horário na hora do nascer do Sol (Equação 3):

$$\left(\frac{d}{D}\right)^2 = 1 + 0{,}033 \cos\left(NDA\frac{360}{365}\right) \quad (2)$$

$$hn = \arccos(-tg\theta . tg\delta) \quad (3)$$

Em que,

NDA – número de dias do ano;

θ - latitude;

δ - declinação solar (Equação 4).

$$\delta = 23{,}45\ sen\left[\frac{360^{\circ}}{365}(284 + NDA)\right] \quad (4)$$

Substituindo (1) em (5), tem-se o valor da radiação solar global incidente (Qg, em MJ m^{-2} dia^{-1}):

$$Qg = Qo\left(a + b\frac{n}{N}\right) \quad (5)$$

Em que,

n – número de horas de brilho solar diário;

N – Fotoperíodo (Equação 6);

a e b – parâmetros determinados por LOBATO et. al (1982) para o município de Goiânia e valem 0,27 e 0,49, respectivamente.

$$N = \frac{(2hn)}{15^{\circ}} \quad (6)$$

A RFA incidente no ambiente externo foi estimada conforme sugestão de PEREIRA et. al (2002) (Equação 7).

$$RFA = 0{,}5\ Qg \quad (7)$$

Os dados de RFA dos ambientes protegidos foram registrados em µmol s^{-}

^{1} m^{-2} e convertidos em mol m^{-2} dia^{-1} adotando-se o seguinte procedimento (RADIN et. al, 2003) (Equação 8):

$$RFA = \sum_{diário} \frac{RFA(\mu\ mol\ s^{-1} m^{-2}) * t(s)}{1.000.000} (mol\ de\ fótons\ m^{-2}\ dia^{-1}) \quad (8)$$

Para fins de comparação, os dados foram transformados em MJ m^{-2} dia^{-1} (Equação 9).

$$RFA = \sum_{diário} \frac{[RFA(\mu\ mol\ s^{-1} m^{-2}) * t(s)]/4,57}{1.000.000} (MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}) \quad (9)$$

Em que t é o tempo entre as coletas, e 4,57 é o fator de conversão. Todos os valores calculados a cada 10 e 15 minutos, respectivamente para a primeira e segunda época, foram somados.

Para determinar o efeito da qualidade do espectro de radiação transmitido em cada ambiente, usou-se o parâmetro denominado eficiência do uso da RFA. Para isso, ajustou-se um modelo linear, representado pela massa fresca total dos frutos (kg m^{-2}) em função da RFA acumulada, em que o coeficiente angular representa a eficiência do uso da RFA. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso. Os valores médios das variáveis foram submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey a 5 % de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores médios dos elementos meteorológicos obtidos nos cultivos de inverno-primavera e outono-inverno, respectivamente. E as Figuras 2 e 3 apresentam os valores médios de radiação solar global (Qg) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) referentes ao cultivo de inverno-primavera e outono-inverno, respectivamente, para os dias de 17 de novembro de 2009 e 5 de maio de 2010.

Em ambos os cultivos, os valores médios de temperatura do ar, radiação solar global (Qg) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) obtidos na condição a céu aberto foram maiores que aqueles obtidos sob os telados, como era esperado.

Analisando-se o comportamento dos telados, para o cultivo de inverno-

primavera (Tabela 1), tanto a Qg quanto a RFA foram maiores em T2 (tela vermelha com 30% de sombreamento) do que em T3 (tela vermelha com 40% de sombreamento) e, a maior atenuação da Qg ocorreu no tratamento T3. Entretanto, a Figura 2 mostra que as curvas da Qg e da RFA apresentaram comportamentos similares para ambos os telados.

Em relação ao cultivo outono-inverno, a Qg e a RFA foram maiores em T2 (telado vermelho) e a Qg foi mais atenuada em T4 (telado prata) (Tabela 2), devido ao sua característica refletora. A Figura 3 mostra, também, que as curvas da Qg e da RFA apresentaram comportamentos similares para os telados azul, vermelho e prata.

TABELA 1. Valores médios dos elementos meteorológicos obtidos para o cultivo inverno-primavera durante o período entre 7 de novembro e 24 de novembro de 2009, em diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 30% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento.

Tratamentos	Temperatura (°C)	UR %	Qg (MJ m^{-2} dia^{-1})	RFA (MJ m^{-2} dia^{-1})
T1	25.58 a[1]	72.94 b	19.08 a	9.54 a
T2	24.57 b	84.53 a	16.71 c	7.00 c
T3	25.18 ab	83.61 a	15.49 b	5.95 b

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,01$).

TABELA 2. Valores médios dos elementos meteorológicos obtidos para o cultivo outono-inverno durante o período entre 20 de abril e 02 de julho de 2010, em diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento; T4 – tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento.

Tratamento	Temperatura (°C)	UR %	Qg (MJ.m^{-2}.dia^{-1})	RFA (MJ.m^{-2}.dia^{-1})
T1	21,58	64,50	15,64	7,82
T2	21,28	72,48	15,58	4,84
T3	20,85	73,80	12,54	4,44
T4	21,05	72,13	11,06	4,44

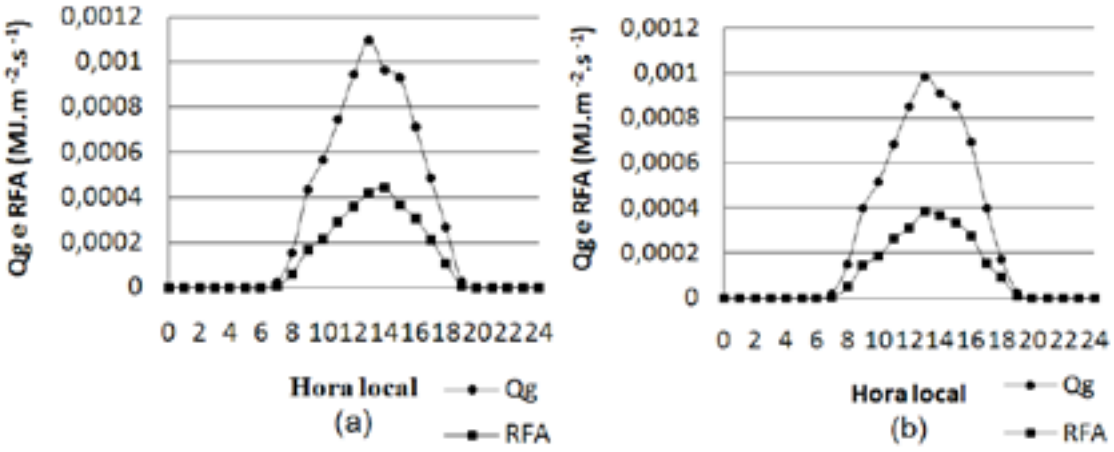


FIGURA 2. Valores médios de radiação solar global (Qg) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) referentes ao cultivo inverno-primavera nos tratamentos T2 (a) (tela vermelha com 30% de sombreamento) e T3 (b) (tela vermelha com 40% de sombreamento) durante o dia 17 de novembro de 2009.

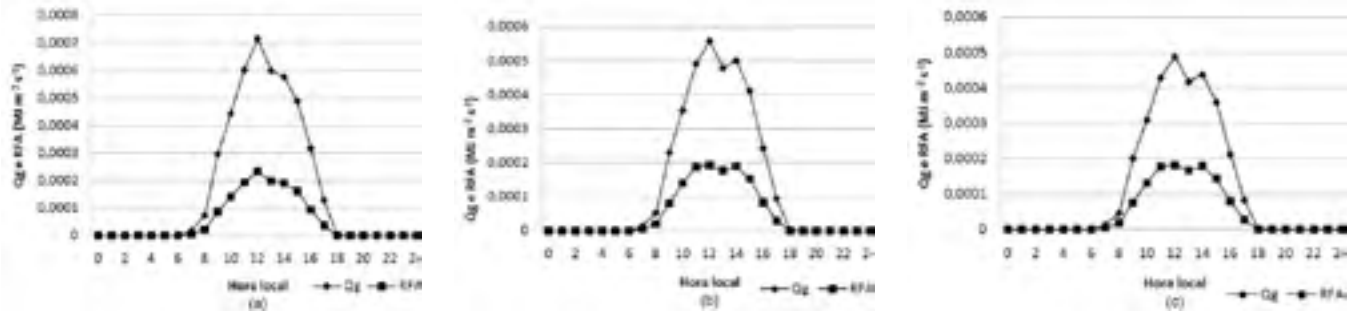


FIGURA 3. Valores médios de radiação solar global (Qg) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) referentes ao cultivo outono-inverno nos tratamentos T2 (a) (tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento), T3 (b) (tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento) e T4 (c) (tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento) durante o dia 5 de maio de 2010.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os valores médios das características dos frutos de pepino coletados no cultivo de inverno-primavera e outono-inverno, respectivamente. Os maiores valores de diâmetro e comprimento dos frutos foram alcançados por T3 e T4, respectivamente para o cultivo de inverno-primavera e outono-inverno.

A produção de massa fresca total do cultivo de inverno-primavera foi maior dentro dos telados do que a céu aberto. Contudo, comparando-se os telados e o ambiente aberto, os valores de produção alcançados foram bastante próximos (Tabela 3). Tal resultado pode ser explicado por este cultivo ter sido conduzido em

período chuvoso, em que, a ocorrência de longos períodos de alta nebulosidade, não permitiu aos telados manifestarem sua ação fotosseletiva de forma adequada.

Em relação ao cultivo de outono-inverno, o efeito fotosseletivo dos telados sobre a produção de massa fresca dos frutos foi bastante evidenciado (Tabela 4). Comparando-se a os telados vermelho e azul, verifica-se uma maior produção no telado vermelho. Sabe-se, que a ação fotossintética pelas plantas é influenciada pela ação dos diferentes pigmentos responsáveis pela fotossíntese. A clorofila *a* possui uma maior ação para os comprimentos de onda vermelho e a clorofila *b* para os comprimentos de onda azul. As folhas do pepineiro apresentaram uma maior concentração de clorofila *a* em relação à do tipo *b*, na proporção de 3:1, determinada com o auxílio de um clorofilômetro no dia 25 de novembro de 2009.

Desta forma, a maior proporção de clorofila *a* no telado vermelho pode explicar a maior produção de massa fresca total dos frutos neste telado em relação ao telado azul.

Entretanto, a maior produção de massa fresca total dos frutos foi alcançada pelo ambiente T4 (telado prata) (Tabela 4). Tal resultado se deve ao efeito termorrefletor deste telado que proporcionou condições meteorológicas mais adequadas ao cultivo do pepineiro no período de outono-inverno.

TABELA 3. Média dos valores das características dos frutos de pepino coletados durante o cultivo inverno-primavera nos diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 30% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento.

Tratamento	Média de comprimento (cm)	Média de diâmetro (cm)	Massa fresca total (g)[1]
T1	12,74	4,30	25626
T2	13,14	4,46	23538
T3	12,86	4,34	26608

[1]Massa fresca total (g) de dez plantas.

A média das produtividades do pepineiro no cultivo de inverno-primavera foi maior que a de outono-inverno (Tabelas 5 e 6). Tal resultado pode ser explicado devido às diferentes condições climáticas entre estes dois períodos. Comparando-se os valores médios dos principais elementos meteorológicos registrados nas duas

épocas (Tabelas 1 e 2), verifica-se a ocorrência de temperaturas menores no cultivo de outono-inverno. De acordo com Sonnenberg e Silva (2008), as temperaturas ótimas para o desenvolvimento do pepino variam de 26 a 28ºC, com médias anuais de 18 a 24ºC e mínimas anuais de 16ºC (temperatura basal).

TABELA 4. Média dos valores das características dos frutos de pepino coletados durante o cultivo outono-inverno nos diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento; T4 – tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento.

Tratamento	Média de comprimento (cm)	Média de diâmetro (cm)	Média de massa fresca (g)	Massa fresca total (g)[1]
T1	11,06	4,00	105,75	14874
T2	11,75	3,89	101,58	24172
T3	11,13	3,93	101,24	15986
T4	12,01	4,01	113,50	32777

[1]Massa fresca total (g) de doze plantas.

Em ambos os cultivos, foram registradas temperaturas abaixo da temperatura basal do pepineiro. Contudo, no período de outono-inverno, as temperaturas mínimas chegaram a alcançar o valor de 6,1ºC, prejudicando o desenvolvimento e a produção do pepineiro em relação ao período de inverno-primavera, cujas temperaturas mínimas alcançaram valores em torno de 20ºC.

TABELA 5. Valores médios de produtividade e produtividade relativa para o cultivo inverno-primavera do pepineiro em diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 30% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento.

Tratamento	Produtividade	
	Por área (kg m^{-2})	Relativa (%)
T1	4,10	100
T2	3,77	91,86
T3	4,26	103,84
Média geral	4,04	-

TABELA 6. Valores médios de produtividade e produtividade relativa para o cultivo outono-inverno do pepineiro em diferentes ambientes: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento; T4 – tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento.

Tratamento	Produtividade	
	Por área (kg m^{-2})	Relativa (%)
T1	1,98	100,00
T2	3,22	162,77
T3	2,13	107,65
T4	4,37	220,72
Média geral	2,93	-

Analisando-se a eficiência do uso da RFA, verifica-se que o total de massa fresca dos frutos (kg m^{-2}) se ajustou a um modelo linear, em função da RFA interceptada acumulada. O coeficiente angular da equação representa a eficiência do uso da RFA interceptada (Figuras 4 e 5). A eficiência do uso da RFA no cultivo inverno-primavera foi superior nos tratamentos T2 e T3 em relação ao ambiente a céu aberto (T1). O sombreamento causado pelas telas diminuiu a disponibilidade de radiação solar, mas houve maior produtividade sob o telado. No cultivo de outono-inverno a eficiência do uso da RFA foi maior no tratamento T4 (telado prata) seguido do T2 (telado vermelho).

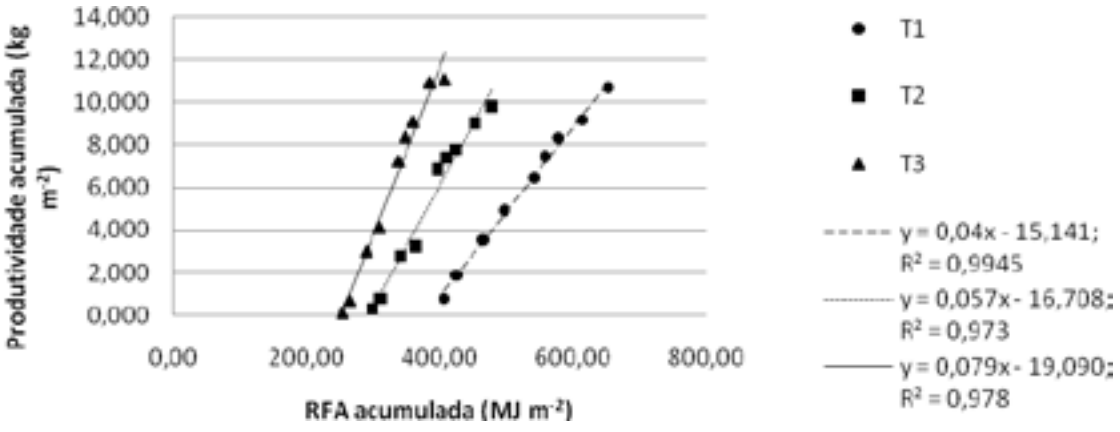


FIGURA 4. Produtividade em razão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada durante o cultivo inverno-primavera nos três tratamentos: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 30% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento.

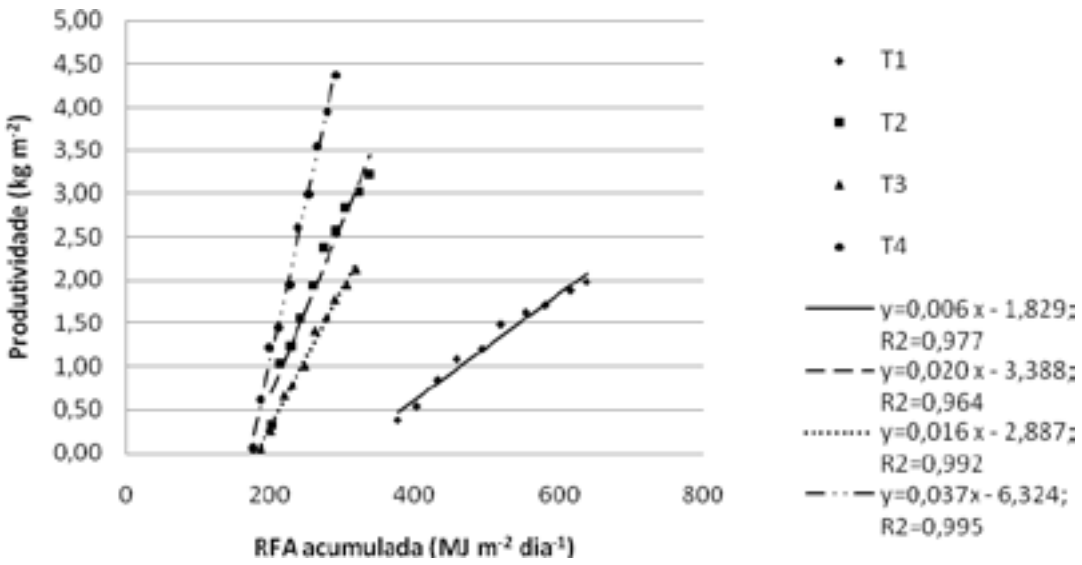


FIGURA 5. Produtividade em função da radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada durante o cultivo outono-inverno nos quatro tratamentos: T1 – céu aberto; T2 – tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento; T3 – tela fotosseletiva azul com 40% de sombreamento; T4 – tela termorrefletora prata com 40% de sombreamento.

Os telados promoveram melhor uniformidade na distribuição de radiação pelo dossel das plantas. De acordo com Papadopoulos e Ormrod (1988) e Hammer e Vanderlip (1989), a maior eficiência do uso da RFA em ambientes protegidos é explicada pelo fato de que, nesses ambientes, existe aumento da radiação difusa. A distribuição mais homogênea da radiação solar através do dossel tende a não saturar a maioria das folhas, o que justifica a resposta linear de produtividade em função do total de RFA interceptada (RUSSEL et. al, 1989). No primeiro experimento os melhores resultados de eficiência do uso da RFA foram promovidos pelas telas fotosseletivas T2 e T3, 0,057 e 0,079 kg MJ^{-1} dia^{-1}, respectivamente. No segundo experimento o melhor resultado foi alcançado pela tela termorrefletora T4 seguida pela tela fotosseletiva T2 (vermelha), 0,037 e 0,020 kg MJ^{-1} dia^{-1}, respectivamente.

Para a escolha da tela mais adequada às condições climáticas do município de Goiânia-GO, deve-se levar em consideração o custo de implantação de cada telado. A Tabela 7 apresenta a relação entre a produtividade do pepineiro e o custo das telas por m^2 para o cultivo de outono-inverno. Verifica-se que o telado vermelho proporcionou uma maior relação de produtividade por custo, ou seja, para cada real (R$) investido na aquisição da tela têm-se um retorno de 0,81 kg de pepino.

TABELA 7. Relação entre a produtividade do pepineiro e o custo das telas por m^2 para o cultivo de outono-inverno de 2010.

Tratamento	Produtividade ($kg\ m^{-2}$)	Custo da tela ($R\$\ m^{-2}$)[1]	Produtividade custo^{-1} ($kg\ R\$^{-1}$)
T2 (tela vermelha)	3,22	4,00	0,81
T3 (tela azul)	2,13	4,00	0,53
T4 (tela prata)	4,37	5,87	0,74

[1]Valores praticados no município de Goiânia-GO em julho de 2010.

4 CONCLUSÕES

- As telas fotosseletivas e a termorrefletora causaram mudanças significativas nos elementos meteorológicos independente do período de cultivo.

- No cultivo de inverno-primavera a tela fotosseletiva vermelha com 40% de sombreamento promoveu maior atenuação da Qg e da RFA, maior produção de massa fresca total dos frutos e, também, apresentou melhor eficiência do uso da RFA interceptada.

- No cultivo de outono-inverno a tela fotosseletiva vermelha foi superior à tela fotosseletiva azul em termos de produção e eficiência do uso da RFA interceptada.

- Comparando-se as telas fotosseletivas (vermelha e azul) com o telado termorrefletor (telado prata), este último proporcionou maiores médias de produção de massa fresca total dos frutos e de eficiência do uso da RFA.

- O telado vermelho com 40% de sombreamento do espectro visível se mostrou mais viável economicamente para a produção do pepineiro nas condições climáticas do município de Goiânia-GO.

REFERÊNCIAS

GALVANI, E.; ESCOBEDO, J. F.; CUNHA, A. R.; KLOSOWSKI, E. S. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade do pepino em meio protegido – cultivos de inverno e verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.1, p. 8-13, 2000.

HAMMER, G.L.; VANDERLIP, R.L. 1989. Genotypeby-environment interaction in grain sorghum – I: effects of temperature on radiation use efficiency. **Crop Science**, Madison, v. 29, p. 370-376.

LOBATO, O.J.S.M.; LOBATO, E.J.V. GONÇALVES, VA. 1982. Contribuição ao estudo da radiação global e da insolação na micro-região do Mato Grosso de Goiás. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v.12, p.55-75.

LODISH, HARVEY; BERK, ARNOLD; ZIPURSKY, S. LAWRENCE; MATSUDAIRA, PAUL; BALTIMORE, DAVID; DARNELL, JAMES E. 1999. **Molecular Cell Biology**. New York: W. H. Freeman. Disponível em: http://www.whfreeman.com/lodish4e/. Acessado em: 30 de abril de 2010.

PAPADOPOULOS, A.P.; ORMROD, D.P. Plant spacing effects on light interception by greenhouse tomatoes. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, p. 1197-1208.

PEREIRA, A.R; ANGELOCCI, L.R; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 478p.

RADIN, B.; BERGAMASCHI, H.; JUNIOR, C.R.; BARNI, N.A.; MATZENAUER, R.; DIDONÉ, I.A. 2003. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1017-1023.

RUSSELL, G.; JARVIS, P. G.; MONTEITH, J. L. Absorption of radiation by canopies and stand growth. In: RUSSELL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P. G. (Ed.). **Plant canopies: their growth, form and function**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press: 1989. p. 21-39. (Society for Experimental Biology Seminar Series, 31).

SONNENBERG, P. E.; SILVA, N. F. **Olericultura: 2ª parte**. Apostila didática do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. 6ª edição, 2008, 108p.

Avaliação do uso de fungicidas em diferentes variedades de trigo de sequeiro no Sudoeste Goiano

Ricardo Souza Lima, Vilmar Antonio Ragagnin
Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, CEP 75800-000, Brasil
e-mail: ricardoslima18@hotmail.com; vilmar.ragagnin@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum*, produtividade, fitossanidade.

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) assume papel fundamental no suprimento alimentar da população, no Brasil e no mundo. A vantagem do trigo em relação a outras fontes alimentares se dá tanto pelo alto valor nutricional, como pelo baixo conteúdo de água, o que facilita o transporte e transformação em produtos processados. No passado o Brasil foi o principal produtor de trigo da América latina, mas em virtude das políticas governamentais houve uma retração na produção (Frederizzi et al., 1999). Atualmente, o Brasil não é auto-suficiente em trigo. Segundo a CONAB (2010), na safra 2009/10 produziu-se 5.026.000 toneladas de trigo com produtividade de 2.070 kg ha^{-1}. A maior produção de trigo localiza-se nos estados da região Sul, mas São Paulo e Minas Gerais são também expressivos na produção de trigo (CONAB, 2010). As pesquisas de melhoramento genético e tecnologia de produção possibilitaram abrir novas fronteiras na região Centro-Oeste. Segundo a CONAB (2010), na safra de 2009/10, em Goiás, foram cultivados 22.000 hectares de trigo, produzindo 82.192 toneladas. A região do Sudoeste Goiano apresenta condições favoráveis especialmente para o cultivo do trigo de sequeiro, com altitudes acima de 700 m, terras mecanizáveis e proximidade em relação a moinhos. Apesar das vantagens, há gargalos a serem superados como a obtenção de cultivares mais produtivos e com melhor resistência a doenças (Gutkoski et al., 2007).

Com relação à fitossanidade, a doença foliar conhecida como brusone, causada pelo fungo *Magnoporthe grisea*, parece ser um dos fatores que limitam a produção de trigo de sequeiro na região do Sudoeste de Goiás, causando aumento nos custos e redução na produção. Para o município de Jataí, a recomendação de plantio está entre 1º a 28 de fevereiro (Fronza et al., 2008). Quando o plantio é realizado na data recomendada, a incidência da brusone é bastante elevada e, para reduzir os níveis da

doença, os produtores locais realizam a semeadura na segunda quinzena de março e inicio de abril, como uma tentativa de escape das condições ideais para o desenvolvimento do patógeno. Como consequência o rendimento da cultura de trigo fica limitada em função principalmente das restrições hídricas no solo neste período do ano.

O objetivo com este trabalho foi de avaliar o comportamento de cultivares de trigo nas condições edafoclimáticas da região do Sudoeste Goiano e avaliar a viabilidade agronômica da aplicação de fungicidas para a cultura do trigo de sequeiro no controle doenças foliares.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do *Campus* Jataí da Universidade Federal de Goiás. O município de Jataí apresenta altitude superior a 700 m, precipitação pluviométrica em torno de 1800 mm anuais distribuídas entre os meses de setembro a abril e temperatura média em torno de 25 ºC. O solo é classificado como latossolo vermelho distroférrico.

Foi instalado um experimento para avaliar seis cultivares de trigo em duas condições de controle fitossanitário. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 6 x 2, com 4 repetições. Foram utilizados os cultivares BRS-254, BRS-264, CD-108, CD-117, EP011210 e MGS-Brilhante e os tipos de controles fitossanitários propostos foram a presença e ausência de aplicação de fungicida.. A unidade experimental foi constituída de 5 linhas, espaçadas de 20 cm e com 5 m de comprimento. Foi considerada como área útil as três linhas centrais de cada parcela. A semeadura foi realizada em 12 de março de 2010, distribuindo-se manualmente de 60 a 80 sementes por metro linear, na profundidade de 2 a 5 cm, conforme recomendado por Fronza et al. (2008). A adubação de plantio foi realizada de acordo com a análise de solo e a produtividade esperada da cultura (Tabela 1). As doses utilizadas foram 20 kg de N, 70 kg de P_2O_5 e 40 kg de K_2O por hectare. A cobertura foi realizada 20 dias após emergência com 40 kg de N por hectare. Para evitar a mato competição foi realizado o controle de plantas daninhas com a plicação de Topik® na dose de 0,15 L ha^{-1}.

Ao final do ciclo da cultura, quando os grãos apresentavam umidade próximas a 14 %, foi realizada a colheita manualmente, conforme recomendado por Fronza et al. (2008). Foram avaliadas as características altura de plantas, massa de 100 grãos e produtividade. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente por meio da análise de variância para cada característica e comparação de médias pelo Teste Tukey

a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Resultados da análise de solo, na camada de 0-20 cm. Jataí - GO, 2009.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	MO
CaCl	--------mg.dm^{-3}--------		----------cmolc.dm^{-3}----------					-------%------	-----g.dm^{-3}-----
4,6	60	17,4	2,1	0,6	0,08	3,7	6,6	43,5	41,9

3 RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Foram coletados dados de precipitação e temperaturas máxima e mínima durante o ciclo da cultura (Figura 1).

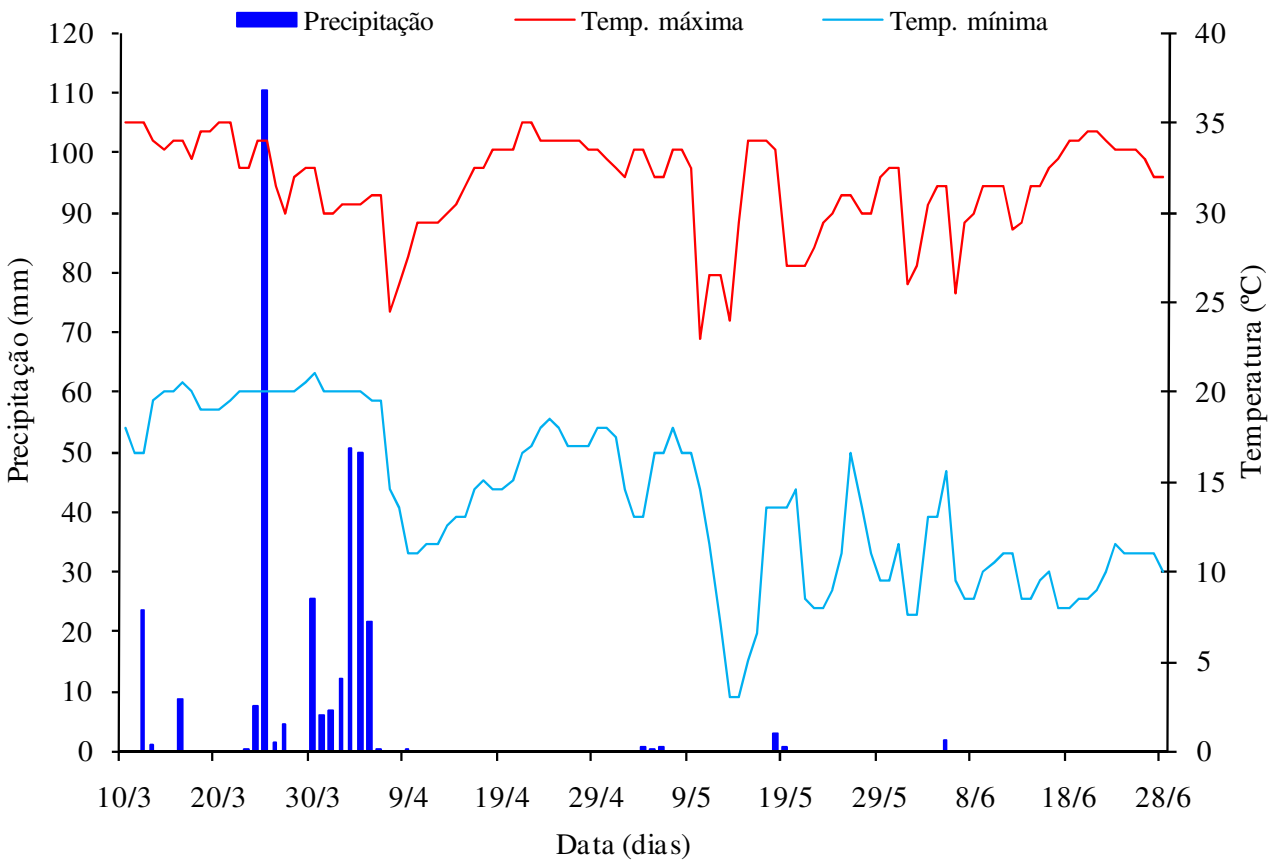


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máxima e mínima (ºC) registradas na safrinha de 2010, no Campus Jataí, UFG, Jataí - GO.

Verificou-se que a distribuição pluviométrica nos estádios vegetativos, não foram adequadas para o desenvolvimento da cultura do trigo. Durante todo o ciclo da

cultura houve precipitação de 337 mm, no entanto, a precipitação ficou concentrada nos primeiros 20 dias. A ausência de chuvas e altas temperaturas no período de pré-florescimento, segunda quinzena de abril, impossibilitou a aplicação de fungicida como estava previsto no plano de trabalho. As condições meteorológicas, temperatura e umidade do solo, causaram, nas plantas murchamento foliar, comprometendo as operações de controle cultural. Neste sentido, não foi possível realizar a aplicação do fungicida. Por outro lado, tais condições climáticas não foram favoráveis ao surgimento de doenças foliares. Segundo Klein et al. (2008) não se observou efeito da aplicação de fungicida na cultura do trigo semeada em época tardia.

A análise de variância para as características produtividade, altura de plantas e peso de 100 grãos estão apresentadas na Tabela 2. Verificou-se que as variedades apresentam diferenças significativas para todas as variáveis analisadas.

Tabela 2. Análise de variância das características altura de plantas, peso e produtividade de grãos no esquema fatorial, em função dos efeitos de fungicida e variedade na cultura do trigo na safrinha de 2010, em Jataí - GO.

FV	GL	Altura de plantas		Massa de 100 grãos		Produtividade	
		QM	p	QM	p	QM	p
Bloco	3	14,82	0,3745	0,708	0,0614	59403,4	0,1221
Fungicida	1	0,33	0,8776	0,100	0,0588	45223,1	0,2174
Variedades	5	136,04	0,0001	0,716	0,0001	481238,9	0,0001
Fungicida x Variedade	5	13,93	0,4291	0,063	0,0568	37284,8	0,2862
Resíduo	33	13,83		0,026		28595,5	
CV%		7,69		5,83		29,69	

A comparação de médias de cultivares para altura de plantas, peso e produtividade grãos estão apresentadas na Tabela 3. Analisando-se a produtividade, entre as variedades estudadas, destacaram-se BRS-254 e BRS-264 não diferindo estatisticamente entre si. A produtividade média geral do experimento foi de 569,6 kg ha^{-1}, muito inferior a produtividade média de trigo de sequeiro no estado em 2007 relatada pelo SEPLAN (2007) que foi de 2091,0 kg ha^{-1}. Em experimento com variedades de trigo Klein et al. (2008) relataram que a variedade MGS-Brilhante produziu acima da média do estado, mesmo com a semeadura fora da época ideal de plantio. Neste trabalho, as variedades EP011210 e MGS-Brilhante apresentaram as menores produtividades e maiores altura de plantas sendo EP011210 superior em peso de 100 grãos em relação a todas as demais variedades. Não verificou-se relação direta entre altura de plantas e

produtividade, embora Salomon et al. (2003) tenha afirmado que genótipos mais adaptados a solos ácidos e ao cultivo de sequeiro estão associados às plantas mais altas.

Tabela 3. Médias de altura de plantas, peso de 100 grãos e produtividade das variedades de trigo avaliadas em condição de sequeiro, na safrinha de 2010, em Jataí – GO.

Variedade	Altura de plantas (cm)	Peso de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
BRS-254	44,25 c	2,81 b	693,33 ab
BRS-264	47,85 bc	2,57 b	945,42 a
CD-108	44,08 c	2,59 b	610,00 bc
CD-117	47,75 bc	2,64 b	540,42 bc
EP011210	54,23 a	3,36 a	389,17 cd
MGS-Brilhante	52,20 ab	2,70 b	239,17 d

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

4 CONCLUSÕES

As variedades de trigo recomendadas para o plantio em sequeiro, na região do Sudoeste Goiano, apresentam diferenças nas características altura de plantas, peso e produtividade de grãos.

O controle de doenças foliares, na cultura do trigo, com aplicação de fungicida é dependente de condições climáticas favoráveis para sua utilização.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Trigo – Brasil. Série histórica 1976/77 a 2009/10**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>. Acesso em: 02 jul. 2010.

FREDERIZZI, L. C.; SCHEEREN, P. L.; BARBOSA NETO, J, F.; MILACH, S. C. K.; PACHECO, M. T. **Melhoramento do trigo**. In: BOREM. A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa:UFV, 1999.

FRONZA, V.; CAMPOS, L. A. C.; RIEDE, C. R. (Org.). **Informações Técnicas para a safra 2008: trigo e triticale**. Londrina: Embrapa-soja, 2008. 147p. (Documento 301).

GUTKOSKI, L. C.; KLEIN, B.; PAGNUSSATT, F. A.; PEDÓ, I. Características tecnológicas de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivados no cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.786-792, 2007.

KLEIN, V.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; CARNEIRO, L. C.; COSTA, M. M.; OLIVEIRA NETO, O. V.; GOBBI, K. F. C.; LIMA, R. S. Avaliação de

variedades de trigo de sequeiro no sudoeste goiano. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG – CONPEEX 2008, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2008. (CD-ROM).

SALOMON, M. V.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; CASTRO, J. L. Desempenho de linhagens diaplóides de trigo obtidas via cultura de anteras quanto à tolerância ao alumínio, produção de grãos e altura de planta. ***Bragantia***, v.62, n.2, p.189-198 . 2003.

SEPLAN - Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás. **Indicadores econômicos estatísticas básicas**. Ano VIII nº 26 Abril/Junho de 2007.

Empreendedorismo e comunicação: o perfil empreendedor dos profissionais da comunicação em Goiânia

Riziely Novato Herrera[1], Tiago Mainieri [2]
Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás
riziely.rp@gmail.com, tiagomainieri@hotmail.com

Palavras-chave: empreendedorismo, comunicação, perfil empreendedor, agências de comunicação.

1. INTRODUÇÃO

Na era da globalização, onde o mundo passa por intensas transformações sociais e econômicas, o empreendedorismo tem se tornado assunto de forte interesse. Segundo a pesquisa GEM[3], o empreendedorismo é o principal fator de desenvolvimento econômico de um país. As atividades empreendedoras impulsionam não só a economia, mas trazem importantes transformações e crescimentos sociais para uma sociedade.

É interessante destacar que o Brasil, em termos absolutos, possui cerca de 33 milhões de pessoas desempenhando alguma atividade empreendedora. (GEM, 2009, p.17-20).

E é nesta perspectiva que a pesquisa sobre "a formação de uma cultura empreendedora no âmbito da comunicação organizacional" apresenta um tema que se insere numa problemática inédita na área da comunicação organizacional e de relações públicas, estudando a relação entre empreendedorismo e a área de comunicação.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

[1] Aluna do curso de Comunicação Social – Hab. em Relações Públicas da UFG - Bolsista Pibic/CNPq

[2] Orientador e professor Adjunto da FACOMB- Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia da UFG - Universidade Federal de Goiás

[3] Concebido em 1999, o Global Entrepreneurship Monitor é o maior projeto de pesquisa sobre a atividade empreendedora, cobrindo mais de 60 países consorciados com indiscutível representatividade em termos econômicos (aproximadamente 95% do PIB mundial) e demográficos (mais de 2/3 da população mundial).

O mercado das agências de comunicação está em franca expansão no Brasil, várias pesquisas têm apontado (Abracom, MegaBrasil[4]) esse crescimento. Pode-se observar essa expansão em especial a partir das décadas de 1990 e 2000.

As perspectivas e o potencial do empreendedorismo justificam por si só a inserção dessa discussão no âmbito da comunicação. Porém não existem estudos/análises desses empreendimentos, nem mesmo acerca do perfil dos empreendedores da comunicação. (MAINIERI,2004)

Através desta pesquisa buscamos entender esse fenômeno, analisando e refletindo o perfil do comunicador-empreendedor e de seus empreendimentos, e o impacto dessa atividade na formação de uma cultura empreendedora. Para isto propomos um mapeamento das micro e pequenas agências de comunicação atuantes na região Centro-Oeste, e demos ênfase à cidade de Goiânia.

O estudo foi dividido em duas partes, uma teórica e outra empírica. Na reflexão teórica tem-se a revisão bibliográfica sobre as concepções e estudo sobre o tema, e a partir desta revisão um estudo empírico a fim de analisar o perfil empreendedor do profissional de comunicação. Optamos pela técnica de pesquisa qualitativa na coleta de dados por meio de entrevistas semi-estruturadas para uma amostra de comunicadores empreendedores, que detalharemos mais à frente.

3. CONCEITOS E ENFOQUES

Várias pesquisas sobre o assunto têm surgido, além de livros, artigos, congressos, entre outros que trazem novos olhares para área do empreendedorismo. Tal temática é múltipla e enriquecida por diversas áreas como a administração, economia, comunicação, psicologia, entre outras. Para Filion (1999) o empreendedorismo pode ser definido como a área que estuda os empreendedores. Ela examina suas atividades, características, efeitos sociais e econômicos e prevê o uso de métodos para facilitar a atividade empreendedora. Portanto, ao nos referirmos ao campo do empreendedorismo encontraremos como figura central o empreendedor e seus desdobramentos. (MAINIERI,2008)

Empreendedorismo é um neologismo derivado da livre tradução da palavra *entrepreneurship.*Apesar de popularizado a partir do inglês, o

[4] As pesquisas em referência estão disponíveis em http://www.abracom.org.br/arquivos/CadernodeComunica%C3%A7%C3%A3o.pdf (ABRACOM: "Cadernos de Comunicação Organizacional") e http://www.megabrasil.com.br/retratoaz/ (MEGA BRASIL: *"Retratos de A/Z das agências de comunicação")*

empreendedorismo é originado da palavra francesa *entrepreuner*, cujo significado no século 12 era "àquele que incentivava brigas". Já em meados do século 18, tal palavra passa a indicar pessoa que cria e conduz projetos e empreendimentos.

Segundo Bom Ângelo

> "a raiz da palavra tem cerca de 800 anos, derivado do verbo francês *entreprendre* o qual significa fazer algo ou empreender. O significado etimológico é representado pela soma do *entre*, do latim *inter*, que designa espaço que vai de um lugar a outro, ação mútua, reciprocidade e interação, além do *pendre*, do latim *prehendere*, que significa tomar posse, utilizar, empregar, tomar atitude" (Bom Ângelo apud MARINO;CERICATO;MELO,2007,p.35)

A conceituação desse termo possui duas correntes básicas, a dos economistas e a dos comportamentalistas. Os economistas, considerados pioneiros, associam o empreendedor à inovação e criação e desenvolvimento de novos negócios, e os comportamentalistas (ou behavioristas) à características como criatividade e intuição, em suma o comportamento empreendedor.

Schumpeter (1928) que deu projeção ao termo, na visão dos economistas, associando o empreendedor ao conceito de inovação e apontando-o como o elemento que dispara e explica o desenvolvimento econômico.

> "A essência do empreendedorismo está na percepção e no aproveitamento das novas oportunidades no âmbito dos negócios (...) sempre tem a ver com criar uma nova forma de uso dos recursos nacionais em que eles sejam deslocados de seu emprego tradicional e sujeitos a novas combinações"
> (Schumpeter apud FILION,1999,p.7)

No entanto, vamos focar na conceituação dos comportamentalistas. Bom Ângelo (apud MARINO, CERICATO e MELO, 2007, p.36) destaca que o empreendedorismo é como o despertar do indivíduo para o aproveitamento integral de suas potencialidades. Diante disto, vemos que o comportamento influencia o processo empreendedor. Reforçamos esse olhar através de Timmons (1994) que coloca o empreendedorismo como um ato comportamental, humano, de criatividade.

> Timmons considera os empreendedores exímios identificadores de oportunidades, aqueles que são capazes de criar e construir uma visão sem ter uma referência prévia, isto é, são capazes de partir do nada. (...) Eles assumem riscos calculados,tentam entender seu ambiente e controlar o máximo de fatores possíveis para que seu empreendimento dê certo. Para isso, os empreendedores utilizam sua habilidade de persuasão para formar uma equipe de pessoas com conhecimentos complementares, as quais buscarão implementar e gerenciar um novo negócio ou projeto empresarial para capitalizar sobre a oportunidade identificada. (DORNELAS, 2004,pg.82)

4. CARACTERÍSTICAS EMPREENDEDORAS

O termo empreendedorismo é constantemente associado à prática de negócios, criação ou administração de uma empresa ("empreendimento"). Mas empreender vai além disto. Segundo Dolabela (1999) apenas abrir um negócio e gerenciá-lo não é ser empreendedor; mas quando se inova de alguma maneira sim, é ser empreendedor.

Segundo Filion (1999,p.19), um dos principais disseminadores do empreendedorismo, "um empreendedor é uma pessoa que imagina, desenvolve e realiza visões". É alguém que inova e assume riscos. Para Julien (apud Schmitz,2009,p.17) o empreendedor "é aquele que não perde a capacidade de imaginar, tem uma grande confiança em si mesmo, é entusiasta, tenaz, ama resolver problemas, ama dirigir, combate a rotina e evita constrangimentos". Essa idéia é endossada pela citação de Filion (1999,p.10):

> "O empreendedor é uma pessoa criativa,marcada pela capacidade de estabelecer e atingir objetivos e que mantém alto nível de consciência do ambiente em que vive, usando-a para detectar oportunidades de negócios"

O pesquisador Dolabela (1999) frisa que as características empreendedoras podem ser aprendidas e influenciadas, dentro de um sistema de aprendizagem. Segundo ele este ramo do saber ainda está em fase pré-pragmática, questões cruciais – como se é possível ensinar alguém a ser empreendedor, características empreendedoras determinantes do sucesso e quais são elas – não encontraram ainda respostas definitivas, embora a publicação acadêmica na área tenha crescido.

Tais pesquisas têm contribuído para o estudo de comportamentos que podem levar o empreendedor ao sucesso, que é fonte de novas formas para a compreensão do ser humano em seu processo de criação de riquezas e realização pessoal.

Filion (1999) com base em vários estudos sistematiza as principais características empreendedoras traçadas por diversos autores: inovação,liderança, independência,energia,tenacidade,otimismo, criatividade,necessidade de realização e poder, flexibilidade,capacidade de assumir riscos moderados, iniciativa, entre outras. Para este autor, no campo do empreendedorismo ainda não foi possível estabelecer um perfil científico do empreendedor. Porém, "as pesquisas tem sido

fonte de várias linhas mestras para futuros empreendedores, ajudando-os a se situarem melhor". (FILION,1999,p.10)

Apesar da amplitude, podemos destacar algumas características tendo como referência a revisão bibliográfica de quatro autores: Dolabela (1999), Dornelas (2007), Filion (1999) e Mainieri (2005). Na tabela abaixo algumas dessas características são apresentadas.

Tabela 1: Características empreendedoras

✓ São visionários ✓ São inovadores ✓ Sabem tomar decisões ✓ São indivíduos que fazem a diferença ✓ Sabem explorar as oportunidades ✓ São determinados ✓ São dedicados e comprometidos ✓ São otimistas/apaixonados pelo que fazem ✓ São independentes ✓ Possuem senso de liderança incomum ✓ São bem relacionados (networking) ✓ São organizados ✓ Planejam ✓ Possuem conhecimento do setor e/ou experiência no mesmo ✓ Assumem riscos calculados (e sabem gerenciá-los) ✓ Sabem persuadir	✓ Criam valor para a sociedade (utilizam seu capital intelectual para criar valor para a sociedade) ✓ Sabem otimizar seus recursos financeiros ✓ Possuem um modelo de referencia (na família, empreendedores de sucesso,etc) ✓ Buscam sócios que complementem suas habilidades ✓ São apoiados por seus familiares (ou até mesmo amigos) ✓ Buscam satisfação (auto-realização) ✓ São flexíveis e dinâmicos ✓ Tem iniciativa ✓ Alta capacidade de aprendizagem ✓ São enérgicos e criativos ✓ São intuitivos ✓ Traduzem seus pensamentos em ações ✓ Gostam de usar seus conhecimentos da comunicação no dia-a-dia.

5. O COMUNICADOR-EMPRENDEDOR

A partir do estudo do empreendedorismo, principalmente pela vertente behaviorista sobre o comportamento empreendedor, iremos aqui destacar a definição do *comunicador-empreendedor*.

Segundo Mainieri (2005,p.6) o comunicador-empreendedor é definido como o profissional de comunicação com forte perfil para inovação que é dono de seu próprio negócio ou empregado de uma organização. Este que, parafraseado com Filion (1999), imagina, desenvolve e realiza soluções de comunicação permanente. É alguém que inova e é agente de mudanças.

> "Podemos categorizar dois tipos de comunicador-empreendedor: o comunicador-empreendedor: que é dono de seu próprio empreendimento em comunicação (agência, veículo de comunicação,etc); e o comunicador-intraempreendedor: é empregado, vinculado a uma organização. Gerente ou responsável por um setor/departamento de comunicação que administra a estrutura como se fosse sua própria empresa" (MAINIERI,2005,p.3)

Dornelas (2007,p.1) levanta um dado importante na pesquisa em empreendedorismo, destacando que houve um estudo recente onde foram identificadas mais de 50 características atribuídas aos empreendedores em 25 artigos publicados em periódicos internacionais e em livros de referência no período de 1972 a 2005.

Ainda que não seja possível traçar um perfil científico do empreendedor, iremos salientar algumas características adaptando-as para a realidade do comunicador-empreendedor, que podem se alterar de acordo com diversas variáveis, como região, cultura. (MAINIERI,2005).

Tomando como referência Mainieri (2005) e Dornelas (2007) apresentamos as seguintes características:

Tabela 2: Características do comunicador-empreendedor

• **Inovação/criatividade** – elemento essencial ao comunicador-empreendedor é a capacidade de inovar constantemente, seja pela inserção de produtos e serviços novos de comunicação no mercado, como pelo incremento de ações já existentes, tudo isso de forma criativa. O comunicador-empreendedor é um indivíduo criativo e que sabe aproveitar e otimizar suas oportunidades.
• **Independência** - outra característica recorrentemente atribuída ao empreendedor é a necessidade de independência. Podemos dizer que o comunicador-empreendedor tem essa necessidade de independência na medida em que quer ser dono de seu próprio negócio, tornando-se independente, livre das "amarras" caso fosse empregado de uma organização.
• **Flexibilidade/dinamicidade** – a flexibilidade para assumir riscos calculados e até mesmo fazer mudanças se for preciso é essencial ao comunicador-empreendedor. Um empreendimento na área de comunicação requer flexibilidade para permitir adaptações no negócio, diante do ambiente de constantes transformações. Sabe tomar decisões e ser flexível diante de situações diante da realidade econômica (como até mesmo a crise mundial) é um fator interessante.
• **Iniciativa/dedicação/comprometimento**– a iniciativa é essencial no comunicador-empreendedor, iniciativa para tomar decisões e implementar ações. Um empreendimento requer dedicação e comprometimento por parte do comunicador-empreendedor, para que o negócio cresça e se desenvolva de forma consistente. Podemos considerar essas características como fruto da paixão do mesmo para desenvolver seu trabalho.
• **Liderança** – a liderança na condução de um empreendimento de comunicação garante o envolvimento da equipe. O comunicador-empreendedor precisa exercer o papel de líder na condução do negócio.
• **Aprendizagem/conhecimento/experiência** – o domínio do negócio é determinante para o sucesso do mesmo. O comunicador-empreendedor tem pleno conhecimento do negócio e capacidade de aprendizagem para buscar constantemente aperfeiçoar seu nível de nível de conhecimento do negócio e do mercado.
• **Intuição/ realização pessoal** – os comunicadores-empreendedores baseados na experiência na área em vários aspectos em sua jornada empreendedores são muito intuitivos (principalmente quando pretendem abrir o seu próprio negócio), motivados a se auto-realizar e superar obstáculos, concretizando sonhos e em busca de autonomia e oportunidades.
• **Busca por sócios** – a busca por sócios/parceiros que complementem suas habilidades, agregando valor ao negócio é outra característica importante, principalmente na fase inicial do negócio. Esses sócios podem ser amigos da universidade, ou até mesmo algum amigo que se conhecer em um antigo emprego e que motivados juntos abriram seu próprio negócio; além de parentes (pai,esposas,etc).

• **Networking** – O comunicador-empreendedor é naturalmente uma pessoa bem relacionada e que valoriza o seu networking, por que é a partir dele que ele obtem grandes fatores sucesso no andamento do negócio. • **Aplicam princípios e técnicas de comunicação** – O comunicador-empreendedor gosta de aplicar tudo que aprender em sua vivencia acadêmica e /ou profissional no seu negócio, mostrando que estes são de suma importância para o sucesso da agência.

FONTE: adaptado MAINIERI (2005,p.8 e 9) , DORNELAS (2007, pg.20-60

Esta não é uma conclusão única dos traços do perfil do comunicador-empreendedor, mas é fundamentada em aspectos da área de comunicação que estruturam essa relação entre comunicação e empreendedorismo.

6. RESULTADOS PRINCIPAIS

6.1 Caracterizações da amostra

Foram selecionadas dez agências de comunicação na cidade de Goiânia, tendo como primeiro critério de seleção ser associada da ABRACOM – Associação Brasileira das Agências de Comunicação, e como segundo critério ter proprietário graduado na área de comunicação, tendo habilitação em relações públicas ou jornalismo, ou especialização em alguma área específica de comunicação. Foram encontradas três agências associadas da ABRACOM, e as demais agências foram selecionadas a partir do portal COMUNIQUE-se[5] que é parceiro da ABRACOM.

Foram feitas entrevistas em cinco agências, um total de sete profissionais participaram das entrevistas.

6.2 Metodologia

A fim de explorar a temática com mais profundidade e analisar as informações de forma mais estruturada, foram feitas entrevistas em profundidade semi-estruturadas com os profissionais proprietários das agências.

> "a entrevista em profundidade é um recurso metodológico que busca, com base em teorias e pressupostos definidos pelo investigador, recolher respostas a partir de experiência subjetiva de uma fonte, selecionada por deter informações que se deseja conhecer" (DUARTE, 2006,pg.62)

> "*[a entrevista semi-aberta*] conjuga flexibilidade da questão não-estruturada com um roteiro de controle (...) A entrevista é conduzida, em grande medida, pelo entrevistado, valorizando seu conhecimento, mas ajustada ao roteiro do pesquisa" (DUARTE, 2006,pg. 66)

[5] http://www.comunique-se.com.br

Com apoio de um gravador digital, as entrevistas foram registradas e posteriormente transcritas.

> "A gravação possibilita o registro literal e integral. (...) Ouvir a transcrição ajuda o entrevistador a perceber as nuances, detalhes e questões que o ajudarão (...)" (2006,pg.76-77)

Embora a pesquisa em sua essência seja qualitativa, utilizou-se, em alguns momentos, um indicador quantitativo para facilitar a compreensão dos dados analisados. As porcentagens apresentadas significam apenas uma aproximação da freqüência com que os elementos analisados apareceram nas entrevistas, dando base a nossa análise qualitativa.

6.3 Análise dos dados

Os resultados da análise das entrevistas foram feitos a partir da revisão bibliográfica já demonstrada ao longo do artigo, e levando em conta alguns pontos principais propostos no roteiro da entrevista semi-estruturada, como por exemplo:

- Inovação/criatividade/oportunidades
- Independência
- Flexibilidade/dinamicidade
- Iniciativa/dedicação/comprometimento
- Liderança
- Aprendizagem/conhecimento/experiência
- Intuição/realização pessoal
- Busca por sócios
- Networking
- Aplicam princípios e técnicas de comunicação

Cabe ressaltar que os aspectos analisados são baseados em uma extensa revisão bibliográfica. Logicamente os itens encontrados na literatura não esgotam as características empreendedoras. Entretanto, é um primeiro passo para se compreender a relação entre ações empreendedoras e o campo da comunicação, e a formação do comunicador-empreendedor.

Na análise, alguns comentários[6] foram extraídos das entrevistas de maneira a ressaltar as características apontadas.

[6] Para cada profissional entrevistado atribuímos o símbolo "E" com um respectivo número para diferenciar os depoimentos.

A) Inovação/criatividade/oportunidades

Quase todos os entrevistados demonstraram ter grande capacidade de inovação, criatividade, e principalmente de saber aproveitar e otimizar oportunidades.

A percepção dessas oportunidades e a maneira de conduzi-las é um fator gerador da atividade empreendedora. Podemos constatar na afirmação de um dos entrevistados que diz "(...) eu estava em busca de novas oportunidades, novos desafios, aí eu mandei meu currículo. Eu comecei a focar nas empresas que eu acreditava que tinha a demanda" (E6) ; "Não tínhamos móveis, a gente arrumou, nós pintamos e montamos uma agência" (E3).

Além de assumir a postura com essas características, o comunicador-empreendedor também tem a consciência do que é este inovar.

> "Pra ser inovador, você vai ter que fazer o arroz com feijão. É como Picasso falou, antes de ser um pintor do Cubismo ele foi um pintor exímio da arte Clássica e depois ele desconstruiu e criou algo totalmente novo" E4

B) Independência

Alguns sentiram necessidade de independência (30%) por diversas circunstâncias e assim conduzirem seu próprio negócio. Este aspecto pode vir tanto do desejo de autonomia, realização pessoal, visão de uma nova oportunidade ou independência financeira.

Percebe-se um desejo de crescer, de conduzir à sua maneira seu negócio. Dois entrevistados destacaram isto de maneira interessante:

> "Hoje eu acho isso muito bom, ter cliente e não ter patrão, eu amo, adoro ter cliente" E7

> "Nós saímos da barra da saia [dos antigos proprietários] e crescemos" E3

C) Flexibilidade/dinamicidade

A maioria dos profissionais (60%) declarou ter flexibilidade no trabalho, permitindo adaptações, sendo profissionais que sabem tomar decisões diante de diversas situações. A partir destes atributos, flexibilidade e dinamicidade, demonstram também a capacidade de assumir riscos calculados (80%).

Percebemos muitas afirmações de que para atender o cliente é preciso ter "jogo de cintura" e o leque de serviços deve ser grande para ter mais sobrevivência. Além disto, o profissional precisa estar dentro da dinâmica das novas

redes de comunicação como blogs, Messenger[7], Skype[8], entre outros. O profissional E1 destacou que "Há um apelo do mercado para que você se atualize, não adianta dizer que tenho 20 anos de experiência se eu não souber twittar[9]".

D) Iniciativa/dedicação/comprometimento

Tais características são muito determinantes, principalmente quando o profissional abre seu negócio e como ele dá andamento ao mesmo. Constatamos que a maior parte (80%) toma iniciativa, implementa ações, são extremamente dedicados e comprometidos, apaixonados pelo que fazem. Ao iniciar seu negócio se esforçam ao máximo dedicando muitas horas de trabalho, como podemos ver na seguinte afirmativa do entrevistado E5: "Eu só fui tirar o primeiro dinheiro depois de seis anos de trabalho; trabalhando todos os dias, todas as tardes, final de semana, até ela dar o primeiro lucro."

Muitos continuam dedicando muitas horas de trabalho, chegando a não tirar férias regulares, e nem estando em casa desligam o celular, procurando estar sempre a disposição do trabalho da agência, o que reflete num serviço de qualidade para o cliente que hoje deseja tudo com muita dinâmica e rapidez.

Os outros (20%) apesar de também apresentarem algumas características, não demonstram tanta iniciativa para inovação, otimismo e até sacrifícios para alcançar suas metas.

O empreendedor move toda sua dedicação e comprometimento pela sua paixão pelo trabalho, chegando a fazer mais do que o proposto, mostrando que essa é uma das principais motivações.

> "Eu gosto muito do que eu faço, e isso me motiva e me deixa feliz pra aprender sempre, para querer sempre inovar. Eu acho que isso é o sentido de você trabalhar, o que te move" ;"(...) minha energia, minhas emoções, minhas expectativas, elas estão muito aqui! Meus sonhos estão focados aqui" E4

[7] Programa de mensagens instantâneas, que permite a um usuário da Internet se relacionar com outro que tenha o mesmo programa em tempo real.
[8] Software que permite comunicação pela Internet através de conexões de voz, as chamadas são gratuitas; faz também chamadas telefônicas, realiza vídeo conferências entre outras atribuições.
[9] Neologismo criado através da ação de postar mensagens na rede de comunicação Twitter, com mensagens de até 140 caracteres quantas vezes desejar.

Ao serem indagados sobre pontos fortes e fracos, os pontos positivos mais apontados foram: flexibilidade, comprometimento, postura profissional, planejamento, estrutura e força de vontade.

E) Liderança

Embora se presuma que um empreendedor seja um bom líder, menos da metade dos entrevistados assumiram ter esse papel e/ou demonstraram em suas respostas saber exercer bem esse ponto. A liderança exige envolvimento da equipe, e além de uma boa relação, saber delegar e obter feedback.

Muitos chegaram a assegurar que não foram bons líderes, outros disseram refletir nessa questão, mas que não se viam nesse papel de líder.

Outra questão interessante foi a admiração por pessoas que para eles teriam liderança exemplar:

> "A gente trabalha com muito empresários, eu admiro muito... porque a gente olha e pensa 'esse cara é milionário e não é a toa', porque tem liderança,persuasão,argumentação, (...) a gente tem outras características mas não liderança, eu não consigo olhar dessa forma." E7

F) Aprendizagem/conhecimento/experiência

Além de ter pleno domínio do negócio, a capacidade de aprendizagem desde estágios, até o aperfeiçoamento de sua profissão são fatores predominantes em todos os entrevistados. A maioria chegou a fazer estágio desde a vida escolar e acadêmica (Caixa Econômica,SEBRAE,SENAC,SENAI), sendo estes até uns dos fatores de abrirem mais oportunidades para o negócio e para o processo da escolha de seus sócios. Dominam o negócio e sempre buscam aperfeiçoar o nível de conhecimento através de especialização, ou participando de encontros de agências regionais, gostam da troca de experiência com outros profissionais da área.

G) Intuição/realização pessoal

Embora ainda haja uma discussão sobre a influência da intuição nos negócios, pouco mais da metade declararam usar intuição no negócio, sendo este fruto não só de sua experiência profissional, mas também algo inerente ao ser humano que pode ser usado no dia-a-dia da empresa, "a intuição move o ser humano em todos os sentidos, ela é uma ferramenta muito valiosa" (E1), "quando a gente vai ganhando experiência, você vai ganhando o feeling.(E6)

Além de intuitivos, os entrevistados são pessoas motivadas a se auto-realizar e superar obstáculos em busca de seus sonhos. “Eu sempre acreditei que você só vai prosperar e ser feliz fazendo o que você gosta e fazendo de preferência o que ninguém faz” (E5)

H) Busca por sócios

A busca por pessoas que agreguem valor ao negócio e que sejam apoio no início da jornada é percebida na reposta de todos os entrevistados. Foram apontadas sociedades com amigos de universidade, amigo que se conheceu em emprego anterior, cônjuge, filhos, e até mesmo um estagiário que se destacou.

> “E foi a estagiaria que mais se destacou. (...) eu já tinha chamado vários amigos, e espírito empreendedor não é todo mundo que tem. E eu perguntei pra ela, porque ela era boa, ela gostava, e a gente tinha um relacionamento bom, porque isso conta bastante e ela topou” E3

Este último reflete a importância de um profissional bem preparado para o mercado de trabalho, e é nesta perspectiva que destacamos o que vários autores da área já abordaram, a importância do ensino do empreendedorismo desde a escola e principalmente no meio acadêmico. Todo esse processo com certeza só será gerado através do esforço da sociedade e do governo, e de verdadeira reorientação nos valores do ensino brasileiro.

Dolabela (1999,pg.62-65) sugere um projeto sob nove perspectivas:

> “Propagar o ensino de empreendorismo para todos os níveis educacionais; estimular a pesquisa na área do empreendedorismo; sensibilizar os sistemas de suporte e as forças sociais, políticas e econômicas para a necessidade de apoio às empresas emergentes; implantar políticas públicas e legislação de apoio; estimular o empreendedor científico; estimular a criação de incubadoras e parques tecnológicos e científicos; preparar a inserção da pequena empresa no mercado mundial; formação de um sistema brasileiro de capital de risco.”

I) Networking

A rede de contatos é um fator preponderante para o andamento do negócio, uma rede bem estabelecida. Todos os comunicadores entrevistados se consideram bem relacionados e admitem que esse networking é essencial para o andamento do negócio. Muitos apontam até mesmo não precisarem gastar com propaganda, pois a maioria dos clientes vem por indicação

J) Aplicam princípios e técnicas de comunicação

Os comunicadores-empreendedores naturalmente são indivíduos apaixonados pela sua carreira na área da comunicação e procuram aplicar princípios da comunicação em suas vidas pessoais e profissionais. Gostam de estar bem informados, atentos às novas ferramentas da comunicação e às novas tecnologias, não poupando esforços para investirem nesta; além de estarem preocupados com o processo comunicacional que é a base de seu negócio. Todos os entrevistados demonstraram essa particularidade de maneira diferenciada, porém predominante.

Muitos enfatizam a importância da comunicação integrada, saber oferecer um planejamento bem estruturado; saber lidar com as redes de relacionamento, e investir em tecnologias (softwares,redes estruturadas,entre outros) que dinamizem o negócio. Um entrevistado ressalta que não adianta experiência se o profissional não estiver atento ao ritmo das novidades da área de comunicação.

6.4 Outras análises

Além das análises destes pontos específicos, foram encontrados outros aspectos interessantes.

Quanto ao gênero, foi constatado que a maioria dos profissionais é do sexo feminino (60%), refletindo dados já revelados na pesquisa da Global Entrepreneurship Monitor desde 2007 constatando a alta taxa de empreendedorismo feminino no Brasil. (GEM, 2009, pg 56-57)

Nenhum entrevistado afirmou ter feito qualquer tipo de planejamento formal no início do negócio, no entanto a maioria afirmou hoje traçar metas, porém mais à curto do que à longo prazo para a empresa. Planejam para o cliente e não para a própria empresa, essa foi outra particularidade muito arriscada que apareceu em várias das respostas.

Muitos caracterizaram a família como fator crucial de apoio e/ou motivação principal no momento da decisão de abrir o negócio. “A família favorece, estimula, dá suporte”, afirma E1.

Alguns membros da família também podem significar um modelo de referência importante para o empreendedor, é o que percebemos nas seguintes colocações:

> “Meu pai já era jornalista, e eu comecei na profissão, colaborando com o jornal, com 14 anos, ele era editor [de um jornal importante na cidade]” E5

> "Abri a [agência] junto com meu atual marido, na época namorado, ele também é da área de comunicação, radialista (...) [ele disse] 'eu acho que com o seu perfil a gente dá conta de abrir uma empresa e ir adiante(...)então a gente começou a pequena empresa juntos(...)" E2

Ao longo das entrevistas perguntamos aos profissionais qual a opinião deles sobre o mercado de comunicação em Goiânia e constatou-se que mais da metade julga o mercado goiano promissor; apesar do fator de indicação por muitas vezes atrapalhar a maior abertura do mercado, conforme relatou um dos entrevistados citando o fato da maioria da clientela surgir a partir da indicação de outros clientes que já contrataram os serviços da agência.

Salientaram também que a cidade de Goiânia por ser nova se comparada a cidades como São Paulo, tem um mercado com características diferentes, e que a área da comunicação se destaca como um diferencial para os serviços a oferecer a esse mercado.

7. Considerações finais

A linha de pesquisa em empreendedorismo é recente, e tem se demonstrado de forte influência em aspectos econômicos e até mesmo sociais em muitos países. É uma temática que estuda principalmente o ser humano. Investir, estudar e pesquisar empreendedorismo é fundamental neste contexto.

Timmons (1994) escreveu que o empreendedorismo era uma revolução silenciosa, que seria para o século 21 mais do que a revolução industrial foi para o século 20 (apud DOLABELA,1999,p.29). E temos visto o crescimento da temática e da amplitude de abordagens como prova disto.

Estudar empreendedorismo e comunicação é uma forma de analisar como o campo da comunicação pode atuar diante dessa nova *revolução*. Por fim, a pesquisa procurou entender a forma como os profissionais da comunicação da cidade de Goiânia atuam, e como contribuem na formação de uma cultura empreendedora.

8. Referências Bibliográficas

DOLABELA,F. **O segredo de Luisa**. São Paulo: Cultura Editores Associados,1999

____.**Oficina do Empreendedor**. São Paulo: Cultura Editores Associados,1999

DORNELAS,J. C. **Empreendedorismo Corporativo: conceitos e aplicações.** Revista de Negócios, Blumenau,v.9,n.2,p.81-90, abril/junho 2004

____.**Empreendedorismo na prática:mitos e verdades do empreendedor de sucesso.**Rio de Janeiro: Elsevier,2007

DORNELES, F. R.; MAINIERI, T. **Comunicação e mercado: comunicadores-empreendedores atuando no mercado regional.** In: UNESCOM 2006 – Congresso Multidisciplinar de Comunicação para o Desenvolvimento Regional. São Bernardo do Campo.

DRUCKER.P. **Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios**. Pioneira:São Paulo,1987.

DUARTE,J; BARROS,A; NOVELLI,A. L. R.. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FILION, L. J.. **Empreendedorismo: empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios.** Revista de Administração da Universidade de São Paulo. São Paulo,v.34,n.2,p.05-28,abril/junho,1999.

GEM – Global Monitor Entrepreneurship. **Empreendedorismo no Brasil – 2008**. Curitiba: Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Paraná,2009.

____. **Empreendedorismo no Brasil – 2009**. Curitiba: Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Paraná,2010.

MAINIERI, T. **Perfil do Comunicador Empreendedor**. In: CELACOM 2005 - IX Colóquio Internacional sobre a Escola Latino-Americana de Comunicação. São Bernardo do Campo. Anais do CELACOM. São Paulo:UMESP,2005.

____. **Perspectivas do empreendedorismo em comunicação**. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação,2004,Porto Alegre. Anais do Congresso INTERCOM. São Paulo: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares de Comunicação,2004.

____.**Empreendedorismo em comunicação- um estudo comparativo das agências de relações públicas e comunicação no Brasil, Estados Unidos e Espanha.** (Tese de doutorado) São Paulo: ECA/USP, 2008

MARINO,A;CERICATO,D;MELO,P. A. **Empreendedorismo corporativo: uma nova estratégia para a inovação em organizações contemporâneas**.Revista de Negócios,Blumenau,v.12,n.4,p.32-43, outubro/dezembro 2007.

SCHMITZ, A. A.. **Agência de comunicação: gestão, desafios e oportunidades.** Florianópolis : Ed. do autor, 2009.

Esquemas de Projeção e Operadores Morfológicos em Otimização de Topologia

Rodolfo Santos Costa Maçaranduba[a,1], Sylvia Regina Mesquita de Almeida[a,2]
[a] Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, CEP 74605-220, Brasil
[1] macarandub@gmail.com, [2] sylvia@eec.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Otimização de Topologia, Esquema de Projeção, Operadores Morfológicos

1 INTRODUÇÃO

Otimização é a parte da ciência que trata da busca do melhor resultado para uma dada operação mediante a obediência a determinadas condições que restringem o domínio onde a solução pode ser encontrada. Nas ciências exatas, corresponde ao processo iterativo de minimização ou maximização de uma função matemática por meio de uma escolha sistemática de valores de variáveis de projeto.

Otimização de topologia (OT) é o ramo de otimização que busca a distribuição ótima de material dentro de uma região pré-definida, respeitando as relações de equilíbrio estático e limitando o uso de material. A técnica de OT sofre com problemas de instabilidade numérica, causados pela existência de múltiplos mínimos locais. Além disso, para determinadas condições obtêm-se resultados matematicamente satisfatórios e fisicamente inaceitáveis ou de difícil execução.

Para corrigir os problemas de instabilidade numérica são usados métodos de restrição, que segundo Sigmund (2007), podem ser divididos em três grandes grupos: os métodos de filtragem independente de malha; no qual podem ser citados os filtros de sensibilidade e a técnica de projeção; os métodos de coação, no qual podem ser citados o controle de perímetro e o controle de gradiente local; e métodos alternativos, nos quais não se encaixam nos grupos acima e ainda estão sendo testados em problemas mais complexos; no qual podem ser citados o método de *Wavelet* e o método de *Set*.

Sigmund salienta que cada método de restrição possui seus pontos positivos e negativos, não havendo então o método ideal. Dentre as várias características que podem ser observadas em um método de restrição estão: 1) Solução independente de malha e livre de tabuleiro de xadrez; 2) Soluções binárias (0 ou 1, sólido ou vazio); 3) Soluções manufaturáveis (dimensões de membros estruturais e furos mínimos); 4) Não necessidade de restrições que atendam exclusivamente ao método e que não sejam exigências do

problema proposto; 5) Evitar parâmetros de ajustes; 6) Convergência rápida e estável para o processo iterativo; 7) Aplicabilidade do método aos mais variados tipos de problemas; 8) Simples aplicação; e 9) Baixo tempo de processamento computacional. Então, a escolha do método a ser utilizado no problema de otimização esta na hierarquia dada aos itens supracitados de acordo com a necessidade do usuário. Por exemplo, dentro do meio acadêmico e de pesquisa, pode-se elencar os itens 1, 2 e 3 como primordiais e o item 9 como um facilitador e os demais itens atribuídos como segundo plano.

Na busca de soluções binárias (quesito 2), soluções independentes de malha (quesito 1) e soluções manufaturáveis (quesito 3), Sigmund (2007) propõe métodos de restrição baseados na morfologia. Trata-se de uma forma evoluída dos filtros de densidade, por ele denominada de Operadores Morfológicos. Já outros autores, propõem, para os mesmos quesitos, a técnica de projeção e suas variações, como as propostas por Guest, Prévost e Belytshko (2004) e Almeida, Paulino e Silva (2009).

2 OBJETIVOS

Este trabalho apresenta a continuação do projeto de pesquisa realizado no período de 2008-2009 e visa complementar os estudos de controles de instabilidades numéricas em otimização de topologia. Para tanto, estudam-se os operadores morfológicos propostos por Sigmund (2007) e as técnicas de projeção propostas por Guest, Prévost e Belytshko (2004) e Almeida, Paulino e Silva (2009). Ao final comparam-se as técnicas a luz das características desejáveis em métodos de restrição aplicados o OT.

3 METODOLOGIA

Nos problemas de OT com o uso do método dos elementos finitos (MEF) o domínio estendido é discretizado em um número finito de elementos. O processo clássico de OT atribui a cada elemento um valor de densidade relativa, buscando obter configurações onde estas assumam valor 0 ou 1, correspondente a vazio ou material sólido, respectivamente. Contudo, tal abordagem envolve uma análise descontínua da função-objetivo. Sendo o critério de otimização e a análise de sensibilidade uma busca por meio da derivada primeira da função-objetivo, há a necessidade de que a função-objetivo seja uma função contínua e derivável em relação às variáveis de projeto. Dessa forma, o problema discreto não tem solução.

Nesta pesquisa, busca-se a distribuição ótima de material na região onde pode se localizar a estrutura (domínio estendido) a fim de obter a solução menos flexível possível,

limitando o volume de material. Essa busca acrescenta material em regiões com alta contribuição para a rigidez e retira das regiões com baixa contribuição. Atendendo as equações de equilíbrio da estrutura. Assim, a forma geral do problema abordado é apresentada em (1).

$$\begin{aligned} &\text{obter :} && \rho_e \\ &\text{que minimize :} && f(\rho)=\sum_e u_e{}^T k_e u_e \\ &\text{onde :} && KU = F \\ & && g = V(\rho)/V^* - 1 = \sum_e \upsilon_e \rho_e / V^* - 1 \le 0 \\ & && 0 \le \rho \le 1 \end{aligned} \tag{1}$$

Sendo: ρ_e a densidade relativa do elemento; f função objetivo; u_e o deslocamentos k_e a matriz de rigidez do elemento; K matriz de rigidez da estrutura; U o vetor deslocamento da estrutura; F o vetor força da estrutura; g a fração de volume; V o volume da estrutura, υ o volume do elemento.

A equação de equilíbrio da estrutura (2) deve ser obedecida de forma implícita, mas não faz parte do conjunto explícito das restrições do problema.

$$\mathbf{K\ U = F} \tag{2}$$

Para a formulação do problema é necessário um modelo de distribuição do material no domínio estendido. Dentre as diversas soluções possíveis, a mais adotada é o modelo de distribuição material sólido isotrópico com penalização, (SIMP - *Solid Isotropic Material with Penalization*). O modelo SIMP (BENSØE; SIGMUND, 2003) admite uma variação contínua das variáveis de projeto no intervalo entre 0 e 1, permitindo o uso de métodos de Programação Matemática (PM) contínua para solução do problema de OT. As propriedades físicas dos materiais em cada ponto do domínio são tomadas como proporcionais à propriedade do material sólido e à quantidade do material no ponto (3).

$$E_e = \rho_e{}^P E_0,\ \rho_e \in]0,1] \tag{3}$$

Sendo: E_e o módulo de elasticidade do elemento; E_0 o módulo de elasticidade do material sólido.

Sigmund (2009) apresenta uma alteração na formulação base do modelo SIMP, mantendo as propriedades do material proporcionais à sua densidade relativa, mas impondo um valor mínimo para que se evite a singularidade da matriz de rigidez, sendo dada por (4).

$$E_e = E(\rho_e) = E_{\min} + \rho_e^{\,P}(E_0 - E_{\min}),\ \rho_e \in [0,1] \tag{4}$$

Sendo: E_{min} o módulo de elasticidade do mínimo; e p o coeficiente de penalização.

Nos métodos de PM, a busca pelo ponto de mínimo utiliza as derivadas da função-objetivo e das restrições em relação às variáveis de projeto, pois elas indicam a direção de maior decréscimo no problema. À derivada de primeira ordem de uma função dá-se o nome de sensibilidade. No caso do problema de minimização de flexibilidade média apresentado em (1), os deslocamentos u_e são função implícita das variáveis de projeto ρ_e, pois são obtidos de uma análise via MEF, a qual resolve a equação de equilíbrio da estrutura (2). A sensibilidade da função-objetivo em relação às variáveis de projeto é dada por (5). Para mais detalhes, ver Bensøe; Sigmund (2003).

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial f}{\partial \rho_e} = -u_e^{\,T}\frac{\partial k_e}{\partial \rho_e}u_e \\
&\frac{\partial k_e}{\partial \rho_e} = p(E_0 - E_{\min})\rho_e^{\,p-1}k_e^{\,0} \\
&\frac{\partial g}{\partial \rho_e} = \frac{\upsilon_e}{V^*}
\end{aligned} \tag{5}$$

Alguns métodos restritivos, como as técnicas de projeção e os operadores morfológicos, alteram a relação entre as variáveis de projeto e as densidades usadas na análise pelo MEF. Assim, as sensibilidades devem ser corrigidas tendo em vista essas alterações. De forma geral, os algoritmos com o uso de métodos restritivos podem ser entendidos a partir do fluxograma da Figura 1.

Feita a atualização dos valores das variáveis de projeto, densidades relativas dos elementos que compõem a malha de elementos finitos, ocorre a verificação da convergência. Sendo satisfatória, o resultado ótimo foi encontrado, não sendo, retoma-se a análise por elementos finitos com base na nova distribuição de material no domínio estendido. Assim o ocorre ate que a verificação seja satisfatória.

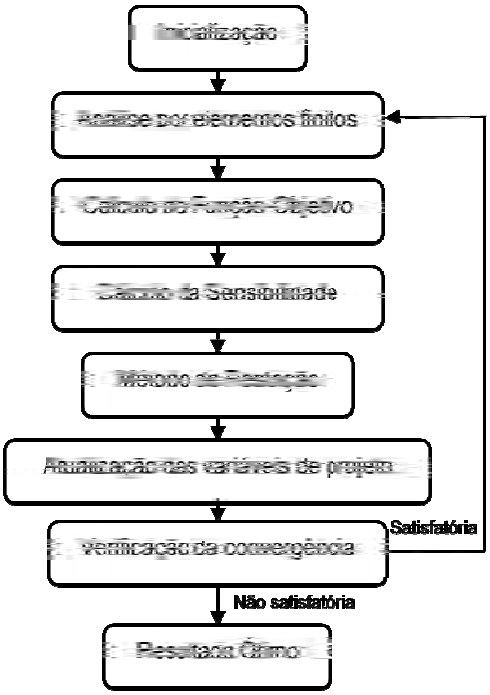


Figura 1 – Fluxograma básico de algoritmos de OT.

3.1 Técnicas de projeção

As técnicas de projeção têm por objetivo controlar a espessura mínima dos elementos estruturais ou o tamanho dos furos nas soluções de OT. A idéia central dessas técnicas é usar uma função de projeção que relacione a densidade relativa do elemento com os valores das variáveis de projeto em uma região na vizinhança do elemento. A vizinhança compreende o conjunto formado pelas variáveis de projeto que se encontram a uma distância menor que um raio mínimo, r_{min} (parâmetro de projeto), dado pela expressão (6) e ilustrado pela Figura 2.

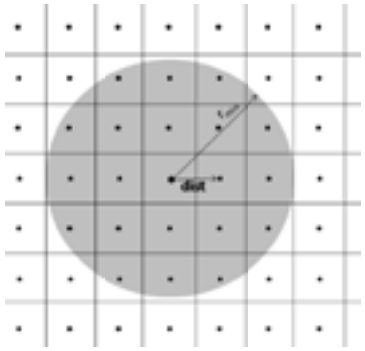


Figura 2 – Região de projeção

$$N_e = \{i \,||\, x_i - x_e \,|| \leq r_{\min}\} \tag{6}$$

Sendo N_e o conjunto de elementos pertencente a região de projeção ou vizinhança

A função de projeção é uma média ponderada das variáveis de projeto em relação à distância entre o centro do elemento e a variável de projeto (7).

$$\rho_e = \frac{\sum_{i \in \Omega_e} H(r_i)\, d_i}{\sum_{i \in \Omega_e} H(r_i)} \tag{7}$$

Sendo: $H(r_i)$ a função de projeção; d_i a distancia do elemento analisado e o elemento central.

As técnicas de projeção diferem entre si na equação matemática formadora dos pesos $H(r_i)$. Foram implementados três tipos de função de projeção: linear, quadrática com concavidade para cima e quadrática com concavidade para baixo. A técnica de projeção linear foi proposta por Guest, Prevost e Belytshko (2004), com função de distribuição de pesos, $H(r)$, dada por (8). Espacialmente, os pesos da função linear formam um cone circular reto com centro coincidente com o centro do elemento. A projeção quadrática com concavidade voltada para cima (positiva) foi proposta por Almeida, Paulino e Silva (2009) e é representada pela função quadrática apresentada em (9).

$$H(r) = -\frac{r}{r_{mín}} + 1 \tag{8}$$

$$H(r) = \left(\frac{r}{r_{\min}} - 1\right)^2 \tag{9}$$

Este trabalho propõe uma projeção quadrática com concavidade voltada para baixo (MAÇARANDUBA; ALMEIDA, 2009), aqui chamada de quadrática negativa, representada pela função quadrática apresentada em (10).

$$H(r) = 1 - \left(\frac{r}{r_{mín}}\right)^2 \tag{10}$$

Devido ao caráter de média ponderada da técnica de projeção, a região de interface entre sólido e vazio possui valores intermediários de densidade relativa. Nos primeiros estudos em OT, o resultado gráfico era exibido em preto e branco, para sólido e

vazio, respectivamente. Assim, a zona de densidade intermediária era apresentada em tons de cinza. Por esse fato, o problema de densidades intermediárias recebe o nome de região de cinza. Muitas pesquisas são feitas em busca de eliminar a região de cinza. Tanto dentro de técnicas de projeção, adequando a função de projeção, quanto outros métodos restritivos, como os operadores morfológicos, como será visto a seguir.

3.2 Operadores Morfológicos

Sigmund (2007) apresenta um método, baseado em análise de imagem, que se propõe a impedir as regiões de cinza, intitulado de operadores morfológicos. Os operadores básicos são *erode* e *dilate*. Os demais são formados por várias combinações entre eles.

A operação *erode* corresponde a atribuir ao centro da vizinhança o valor nulo se algum dos elementos abrangidos pela vizinhança estiver vazio. Ao contrário, a operação *dilate* define o elemento central como sólido se qualquer elemento abrangido pela vizinhança for sólido. Uma característica importante dos métodos de restrição refere-se à necessidade de que a função que os representa seja contínua e diferenciável, o que não corresponde à idéia original dos operadores.

3.2.1 Erode

Na sua forma discreta corresponde a um operador de mínimo, ou seja, a densidade física do elemento **e** é a menor das densidades na vizinhança. Devido à baixa fração de volume, o operador *erode* é pouco sensível a mudanças nas variáveis de projeto. O operador *erode* pode ser representado pela equação proposta por Kreisselmeier-Steinhauser (1983 *apud* Sigmund, 2007), apresentada em (11).

$$\overline{\rho}_e = 1 - \log\left(\frac{\sum_{i\in N_e} e^{\beta(1-\rho_i)}}{\sum_{i\in N_e} 1}\right) / \beta \qquad (11)$$

Sendo *β* um coeficiente de ajuste, $\overline{\rho}_e$ a densidade modifica por *erode*.

3.2.2 Dilate

Na sua forma discreta corresponde a um operador de máximo, ou seja, a densidade física do elemento ***e*** é a maior das densidades na vizinhança. Devido à alta fração de volume, o operador *dilate* é muito sensível a mudanças nas variáveis de projeto. O operador *dilate* pode ser representado pela equação proposta por Kreisselmeier-Steinhauser (1983 *apud* Sigmund, 2007), apresentada em (12).

$$\tilde{\rho}_e = \log\left(\frac{\sum_{i\in N_e} e^{\beta \rho_i}}{\sum_{i\in N_e} 1}\right) / \beta \tag{12}$$

Sendo *β* um coeficiente de ajuste, $\tilde{\rho}_e$ a densidade modificada por *dilate.*

Para os dois operadores, valores de *β* próximos de zero, o filtro corresponde ao filtro de densidade original (7) com $H(r_i)$ constante e, para *β* próximo do infinito, corresponde ao operador de máximo ou mínimo. Sigmund sugere que, para a obtenção de um esquema estável, *β* deve ser gradualmente aumentado utilizando um esquema de continuação. A Figura 3 apresenta a variação dos operadores com β, conforme Sigmund (2009)

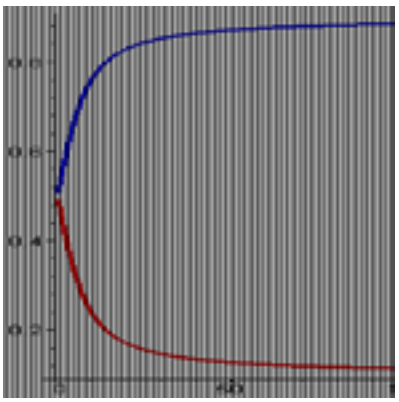


Figura 3 – Curvas de ρ em função de *β* – curva superior corresponde ao operador *dilate*, curva inferior corresponde ao operador *erode*.

Analisando-se a Figura 3, onde se varia *β* de 0 a 200, pode se notar que os dois operadores são complementares entre si, e simétricos em relação à densidade média de sua vizinhança. A curva superior, formada pelo operador *dilate*, apresenta, para pequenos valores de *β*, uma densidade relativa próxima à original, e para grandes valores de *β*, uma densidade relativa maximizada. A curva inferior, formada pelo operador *erode*, apresenta,

para pequenos valores de *β*, uma densidade relativa próxima a original, e para grandes valores de *β*, uma densidade relativa minimizada.

3.2.3 Operadores Morfológicos formados por combinações dos operadores básicos

A função *open* e a função *close* são definidas como uma função *erode* seguida de uma operação *dilate* e uma operação de *dilate* seguida de *erode*, respectivamente. Partido de *open* e *close* podem ser feitas combinações.

É importante observar que os operadores *erode* e *dilate* não preservam o volume. Em contrapartida, as combinações entre *erode* e *dilate*, que geram o operador *open* e *close*, preservam o volume de material. Conseqüentemente, as combinações entre *open* e *close* também preservam o volume.

3.2.3.1 Close

$$\tilde{\bar{\rho}}_e = \tilde{\bar{\rho}}_e\left(\tilde{\rho}_j \in N_e\left(\rho_i \in N_j\right)\right) \tag{13}$$

3.2.3.2 Open

$$\tilde{\tilde{\rho}}_e = \tilde{\tilde{\rho}}_e\left(\bar{\rho}_j \in N_e\left(\rho_i \in N_j\right)\right) \tag{14}$$

3.2.3.3 Open-Close

$$\tilde{\bar{\rho}}_e = \tilde{\bar{\rho}}_e\left(\tilde{\tilde{\rho}}_i \in N_e\left(\tilde{\bar{\rho}}_j \in N_j\left(\bar{\rho}_k \in N_j\left(\rho_i \in N_k\right)\right)\right)\right) \tag{15}$$

3.2.3.4 Close-Open

$$\tilde{\tilde{\bar{\rho}}}_e = \tilde{\tilde{\bar{\rho}}}_e\left(\tilde{\tilde{\rho}}_e \in N_e\left(\tilde{\tilde{\rho}}_j \in N_j\left(\tilde{\bar{\rho}}_k \in N_j\left(\rho_i \in N_k\right)\right)\right)\right) \tag{16}$$

3.3 Refinamentos sucessivos

Devido à alta carga de processamento computacional em técnicas de projeção, e também em análise de resultados com alto grau de refinamento da malha, fez-se necessária aplicação de técnicas para a redução do tempo de processamento. Sendo utilizada para isso a técnica de refinamento sucessivo.

Refinamentos sucessivos é a técnica também implementada neste trabalho que, independente do método restritivo, realiza varias otimizações seqüencialmente, tendo como ponto de partida o resultado de uma otimização anterior realizada com uma malha de elementos finitos menos refina, buscando assim reduzir consideravelmente o tempo processamento da otimização como um todo. Esta técnica ainda esta em estudo.

3.4 Observações

Nesta pesquisa foram implementadas as técnicas de projeção linear e quadráticas tendo como variáveis de projeto as densidades no elemento, a técnica de projeção linear tendo como variáveis de projeto as densidades nodais (GUEST; PREVOST; BELYTCHKO, 2004), a técnica de projeção quadrática positiva tendo como variáveis de projeto as densidades nodais (ALMEIDA; PAULINO; SILVA, 2009) e a técnica de projeção quadrática positiva tendo como variáveis de projeto as densidades no elemento. A técnica de projeção quadrática negativa tendo como variáveis de projeto as densidades nodais é propostas desta pesquisa, assim como a técnica de refinamentos sucessivos na forma implementada.

4 RESULTADOS

Apresentam-se a seguir os resultados obtidos para a MBB (viga bi-apoiada com carregamento concentrado e unitário no ponto médio da face superior) apresentada na Figura 4a. Devido à simetria do problema, a análise foi feita como indicado na Figura 4b. A relação de aspecto, o coeficiente de penalização e a fração de volume são variáveis



(a) (b)

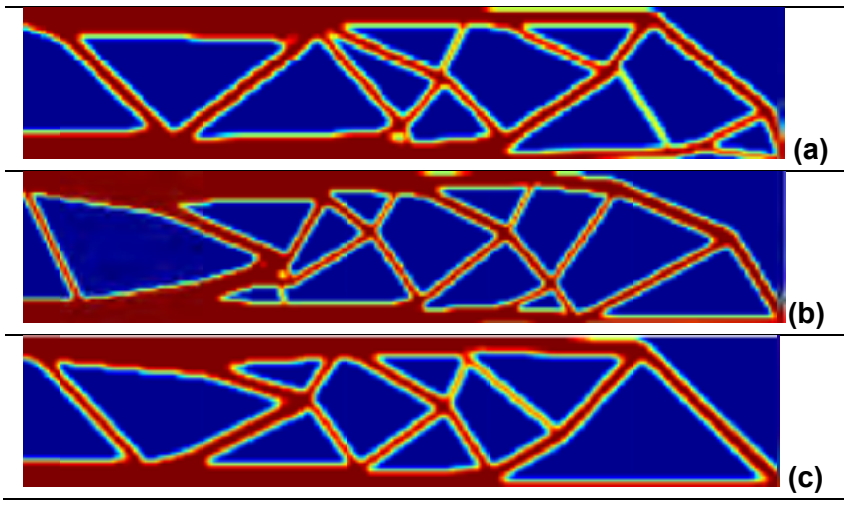
Figura 4 – Viga bi-apoiada (a) inteira (b) metade utilizada no cálculo

A Tabela 1 apresenta os resultados comparativos do modelo SIMP tradicional e do modelo SIMP modificado.

Tabela 1 – Comparativo entre modelo SIMP tradicional e modelo SIMP modificado variando o valor da penalização

Figura 4b –Relação de aspecto 3 x1 , Fração de volume = 50% , Raio mínimo = 3,5 elementos		
Penalidade	Valor da Função Objetivo (* não converge)	
	SIMP	SIMP MODIFICADO
2	207,44	207,44
3	210,12	210,12
4	211,87	211,87
5	Matriz de rigidez singular	213,23
6	Matriz de rigidez singular	215,433 ~ 214,6249*
7	Matriz de rigidez singular	216,5129 ~ 215,1632*

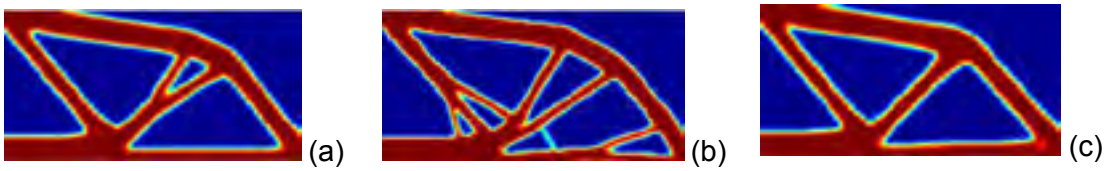
Tabela 2 – Resultados comparativos dos esquemas de regularização para a viga da Figura 4b : (a) projeção linear; (b) projeção quadrática positiva; (c) projeção quadrática negativa



A Tabela 2 apresenta resultados dos esquemas de regularização para a viga da Figura 4b, com malha de 225 x 45, fração de volume de 40% e p = 3. Apresentam-se os resultados das análises com a técnica de projeção linear (a), a projeção quadrática positiva (b) e a projeção quadrática negativa (c), todas com um raio mínimo de 2 elementos.

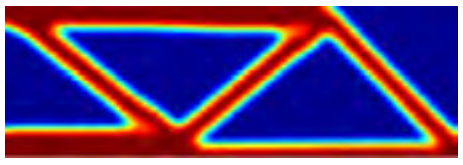
A Tabela 3 apresenta resultados dos esquemas de regularização para a viga da Figura 6(b), com malha de 140 x 70, fração de volume de 40% e *p* = 3. Apresentam-se os resultados das análises com a técnica de projeção linear (a), a projeção quadrática positiva (b) e a projeção quadrática negativa (c), todas com um raio mínimo de 3 elementos .

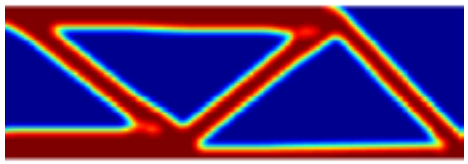
Tabela 3 – Resultados comparativos dos esquemas de regularização para a viga da Figura 4b : (a) projeção linear; (b) projeção quadrática positiva; (c) projeção quadrática negativa

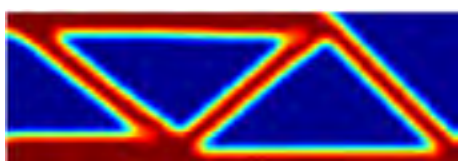

(a) (b) (c)

A Tabela 4 apresenta resultados dos esquemas de regularização para a viga da Figura 4b, com malha de 180 x 60, fração de volume de 40% e *p* = 3. Apresentam-se os resultados das análises com a técnica de projeção linear (a), a projeção quadrática positiva (b) e a projeção quadrática negativa (c), todas com um raio mínimo de 5 elementos .

Tabela 4 – Resultados comparativos dos esquemas de regularização para a viga da Figura 4b : (a) projeção linear; (b) projeção quadrática positiva; (c) projeção quadrática negativa

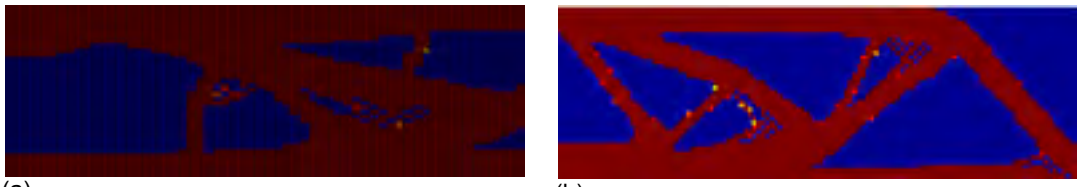

(a)


(b)


(c)

A Tabela 5 apresenta os resultados dos operadores morfológicos básicos (a) erode e (b) dilate, os mesmos não possuem obrigatoriedade de conversação de volume ou de resultado exeqüível por serem apenas procedimentos intermediários da aplicação de método restritivo.

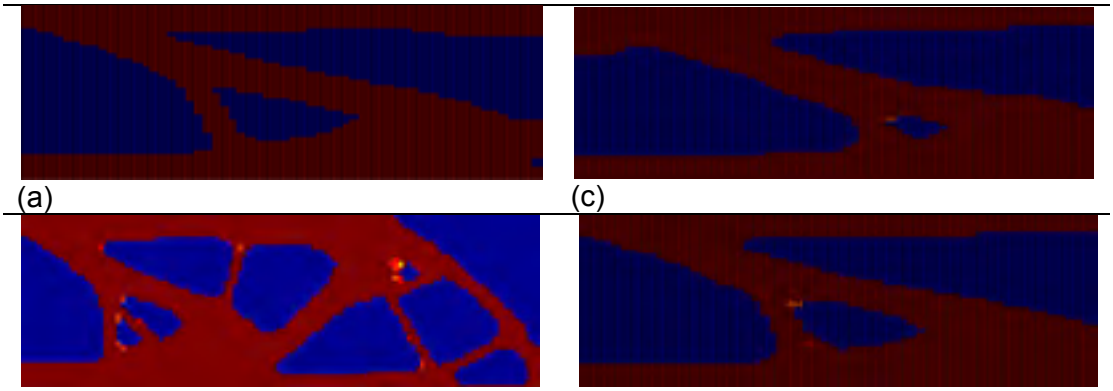
Tabela 5 – Resultados dos operadores morfológicos básicos (a) Erode e (b) Dilate



(a) (b)

A Tabela 6 apresenta resultados dos operadores morfológicos combinados para a viga da Figura 4b, com malha de 120 x 40, fração de volume de 50% e p = 3. Apresentam-se os resultados das análises com os operadores morfológicos: (a) operador open (b) operador close (c) operador open-close e (d) operador close-open, todas com um raio mínimo variando gradativamente de 3.5 a 1 elemento .

Tabela 6 – Resultados comparativos dos operadores morfológicos combinados para a viga da Figura 4b : (a) open; (b) close; (c) open-close; (d) close-open



(a) (c)

(b) (d)

A Tabela 7 apresenta os valores de números de iterações, valor da função-objetivo e tempo de processamento para três diferentes malhas com a mesma relação de aspecto segundo a análise tradicional e por meio do refinamento sucessivo. Trazendo na última coluna os valores percentuais do valor de tempo e da função-objetivo para o método de refinamento sucessivo em relação ao método tradicional.

Tabela 7- Análise dos resultados do refinamento sucessivo para a viga da Figura 4b.

Dados		Método Tradicional	Refinamento Sucessivo	Comparativo Percentual
64 x 32	Iterações	55	62	-
	Função-objetivo	98,8339	98,7881	99,95%
	Tempo	34	15	44,12%
128 x 64	Iterações	65	75	-
	Função-objetivo	86,0065	86,0089	100,00%
	Tempo	397	82	20,65%
256 x 128	Iterações	458	502	-
	Função-objetivo	84,9672	84,9302	99,96%
	Tempo	36127	3285	9,09%

5 CONCLUSÕES

Através da Tabela 1, pode ser averiguado que, conforme proposto, o modelo SIMP modificado resolve o problema de matriz singular para elevados coeficientes de penalização. Contudo, por atribuir a cada elemento um valor distinto de módulo de elasticidade durante a montagem da matriz de rigidez, torna maior o tempo de processamento. Para o caso de $P = 3$, o modelo SIMP MODIFICADO consumiu 50,7% mais tempo que o modelo SIMP tradicional. Vale ressaltar que a não convergência de alguns resultados não é atribuída a alteração do modelo SIMP

Por meio das Tabelas 2 a 4 pode se perceber diferenças no resultado das diferentes técnicas de projeção. A técnica de projeção linear de (GUEST; PREVOST; BELYTCHKO, 2004), tem como vantagem o controle das soluções em tabuleiro de xadrez, independência de malha e controle real da espessura mínima dos membros estruturais. Tem como desvantagem a solução com grande quantidade de material intermediário nas bordas dos membros, tendência que se acentua como aumento do raio de projeção. A técnica de projeção quadrática positiva de Almeida, Paulino e Silva (2009) tem todas as vantagens da técnica de projeção linear além de minimizar a borda de densidades intermediárias apresentada na projeção linear. Como desvantagem tem o fato de que para pequenos raios a técnica de projeção quadrática positiva tente à solução para abordagem nodal. A técnica de projeção quadrática negativa vem completar a técnica de projeção quadrática positiva, pois sua solução é viável para pequenos raios de projeção, onde além de solucionar o problema de tabuleiro de xadrez, dependência de malha e controle de espessura mínima, a técnica de projeção quadrática negativa propicia indiretamente soluções com a exclusão de pequenos orifícios e a substituição de dois membros finos muito próximos por um único membro. Como desvantagem tem-se as soluções para raios grandes, pois gera espessa região de materiais intermediários.

Analisando a Tabela 5 nota-se que desde os operadores morfológicos básicos *erode* e *dilate*, já não apresentam região de borda do elemento estrutural com densidades intermediárias. Por meio da Tabela 6 pode se notar que os operadores morfológicos cumprem a premissa de eliminar a borda do elemento com material de densidade intermediária. Contudo, seu resultado possui um aspecto não desejável durante a execução por apresentar membros de pequenas dimensões , furos de dimensões reduzidas. Pois ao se aplicar a gradação do β e a redução do raio mínimo, em prol da eliminação dos elementos de densidade intermediária, perde-se o controle das dimensões resultantes.

Por fim, conclui-se que, mesmo os operadores morfológicos sendo capazes de eliminar a região de densidade intermediária, as técnicas de projeção se mostram superiores, levando-se em conta critérios de industrialização, sendo necessário apenas adequar o tipo de projeção ao problema proposto.

Por meio da Tabela 7, nota-se que a técnica de refinamentos sucessivos possui alto grau de eficiência na redução dos tempos de processamento, conforme proposto Chegando a reduzir em 20 vezes o tempo de obtenção da solução. E mantendo praticamente inalterada o valor da função-objetivo, o que valida a solução e torna viável o uso da técnica. Podendo ser aplicada sempre que o problema e o método restritivo forem independentes de malhas.

Os resultados parciais da pesquisa de iniciação científica realizada foram publicados no CILAMCE-2009 (MAÇARANDUBA; ALMEIDA, 2009) e na 17ª Jornada Nacional de Iniciação Científica, realizada na reunião anual da SBPC.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA S.R.M., PAULINO G.H., SILVA E.C.N. A simple and effective inverse projection scheme for void distribution control in topology optimization. **Structural and Multidisciplinary Optimization**, v 39, no 4, pp 359-371, 2009

BENDSØE M.P., SIGMUND O. **Topology optimization: theory, methods and applications.** 2 ed. New York: Springer Verlag, 2003.

GUEST J.K., PRÉVOST J.H., BELYTSCHKO T. Achieving minimum length scale in topology optimization using nodal design variables and projection functions. **International Journal for Numerical Methods in Engineering**, vol 61, nº 2, p 238-254, 2004.

MAÇARANDUBA R.S.C.; ALMEIDA S.R.M Filtros e esquemas de regularização em otimização de topologia. In: XXX Congresso Ibero Latino Americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia, 2009, Armação de Búzios. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. 14p.

SIGMUND O. Morphology-based black and white filters**. Structural and Multidisciplinary Optimization**, vol 33, p 401–424, Berlin: Springer-Verlag, 2007.

Análise Probabilística Da Estabilidde de Taludes Em Obras de Barragens

Rodrigo Vilela, Gilson Gitirana Jr
Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil
dygao_snf@hotmail.com, gilsongj@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Análise Probabilística, Estabilidade, Barragem.

1 INTRODUÇÃO

A análise determinística de estabilidade de taludes é muito utilizada devido a sua facilidade de uso e de obtenção de dados, já que se utilizam valores médios das variáveis em questão. Nesse tipo de análise, basta que o fator de segurança seja acima de 1 para que a barragem seja estável, e abaixo de 1 para que seja susceptível a ruptura. Entretanto, este tipo de análise não é satisfatório quando se deseja determinar as incertezas do fator de segurança. O objetivo de uma análise probabilística é obter a probabilidade de ruptura do empreendimento e o índice de confiabilidade, levando em conta a incerteza dos materiais.

Para empreendimentos de barragens, onde há regiões de solo não saturado, a presença de ar e água faz com que as variações nos parâmetros do solo sejam altas e seja necessária a utilização de análise probabilística para estudo de estabilidade.

Esse estudo tem como finalidade avaliar a aplicação de ferramentas probabilísticas na avaliação da estabilidade de barragens de terra e enrocamento, revisando e comparando métodos de análise probabilística, através de cenários reais e fictícios. A finalidade desses cenários é que seja feita uma comparação dos resultados obtidos com cada método, da eficiência de se obter os resultados e a qualidade desses resultados. Para isso, foram propostos três métodos de análise probabilística: FOSM, PEM E APEM. A teoria dos métodos é resumida abaixo e seus resultados descritos e analisados. Uma ferramenta de análise de sensibilidade foi descrita: a probabilística. Essa ferramente é para quantificar as incertezas que cada variável causa no fator de segurança e na probabilidade de falha.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Projeto Probabilístico de Barragem de Terra

2.1.1. Vantagens da Abordagem Probabilística

O principal modo de se expressar as incertezas e riscos é através da probabilidade. Engenheiros e cientistas utilizam a probabilidade como um modo padrão de computar incertezas e assim podem expressar e transmitir seus resultados. (Baecher e Chiristian, 2003).

A probabilidade é discutida, desde os tempos antigos, como tendo duas bases. A primeira é em relação à natureza dos acontecimentos que não dependem das ações humanas e que, portanto não podem ser computadas a não ser com freqüência de acontecimentos antecedentes. A segunda é em relação à crença de que um evento irá acontecer ou devido a uma proposição criada a partir de uma evidencia.

De acordo com Baecher e Chiristian (2003), para a engenharia, é importante se trabalhar com as duas concepções de probabilidade, pois uma completa a outra, já que os dois conceitos possuem significados diferentes e, portanto, nos dá resultados diferentes. Assim, a probabilidade é uma ferramenta que aborda duas naturezas da incerteza, integrando-as. Uma é causada pela variação da natureza no mundo, que é a probabilidade de freqüência, e a outra aborda o limite do conhecimento humano, conhecida como probabilidade de crença.

A grande vantagem da abordagem probabilística é o fato de se expressar a probabilidade de um evento ocorrer ou não. Mesmo que se tenha um valor determinístico que indique maior estabilidade, probabilisticamente pode-se ter uma condição mais desfavorável, dependendo da incerteza dos parâmetros de projeto, como mostra a Figura 1 (Gitirana 2005). A Figura 1 mostra duas distribuições de fator de segurança. Uma com a média do fator de segurança superior, linha continua, com valor 1,5; e a outra com valor inferior, linha tracejada, igual a 1,2. Porém, a variância da distribuição com linha tracejada é muito pequena, o que torna sua probabilidade de falha muito inferior, cerca de 2,3%, ao contrário de 16% da linha continua, que possui variância de 0,25.

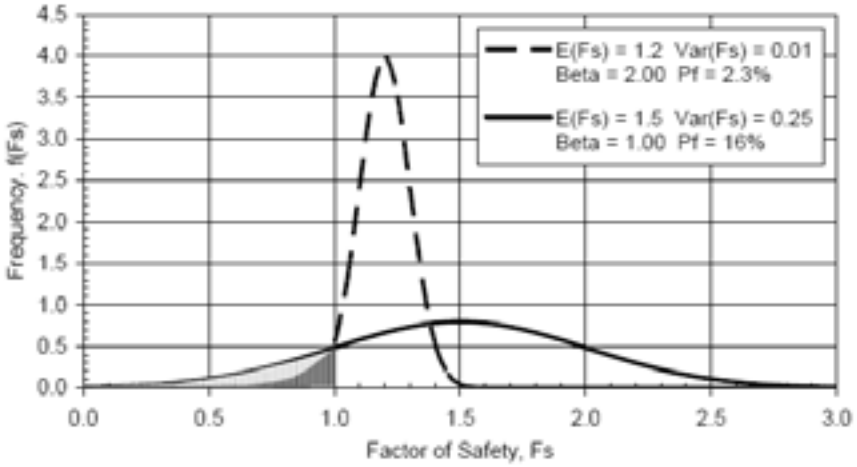


Figura 1. Distribuição de frequência do fator de segurança

2.1.2. Variabilidade Dos Parâmetros De Projeto

A variabilidade de um solo encontrada em um projeto está relacionada somente com uma jazida e com uma específica região geológica. Isso quer dizer que não se pode simplesmente aplicar valores típicos em projetos, com suas variabilidades típicas, sem antes fazer o estudo do solo específico. As diferenças de um solo do outro, mesmo que aparentemente semelhante, podem ser muito grandes e causar muitos problemas, caso utilizado.

Portanto, de acordo com Baecher e Chiristian (2003), a incerteza na estabilidade de uma barragem é resultado desses fatores de variabilidade. Essa variabilidade pode ser causada por falta de objetividade no momento de coleta de dados para estudo e pela estimativa das propriedades do solo ser passíveis de análises estáticas. Essas incertezas crescem devido a dois fatores: dispersão e erros sistemáticos na estimativa das propriedades. A primeira consiste da variabilidade espacial inerente as propriedades do solo e aos erros das medições. A segunda consiste de erros devido ao processo de amostragem e devido à influência dos métodos de medida.

A Tabela 1 apresenta faixas de valores tipicamente adotados para o coeficiente de variação (CV) de parâmetros dos materiais utilizados nas análises de estabilidade.

2.1.3. Cálculo da Probabilidade de Desempenho Satisfatório

É apresentada a seguir uma breve revisão sobre alguns dos principais métodos probabilísticos utilizados na análise de confiabilidade em Geotecnia.

Tabela 1. Coeficiente de Variação dos materiais utilizados. Tabela modificada de Gitirana(2005)

Propriedade	CV (%)	Fonte
Peso específico	3-7	Hammitt (1966), Kulhawy (1992), Tan et al. (1993)
Coesão efetiva	10-50	Lumb (1966), Tanet al. (1993)
Ângulo de atrito efetivo	7-12	Schulze (1971), Lacasse and Nadim (1997), Duncan (2000), Phoon and Kulhawy (1999a)
Permeabilidade	68 - 90	Nielsen et al. (1973), Duncan (2000)

2.1.3.1. Método FOSM

O método FOSM consiste na utilização da série de Taylor para representação do fator de segurança e sua variação em função dos parâmtetros de projeto (Harr, 1997). A função é truncada, utilizando apenas os termos de primeira ordem. A fórmula para a média do fator de seguraça (E) e sua variância (Var) é:

$$E[F_S(X)] = F_S[E[X_1], E[X_2],..., E[X_n]] \quad (1)$$

$$Var\,[F_S(X)] = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial Fs}{\partial xi}\right)^2 . Var\,[x_i] \quad (2)$$

A sigla FOSM vem de “First Order, Second Moment”. Trata-se de uma referência a ordem da série de Taylor e a utilização ocorre até o segundo momento (variância), na determinação da variabilidade do Fator de Segurança. Deve-se assumir uma função de distribuição de frequência, normal ou lognormal, por exemplo, para se ter a probabilidade de ruptura.

Uma das grandes vantagens de se utilizar o método FOSM é que ele revela a contribuição de cada variável na incerteza total de um modo muito prático (Baecher e Chiristian, 2003). Isso é importante para determinar qual a variável precisa de mais estudo e qual não se adianta investir, já que não se pode reduzir sua contribuição na incerteza. Muitos outros métodos, não possuem essa vantagem.

2.1.3.2. Método dos Pontos de Estimativa

Rosenblueth (1975) propos um método de análise probabilística baseado na utilização de pontos de estimativa com pesos que produzem momentos equivalentes

àqueles da distribuição de frequencia destes parâmetros. A média obtida pelo método da aproximação dos dois pontos tem uma precisão que é equivalente a aproximação de terceira ordem da série de Taylor, isso quer dizer que os erros são equivalentes ao da quarta ordem das séries de Taylor. Essa precisão ainda pode ser melhorada aumentando a quantidade de pontos de estimativa.

Para quantificar a média e a variância, utiliza-se as formulas a seguir:

$$E[F_S(x)] = p_1F_s(x_1) + p_2F_S(x_2) \quad (3)$$

$$Var[F_S(x)] = p_1p_2[F_S(x_1) - F_S(x_2)]^2 \quad (4)$$

p é a probabilidade do evento ocorrer.

O Método de Rosenblueth, apesar de simples e fácil de utilizar, é utilizado somente para determinar momentos estáticos de até a 2º ordem de funções de variáveis x distribuídas arbitrariamente, que são a média e a variância. De acordo com Baecher e Chiristian (2003), o método só deve ser utilizado caso o Coeficiente de Variação seja pequeno.Todos os dois pontos de restrição apresentados são para manter a precisão do método.

2.1.3.3. Método dos Pontos de Estimativa Alternativo

A maioria dos métodos probabilísticos existentes necessitam de um grande volume de cálculos, que aumenta de acordo com o aumento da quantidade de variáveis aleatórias. Este é o caso do método PEM. Já no caso do método FOSM, que já possui menor quantidade de avaliações, há derivadas parciais requeridas que não estão realmente disponíveis, sendo o método, portanto, de difícil utilização.

O Método dos Pontos Estimados Alternativo (APEM) é uma combinação do Método das Séries de Taylor (univariável e multivariável) e do Método dos Pontos Estimados convencional de Rosenblueth (univariável). Esse é um método que trabalha com funções multi-variada de variáveis aleatórias correlacionadas e com distribuições não simétricas.

De acordo com Gitirana (2005) a combinação desses dois métodos gera uma equação cuja eficiência é maior que a proposta por Rosenblueth. Isso devido ao número

de avaliações requeridas para os diferentes métodos. Para o APEM, quando todas as variáveis são correlacionadas, o número de avaliações é $(n^2+3n+2)/2$, onde n é o número de variáveis aleatórias. Já quando as variáveis são independentes, o número de avaliações é 2n+1. Nos dois casos, o número de avaliações é bem menor que o requerido pelo método PEM.

As fórmulas a seguir descrevem a média e a variância do Fs:

$$\mathrm{E}[\mathrm{F_s(X)}] = \mathrm{F_s(E[X])} + \sum_{i=1}^{n}[p_i^+ F_s(x_i^+) + p_i^- F_s(x_i^-) - F_s(E[X])] + \sum_{i<j}\sum_{j}[F_s(x_i^+, x_j^+) - F_s(x_i^+) - F_s(x_j^+) + F_s(E[X])]\frac{\rho[x_i,x_j]}{\xi^+[x_i]\xi^+[x_j]} \quad (5)$$

ρ = 0, considerando que não haja correlação entre os parâmetros

$$\mu_m[\mathrm{FS(X)}] = \mathrm{E}[\{\mathrm{F_S(X)} - \mathrm{E}[\mathrm{F_S(X)}]\}^{\mathrm{m}}] = \{F_S(E[X]) - E[F_S(X)]\}^m + \sum_{l=1}^{n}[p_i^+\{F_S(x_i^+) - E[F_S(X)]\}^m + p_i^-\{F_S(x_i^-) - E[F_S(X)]\}^m - \{F_S(E[X]) - E[F_S(X)]\}^m] \quad (6)$$

2.1.4. Análise de Sensibilidade

O objetivo de uma análise de sensibilidade é determinar e quantificar quais variáveis utilizadas possui maior influência no cálculo do Fator de Segurança. Ao se determinar as variáveis que possuem maior influência, pode-se melhor definir as prioridades com relação aos estudos experimentais para determinação de parâmetros de projeto.

Dentre as ferramentas formais utilizadas para análise de sensibilidade, tem-se o diagrama tornado determinístico, diagrama tornado probabilístico e os “spiderplots”.

A Figura 2 (Gitirana 2005) apresenta um diagrama tornado probabilístico. De acordo com Gitirana (2005), o tamanho de cada barra do diagrama tornado probabilístico determina qual a redução na incerteza do Fator de Segurança caso a incerteza de uma dada variável de projeto fosse completamente removida. A figura acima mostra que ao se retirar as incertezas das variáveis 4, 5 e 6, as incertezas no fator de segurança diminuem drasticamente. Já a incerteza das variáveis 1 e 2, quase não afetam a incerteza do fator de segurança.

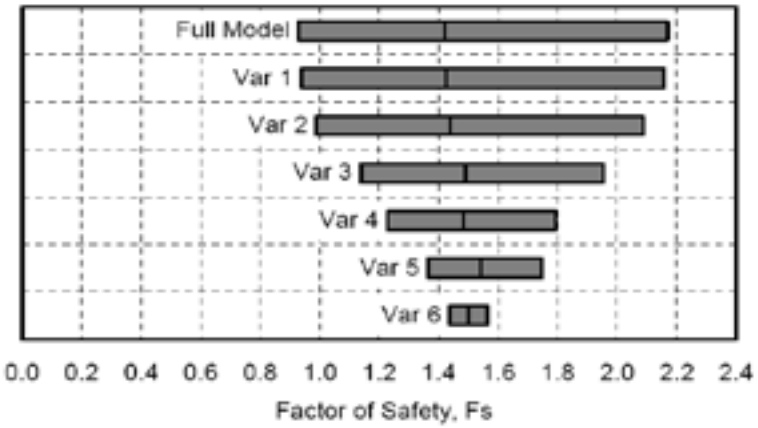


Figura 2.Modelo de Diagrama tornado probabilístico (Gitirana, 2005).

Para se calcular o diagrama tornado probabilístico, utiliza-se a equação do método dos pontos de estimativa alternativo, e determina-se a média e a variância do fator de segurança. Para isso, é necessário que a incerteza de cada variável seja retirada por vez, de acordo com as fórmulas:

$$\mathrm{E}[\mathrm{F_s(X)}]_\mathrm{k} = \mathrm{F_s(E[X])} + \sum_{\substack{i=1 \\ i\neq k}}^{n}[p_i^+ F_s(x_i^+) + p_i^- F_s(x_i^-) - F_s(E[X])] + \sum_{\substack{i \\ i<j \text{ e } i\neq k}} \sum_j [F_s(x_i^+, x_j^+) - F_s(x_i^+) - F_s(x_j^+) + F_s(E[X])] \frac{\rho[x_i,x_j]}{\xi^+[x_i]\xi^+[x_j]} \quad (7)$$

$$Var\,[F_S(X)]_k = \{F_S(E[X]) - E[F_S(X)]\}^2 + \sum_{\substack{l=1 \\ i\neq k}}^{n}[p_i^+\{F_S(x_i^+) - E[F_S(X)]\}^2 + p_i^-\{F_S(x_i^-) - E[F_S(X)]\}^2 - \{F_S(E[X]) - E[F_S(X)]\}^2] \quad (8)$$

Após obter a nova média e variância do fator de segurança, para uma variável, uma distribuição lognormal é utilizada para se obter a 10º, 50° e 90º porcentagens desse fator de segurança. Com esses valores, faz-se uma barra do diagrama para a variável analisada. Para finalizar, calculam-se as porcentagens para todas as variáveis, e monta-se o diagrama tornado probabilístico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

São apresentados a seguir os materiais e métodos utilizados neste trabalho. Foi utilizado nas análises numéricas o pacote de programas geotécnicos SVOffice (2010) e

planilha eletrônica para análise de dados e cálculos envolvidos nos métodos estatísticos.

3.1. Casos Analisados

Foram adotadas como objeto deste estudo duas barragens, uma de pequeno porte, com altura de até 35 m, e outra de grande porte com altura de cerca de 100 metros. A barragem de pequeno porte selecionada, barragem 1, é denominada PCH Zé Fernando. Trata-se de uma barragem em cascalho com núcleo de argila. Essa barragem possui altura de 32,5 m. Sua seção típica é mostrada na figura 3.

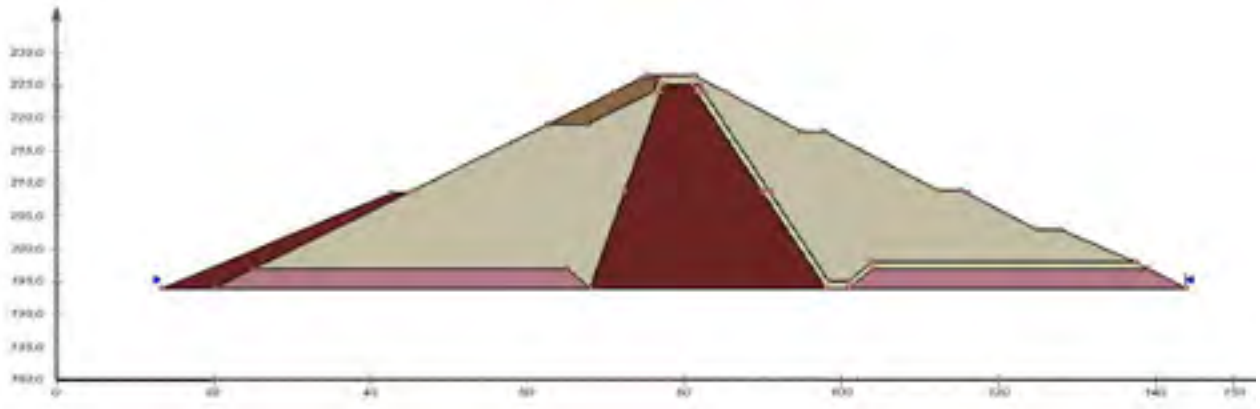


Figura 3. Seção transversal da barragem 1 – PCH Zé Fernando.

A barragem de grande porte, barragem 2, é uma barragem hipotética. Sua seção transversal (Figura 4) foi estabelecida de acordo com critérios e padrões típicos. Sua altura é de 100 m.

As análises foram efetuadas em três fases principais de solicitação de estabilidade da barragem. Essas fases são: final da construção, operação com reservatório no nível máximo e rebaixamento rápido do nível do reservatório. Além dessas três análises, foi efetuada uma quarta análise levando em conta a ocorrência de abalos sísmicos. As análises foram realizadas tanto no talude de jusante quanto no de montante para todas as fases descritas acima.

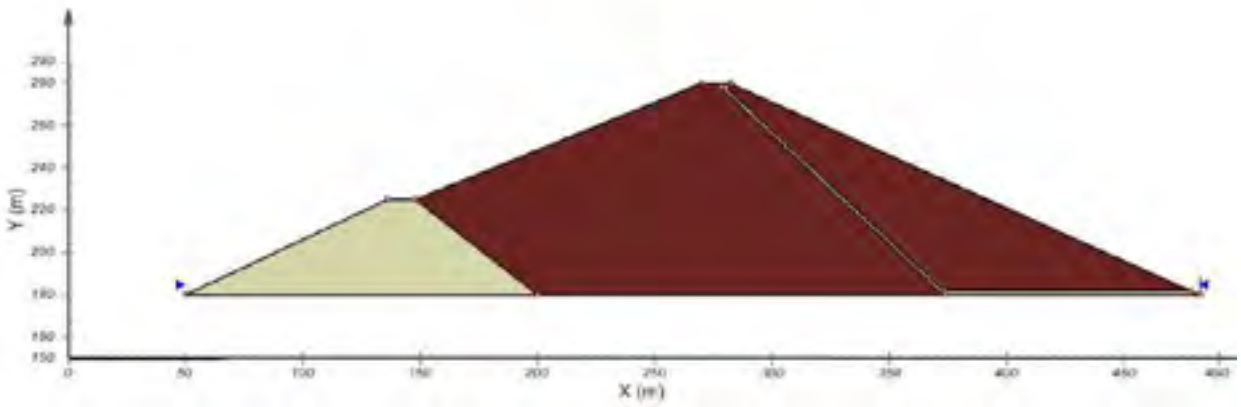


Figura 4. Seção transversal da barragem 2.

3.2. Análise de Estabilidade

Para analisar a estabilidade da barragem, utilizou-se o programa SVSlope da empresa canadense SoilVision (SoilVision, 2010). O método determinístico utilizado para essa análise foi o método das fatias proposto por Morgenstern e Price. Para a análise probabilística com o programa SVSlope, foi utilizado o método Alternativo dos Pontos de Estimativa (APEM).

Foi utilizado também para análise probabilísticas uma planilha implementada no programa Microsoft Excel. Foram implementadosos os métodos FOSM, PEM e APEM. Desta forma, pode-se realizar uma comparação e avaliação de eficácia e qualidade dos resultados obtidos pelos três métodos.

Os resultados das análises foram comparados a valores padrões encontrados na literatura para as fases analisadas, mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores aceitáveis para fatores de segurança em várias fases da barragem, e para taludes de montante e jusante. (Cruz, 2004)

CASO	COEFICIENTE DE SEGURANÇA	OBSERVAÇÃO
FINAL DA CONSTRUÇÃO	1,30	Talude em montante e jusante
REBAIXAMENTO RÁPIDO	1,10 A 1,30	Valor mínimo para solos dilatantes Valor máximo para solos que contraem no cisalhamento
PERCOLAÇÃO ESTÁVEL	1,50	Talude em Jusante
ANALISE SÍSMICA	1,00	Talude em montante e jusante

Para o estudo da estabilidade, foi necessário utilizar o programa SVFlux (SoilVision, 2010) para determinar distribuição de poro-pressões (Figura 5) na fase de operação e de rebaixamento rápido. Esses arquivos gerados com a linha freática foram inseridos no programa SVSlope e a estabilidade assim analisada.

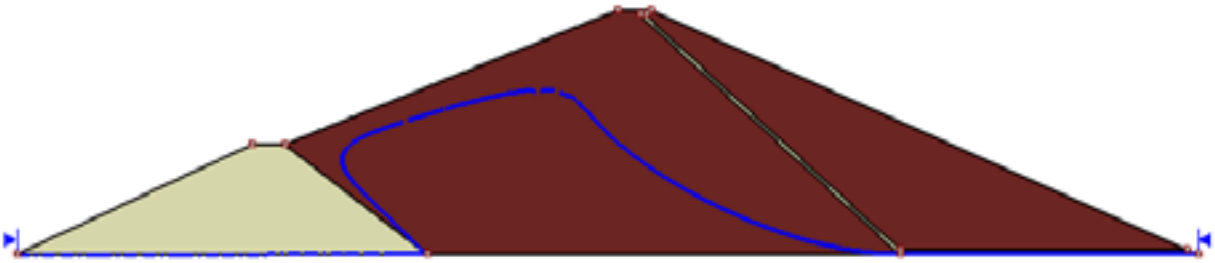


Figura 5. Resultado análise de percolação na condição de rebaixamento total

3.3. Determinação dos Parâmetros de Resistência, Deformação e Fluxo

Para realização das análises foi necessário obter parâmetros reais do solo. Além da necessidade de valores médios, é necessário se obter o coeficiente de variação de cada parâmetro. No caso dos valores médios, foram utilizados parâmetros reais (Santos et al, 2008), mostrados naTabela 3. Com relação aos coeficientes de variação, valores típicos foram obtidos na literatura e apresentados na Tabela 1. Os valores de permeabilidade foram estimados de acordo com valores padrões para cada material. Todos os parâmetros de deformação e fluxo são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Média dos parâmetros de resistência e fluxo.

Parâmetros	Enrocamento	Argila	Aluvião	Areia	Cascalho
c (kPa)	1	8	1	1	2
γ (Kn/m^2)	20	20,5	18	17	20
φ (°)	45	34	30	35	38
k (m/s)	1,15X10^{-8}	1,00X10^{-12}	1,15X10^{-8}	5,00X10^{-4}	1,66X10^{-6}

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise com o programa SVSlope, os resultados obtidos para a média (E) do fator de segurança (FS) e a probabilidade de ruptura (Pf) (adotando as distribuições normal e lognormal), da barragem 1 e 2, são mostradas na tabela 4 e 5.

Tabela 4. Resultados da análise da barragem 1.

Fase	Talude	Método	E (FS)	Pf (Normal) - %	Pf (lognormal) - %
Construção	Montante	FOSM	1,925	$1,19X10^{-3}$	$5,28\ X10^{-7}$
		PEM	1,936	$2,01\ X10^{-4}$	$1,87\ X10^{-8}$
		APEM	1,942	$1,92\ X10^{-4}$	$1,63\ X10^{-6}$
Construção e Operação	Jusante	FOSM	1,844	$1,28\ X10^{-8}$	$1,75\ X10^{-15}$
		PEM	1,824	$1,06\ X10^{-5}$	$3,15\ X10^{-10}$
		APEM	1,814	$3,17\ X10^{-6}$	$4,39\ X10^{-11}$
Sísmica Operação	Jusante	FOSM	0,8128	98,30	98,80
		PEM	0,818	99,10	98,90
		APEM	0,825	98,70	98,10
Rebaixamento total Rápido	Montante	FOSM	1,907	$2,67\ X10^{-4}$	$4,10\ X10^{-8}$
		PEM	1,911	$1,84\ X10^{-4}$	$2,01\ X10^{-8}$
		APEM	1,914	$1,20\ X10^{-4}$	$8,96\ X10^{-9}$

Tabela 5. Resultados da análise da barragem 2.

Fase	Talude	Método	E (FS)	Pf (Normal) - %	Pf (lognormal) - %
Construção	Montante	FOSM	1,865	$1,77\ X10^{-4}$	$2,90\ X10^{-8}$
		PEM	1,877	$4,07\ X10^{-5}$	$1,87\ X10^{-9}$
		APEM	1,877	$3,90\ X10^{-5}$	$1,73\ X10^{-9}$
Operação	Montante	FOSM	2,193	$2,93\ X10^{-6}$	$3,15\ X10^{-13}$
		PEM	2,201	$8,57\ X10^{-7}$	$2,26\ X10^{-14}$
		APEM	2,202	$8,55\ X10^{-7}$	$2,25\ X10^{-14}$
Construção e Operação	Jusante	FOSM	1,326	3,14	1,88
		PEM	1,506	$2,47\ X10^{-1}$	$3,64\ X10^{-2}$
		APEM	1,505	$2,60\ X10^{-1}$	$3,96\ X10^{-2}$
Sísmica Operação	Jusante	FOSM	0,681	99,99	99,93
		PEM	0,684	99,99	99,96
		APEM	0,686	99,99	99,94
Rebaixamento total Rápido	Montante	FOSM	1,008	47,8	49,96
		PEM	1,013	45,96	48
		APEM	1,014	45,34	47,66

O próprio progama SVSlope é capaz de fazer uma análise probabilística, mas somente com o método APEM. Os resultados dessa análise são mostrados na tabela 6 e 7, para comparação com os cálculos independentes utilizando a planilha implementada neste trabalho.

Tabela 6. Resultados da análise no SV Slope, barragem 1.

Fase	Talude	Método	E (FS)	Pf (Normal) - %	Pf (lognormal) - %
Construção	Montante	APEM	1,943	1,752E-04	1,472E-08
Construção e Operação	Jusante	APEM	1,815	2,935E-06	4,16E-11
Sísmica Operação	Jusante	APEM	0,8253	98,712	98,096
Rebaixamento total Rápido	Montante	APEM	1,915	1,124E-04	8,566E-09

Tabela 7. Resultados da análise no SV Slope, barragem 2.

Fase	Talude	Método	E (FS)	Pf (Normal) - %	Pf (lognormal) - %
Construção	Montante	APEM	1,877	3,664E-05	1,687E-09
Operação	Montante	APEM	2,201	7,785E-07	2,220E-14
Construção e Operação	Jusante	APEM	1,504	2,570E-01	3,872E-02
Sísmica Operação	Jusante	APEM	0,686	99,995	99,950
Rebaixamento total Rápido	Montante	APEM	1,013	45,60	47,93

A análise de operação a montante foi descartada na barragem 1, apresentado na Tabela 4 e 6, pelo fato de ser uma análise desnecessária. Isso porque a probabilidade de falha é extremamente baixa, e o fator de segurança é na faixa de 2,5. Por esse motivo, a análise sísmica, nas duas barragens, foi feita somente a jusante, e na fase de operação da barragem, onde o fluxo da percolação desfavoresse a estabilidade.

Por outro lado, a análise da fase de rebaixamento rápido ocorreu somente a montante, onde a estabilidade é mais afetada. Pode-se perceber, que na barragem 1 (Tabela 4 e 6), somente com núcleo de argila e espaldares de enrocamento, não houve alteração nas probabilidades de falhas e fator de segurança nessa fase de operação. Já a barragem 2 (Tabela 5 e 7), que possui todo o corpo da barragem de argila compactada, o fator de segurança caiu e se aproximou de 1, e a probabilidade de falha chegou próximo a 50%.

Para o mesmo método APEM, que foi analisado com duas ferramentas diferentes, os resultados diferem um pouco. Em relação aos outros métodos, a diferença dos resultados entre métodos distintos não foram insignificantes, mas se percebe que os valores seguem as mesmas tendências

Os resultados do estudo (Tabela 4 a 7), quando comparados com os valores padrões de fator de segurança da Tabela 3 e com a probabilidade de falha padrão na Figura 6, mostram que as barragens estão operando dentro de margens aceitáveis de segurança. Ao fazer a análise de rebaixamento rápido, considera-se que o nível do reservatório diminua em menos de 12 horas, o que é muito rápido e a poro-pressão tem tempo de dissipar muito pouco, o que diminui a tensão efetiva no maciço de argila (barragem 2), e a resistência do talude diminui, diminuindo o fator de segurança. Em relação a fase sísmica, que de acordo com as análises as barragens teriam grandes problemas durante terremotos, isso ocorreu porque a análise foi feito para casos extremos em que o coeficiente sísmico utilizado foi de 0,3, tanto vertical quanto horizontal. E para esses eventos, a barragem teria quase 100% de probabilidade de ruina.

As Figuras 6 e 7 mostram superfícies de rupturas para vários casos. Na figura 6, as rupturas ocorrem a montante, e na figura 6(a), ocorre na fase de rebaixamento rápido. Isso pode ser detectado, pelo fato de a poro-pressão ter se dissipado do enrocamento da barragem de ensecadeira e estar alto na argila compctada, diminuindo sua resistência, e causando uma falha local no talude argiloso. Na Figura 6(b), onde a fase em que a barragem se encontra é de final da construção, o rompimento é global e atinge tanto a argila compactada quanto o enrocamento da barragem de ensecadeira.



Figura 6. Ruptura: (a) ruptura local da barragem 2 a montante, (b) ruptura global a montante.



Figura 7. Ruptura: (a) ruptura a jusante barragem 1, atinge núcleo, (b) não atinge o núcleo.

A Figura 7 apresenta as rupturas a jusante da barragem 1. Tanto a Figura 7 (a) quanto a (b) mostram rupturas globais, somente representando fases diferentes. Na figura 7(a), que representa a fase de final de construção, a ruptura passa pelo núcleo. Já na fase de análise sísmica (figura 7 (b)), a ruptura não passa pelo núcleo, e atinge somente a região de enrocamento. Isso pode ser explicado pela teoria do gradiente hidráulico e

crítico (Pinto, 2006). De acordo com essa teoria, a força de percolação para cima anularia o peso dos grão (gravidade) e a perda de resistência quando todo o peso da areia é anulado é 100%. A análise ocorre com uma aceleração vertical e uma aceleração horizontal representando o abalo sísmico. E com aceleração vertical, o enrocamento perde o contato entre os grãos, e como não tem coesão (ou a coesão é muito baixa), há o rompimento somente dessa região.

A Figura 8 apresenta o diagrama tornado probabilístico para a barragem 1. Pode-se notar que o ângulo de atrito do enrocamento e do aluvião apresentam as barras com maior diferença de tamanho em relação ao modelo completo. Por isso, são as variáveis que mais causam variações na estabilidade da barragem. Para uma melhor investigação da qualidade dos materias da barragem, somente uma pesquisa nesse parâmetro (ângulo de atrito) dessas duas variáveis, seria o bastante, nesse caso, para diminuir de forma significativa as incertesas com relação à segurança da barragem e com à ruptura do maciço.

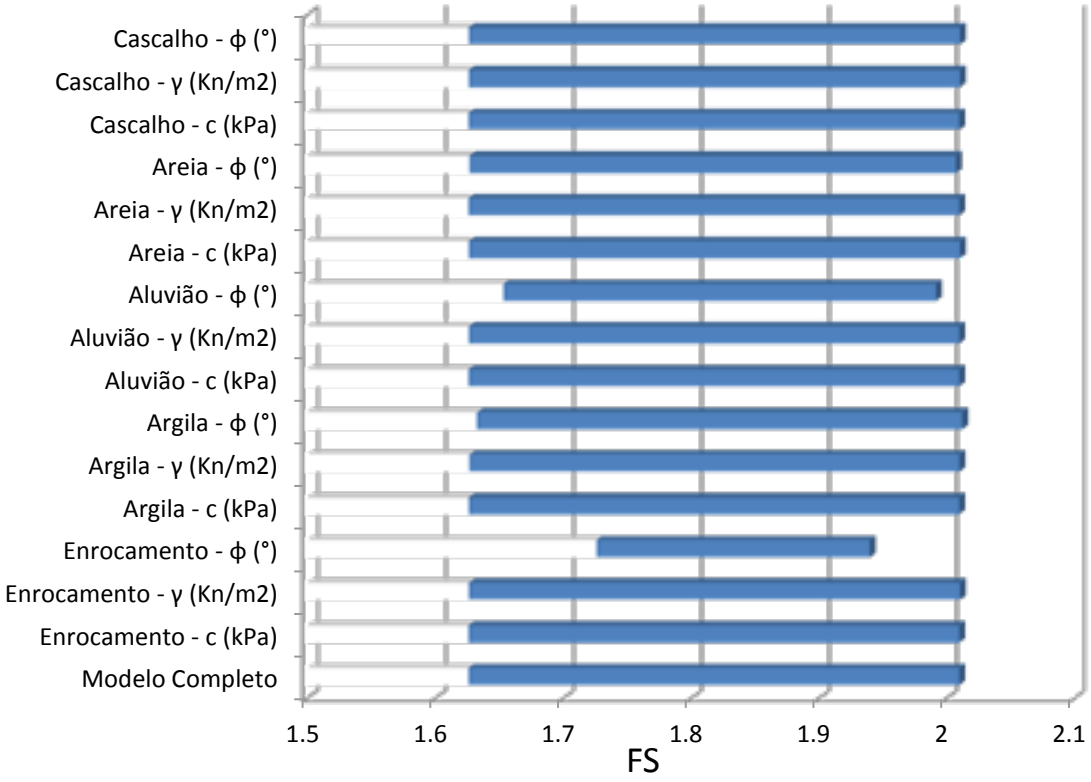


Figura 8. Diagrama tornado probabilístico, da barragem 1 na fase de construção e operação jusante.

5. CONCLUSÕES

Os métodos estudados, e o programa SVSlope e MSExcel com planilha implementanda desempenham bem o papel de facilitar a análise e projeto de barragens de terra e enrocamento.

Métodos probabilísticos podem ser facilmente incorporados ao projeto de estruturas geotécnicas. Os benefícios da abordagem probabilística justificam os esforços de compreenção e implementação destes métodos de análise na prática.

A análise de sensibilidade utilizando diagramas tornado é particularmente conveniente, uma vez que são utilizados os mesmos dados obtidos na análise probabilística pelo método APEM. Os resultados obtidos demonstram o potencial deste típo de análise na otimização dos esforços de determinação de parâmetros geotécnicos.

REFERÊNCIAS

Baecher, G.B; Chiristian, J.T. Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering.Chichester, 2003.

Critério de designer para grandes barragens, Sociedade norte americana de engenharia civil e o comitê norte americano de grandes barragens, 1967.

Cruz, P.T; 100 Barragens Brasileiras, São Paulo, 2004.

Dam Safety: Seepage Through Earth Dams, DETARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT, 2010. Disponível em: <http://www.michigan.gov/deq/0,1607,7-135-3313_3684_3723-9536--,00.html> Acesso em: 02/07/10.

Gitirana, G.F.N; Weather-related geo-hazard assessment model for railway embankment stability.2005.Tese (PHD em Engenharia Civil e Geológica) - no Departamento de Engenharia Civil e Geológica, Universidade de Saskatchewan, Saskatoon, Canada.

Harr, M.E; Reliability-Based Design in Civil Engineering, 1997.

Morgenstern, N.R. e Price, V.E.; A numerical method for solving the equations of stabilityof general slip surfaces.

Pinto, C.S; Curso Básico de Mecânica dos Solos, São Paulo, 2006.

Santo et al; PCH Zé Fernando, uma barragem em cascalho com núcleo de argila: aspectos de projeto e construção, abril de 2008, Minas Gerais.

A Narrativa De Um Andarilho (Extra)Vagante Nas Escolas Hermenêuticas: A *Verstenhen* (Como Metodologia Das *Geisteswissenschaften)* Bandeou-se Para O *Daisen* (Na Sua Estrutura Ontológica) E Foi Sabatinada Pelo Juízo Crítico Da Teoria Discursiva Pós-Metafísica

Rogério Fernandes Rocha, Eriberto Francisco Beviláqua Marin
Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, BRASIL
rogerioarueira@hotmail.com – eribertomarin@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Hermenêutica Clássica, Hermenêutica Filosófica, Hermenêutica Crítica e História da Hermenêutica

1 NOTAS INTRODUTÓRIAS[1]

A velha aliança se quebrou.
O homem sabe finalmente que está só,
na imensidão indiferente do universo,
onde ele apareceu por acaso. Sabe agora que,
como um cigano, está à margem de um universo
onde tem de viver, universo surdo à sua música,
indiferente às suas esperanças, bem como
aos seus sofrimentos ou seus crimes. (MONOD: [s.d.], 229)

As objetivações da mente, através das formas significativas[2], possuem uma dimensão problemática, que é a sua carga significativa. O estorvo reside, dentre outros elementos, no deslocamento para uma subjetividade (interpretanda) a intenção (nem sempre consciente) de um outro. Neste contexto, a hermenêutica[3]

1 Uma advertência (que é quase um pedido de desculpas) ao leitor desprevenido que não conhece os rigores de um Relatório Final de Iniciação Científica na UFG: abusar-se-á das notas de rodapé para desenvolver um pouco mais as questões que forma postas no trabalho de pesquisa, pois há limitações a serem cumpridas.

2 Para um aprofundamento nos conceitos de "objetivações da mente" e "formas significativas" ver (BETTI: 1980, 80-81)

3 É uma constante nos trabalhos sobre hermenêutica o tema de sua origem etimológica: "A palavra grega *hermeios* referia-se ao sacerdote do oráculo de Delfos. Esta palavra, o verbo *hermeneuein* e o substantivo *hermeneia*, mais comum, remetem para o deus-mensageiro-alado Hermes, de cujo nome as palavras aparentemente derivam (ou vice-versa?). E é significativo que Hermes se associe a uma função de transmutação – transformar tudo aquilo que ultrapassa a compreensão humana em algo que essa inteligência consiga compreender. As várias formas da palavra sugerem o processo de trazer uma situação ou uma coisa, da inteligibilidade à compreensão."(PALMER: 1997, 01) Há leituras críticas que não aceitam o derivativo: "L'office de médiation accompli par l'activité 'hermeneutique' a conduit les Anciens à voir une relation étymologique entre la famille sémantique autour d'*hermeneuein* et Hermès[…] On aimerait dire que la filiation est trop évidente pour être rigoureuse. De fait, elle a été accueillie avec une forte dose de scepticisme par la philologie la plus récente. Néanmoins, une filière étymologique plus crédible n'a pas encore réussi à s'imposer, si bien que la question concernant l'origine des terme *hermeneuein* et Hermès doit rester ici

surge como a filosofia da interpretação do sentido, e tem como tarefa fundamental a mitigação das incertezas do processo comunicativo – pois a não correspondência do que foi captado com o que foi intencionado gera falhas, por vezes danosa aos sujeitos da comunicação, e, não raras as vezes, ao próprio sistema.

A hermenêutica contemporânea é um mosaico que, de alguma maneira (especulativa é sua forma predominante), corrobora na tentativa de dar fim (ou simplesmente põe em dúvida sem a pretensão de apresentar uma resposta) ao problema da hermenêutica: localizar o correto sentido.

Tratar-se-á especificamente de três estruturas de pensamento: *a hermenêutica clássica, a hermenêutica filosófica e a hermenêutica crítica*. Sem desconsiderar a existência de outras importantes correntes, como é a hermenêutica histórica de DILTHEY, a hermenêutica materialista de SANDKÜHLER e LORENZER e a hermenêutica fenomenológica de RICOEUR.

As tendências privilegiadas não são uma o resultado da sucessão evolutiva da outra, mas juntas formam uma teia complexa de inteligência, que em certos momentos compartinham das mesmas categorias de compreensão (é claro, que cada uma as utiliza especificamente dentro da sua coerência sistêmica, como é o caso do círculo hermenêutico).

Para a derrota dos dogmas hermenêuticos (que cegam, escravizam e tolhem as potencialidades), realizar-se-á a análise e a revisão teórica das estruturas fundamentais da compreensão compartilhadas, e também daquelas que se situam de forma autônoma em uma corrente, colocando em cheque a pretensão de validade de cada categoria.

2 DAS ESCOLAS HERMENÊUTICAS

2.1 Hermenêutica Clássica

SCHLEIERMACHER[4] (hermenêutica romântica) inaugurou as ponderações de ordem epistemológicas na dimensão metodológica da hermenêutica, não só por isto, teve relativo sucesso e reconhecimento no empenho na elaboração sistemática de uma teoria da interpretação. Desenvolveu uma

ouverte" (GRONDIN: 1993, 10)

4 "El concepto y la cuestión de la hermenéutica surgen por primera vez en un contexto de problemática filosófica en Friedrich Schleiermacher" (CORETH: 1972, 16)

sistematização dividida em duas partes: a interpretação gramatical e a psicológica (foi o primeiro a utilizar este modelo sincrético); cada qual com seu rol de cânones interpretativos que mediam o intérprete e o objeto. Conservou a preocupação de HERDER com a linguísticidade da compreensão. É pioneiro no exercício de análise do processo de compreensão, das condições de sua possibilidade e os seus limites (tanto explicativo, quanto de realização). Seu sistema de normas interpretativas tem um grande mérito: o afastamento de um ponto de partida dogmático, já que o conteúdo das formas significativas não é levado em conta para fins de diferenciação e de uso de metodologia específica com o fito de privilegiar arbitrariamente uma leitura de sentido. (BLEICHER: 1980)

Foi com DILTHEY em *"A crítica da Razão Histórica"* que as bases filosóficas da hermenêutica se firmaram na tentativa de avançar sobre o dualismo da lógica com a Vida (experiência interior), combinando filosofia com as *Geisteswissenschaften*[5] (ciências do espírito). Adotou de HEGEL a visão de que a ação e o pensamento são categorias que sofrem a influência do tempo e do espaço e de KANT a negação do raciocínio metafísico. Convocou para si a tarefa de unir o que foi separado pela doutrina kantiana, ou seja, teoria e práxis (alargando o conceito de ciência: o conhecimento genericamente válido poderia ser derivado tando dos fenômenos como da experiência interior). DILTHEY aceita a visão partilhada por ARISTÓTELES, KANT e HURSSEL da impossibilidade de enumerar de forma taxativa as categorias de aquisição de conhecimento, pois a dinâmica da experiência interior na História não é fixa, pelo contrário, está em constante movimento. Não obstante, quando o autor trata da objetividade na hermenêutica e utiliza critérios como "experiência vivida" (unidade básica da experiência) sua pretensão de criar uma disquisição não cientificista do homem por meio das *Geisteswissenschaften* é frustada. (BLEICHER: 1980)

O ponto cimeiro da hermenêutica clássica é sem dúvida BETTI, um filósofo do direito italiano que desenvolve uma teoria geral da interpretação, onde a prática da hermenêutica pudesse ser exercida cientificamente através de critérios necessários que permitissem o acesso à "objetividade da mente". O jusfilósofo é herdeiro da tradição diltheliana (romântica-idealista), sendo o maior sistematizador da Escola; continua arduamente a tarefa de adequar a hermenêutica como base em

5 "A condição de as *Geisteswissenschaften* serem úteis à actividade sócio-política cria, segundo Dilthey, a necessidade de os seus resultados aspirarem a um grau de certeza e generalidade que, por norma, é atribuído às ciências naturais" (BLEICHER: 1980, 39)

uma epistemologia das *Geisteswissenschaften*. Porém, combate veementemente os resídios psicológicos de DILTHEY.

Propõe que a base gnoseológica dos ramos das *Geisteswissenschaften* deve ser a mesma para todas, de cariz universal, e que a interpretação é o *medium* do intérprete com o objeto, e a hermenêutica sua teorização que resolve a problemática da epistemologia da compreensão. Para BLEICHER, as especulações sobre a ontologia da compreensão não eram uma preocupação do italiano, suas forças foram canalizadas para o amanhecer da *verstehen* (compreensão como método), passando pelo processo de interpretação. (1980)

BETTI, reconhecido por sua erudição, estabelece que há três tipos de interpretação: a *recognitiva,* que é uma compreensão autotélica; a *reprodutiva,* que transmite uma experiência através da comunicação; e a *normativa,* que orienta uma ação. Essa objetividade cientificista que normatiza a interpretação teve grande receptividade no pensamento positivista, e influênciou parte do mundo[6]. O Brasil não fugiu à regra, sua tradição hermenêutica tem profundas raízes na teoria bettiana, principalmente a partir de MAXIMILIANO (2000), cujos reflexos ainda se percebem nas salas de aula e nos tribunais. (TRINDADE: 2006, 54)

Nessa concepção, o ato interpretativo (que tem por objetivo a compreensão) é composto por um *processo triplo*, em que as formas significativas mediam o intérprete (requer que ele assuma a condição de sujeito-objeto, mesmo observando que o objeto é a manifestção de um outro sujeito) do objeto, pois há a necessidade de objetividade.

Há uma *inversão na atividade criativa*. No processo hermenêutico, o agente da interpretação reconstitui os passos do autor no sendito contrário. A problemática está na *transposição das intenções de uma subjetividade para uma outra*. E ao mesmo tempo existe a necessidade de objetividade:

> [...] a reconstituição, pelo intérprete, do significado contido nas formas significativas, tem de corresponder o mais possível ao conteúdo do sentido; por este motivo, a necessidade de objectividade só se pode concretizar graças à subjetividade do intérprete e ao seu conhecimento das condições prévias da sua capacidade de compreensão, de um modo adequado ao conteúdo. O que equilave a dizer que o intérprete é chamado a reconstituir um pensamento e recriá-lo a partir de si mesmo, tornando-o seu, ao mesmo tempo que o objectiva. (BETTI: 1980, 85)

6 Somos advertidos que a relação do autor com o normativismo-cognitivista não era tranquila, pois "no âmbito da interpretação da lei e dos atos jurídicos, as preocupações de Betti são bastante determinadas. Opunha-se a Kelsen e à teoria positivista, que identificava na lei a única fonte do direito e que, segundo ele, concebia a interpretação como uma repetição mecânica e tradução literal das normas abstratas. O professor de Camerino qualificava essa teoria como estática e anti-histórica. Por outro lado, Emílio Betti via a Escola do Direito Livre como uma alternativa a ser evitada, na medida em que ela atribuía ao intérprete uma liberdade excessiva, desrespeitando a subordinação necessária do intérprete à norma. (PESSOA:2006,99)

A fim de tornar a objetividade do ato interpretativo um caminho certo, a teoria bettiana desenvolve cânones hermenêuticos: os dois primeiros são para a aplicação no objeto, o *cânone da autonomia hermenêtica do objeto e imanência da norma hermenêutica* e o *cânone da totalidade e coerência da avaliação hermenêutica*, enquanto que os últimos são para a aplicação do intérprete, o *cânone da compreensão efetiva* e o *cânone da harmonização da compreensão* – correspondência e concordância hermenêuticas. Ainda dentro do processo de interpretação, elabora uma sistematização dos momentos interpretativos que representam a diversidade da receptividade e abertura intelectual, alternando-se no decurso do procedimento: *momento filológico, momento crítico, momento psicológico*, e por fim, *o momento técnico-morfológico*.

Nota-se que o pensamento de BETTI encontra várias resistências, em muitos pontos foi até superado. ABEL afirma que a *vertehen* não contribui para gnoseologia das *Geisteswissenschaften,* já que é a aplicação (nos moldes bettiano) de conhecimento reconhecidamente válidos pela experiência pessoal, e muito menos como meio de verificação. LUNDBERG surge em nota de ABEL e acidamente corrobora para a crítica à *vertehen* como método: *a compreensão é o fim que todos os métodos visam, e não um método em si.* (ABEL: 1974, 54)

2.2 Hermenêutica Filosófica

Heidegger, foi um desses pensadores radicais,
que abriu ao redor de si um abismo. (HABERMAS:1987, 75)

O paradigma da modernidade que sustentava a razão lógico-positivista sofreu grandes abalos, pois suas promessas não foram cumpridas. É nesse contexto que houve grande mudança do esforço teórico dessa Escola para com a Hermenêutica Clássica. Seus principais autores, HEIDEGGER e GADAMER, foram os algozes da metafísica objetivante de BETTI. A compreensão não é mais entendida como uma metodologia, mas sim como o resultado do modo-de-ser do intérprete. Esse modo-de-ser do intérprete contém em si as condições de possibilidade da interpretação, os preconceitos e os pré-juízos; também é o arcabouço do *Daisen*[7]. Inicialmente, HEIDEGGER propõe uma visita ao passado.

7 "O ser-aí, o *Daisen*, baseado na estrutura do ser no mundo, passa a ser o vetor de racionalidade. Mas não mais um vetor que explica a natureza, ou mesmo deus. Denominamos a isso de encurtamento hermenêutico: nem natureza, nem deus. Nele resta apenas a condição humana, o modo próprio de ser do ser-aí. Em lugar de descrever a essência do ser humano, descreve o ser (a existência) do ser humano. O aí (*Da*) será a

> Passo de volta não quer dizer uma passo isolado do pensamento, mas o tipo de movimento do pensamento e um longo caminho. Na medida em que o passo de volta determina o caráter de nosso diálogo com a história do pensamento ocidental, o pensamento conduz de certo modo para fora do que até agora foi pensado na filosofia. O pensamento recua diante do seu objeto, o Ser, e põe o que foi assim pensado num confronto, em que vemos o todo desta história, e em, verdade sob o ponto de vista daquilo que constitui a fonte de todo este pensamento, enquanto lhe prepara um fim a esfera de sua residência. (HEIDEGGER: 1957, 10)

Com base nessa "volta", constatou que o sentido dos entes estava condicionado pelas bases do conhecimento da época. No mesmo sentido, isso explicava, na Idade Média, as fundamentações teleológicas e, na Modernidade, a crença na razão como fundamento.

Considera que o processo de atribuição de sentido não é um procedimento metódico, mas sim um existencial, sendo a ideia de fundamento uma transcendência (ultrapassagem do pensamento metafísico objetificador).

A linguagem é revisitada (é a conhecida *linguistc turn* - sua reconstrução no campo hermenêutico é indispensável para mutação ocorrida da abordagem sujeito-objeto para a sujeito-sujeito[8]). Agora ela não é vista como uma correia de passagem de conceitos, mas sim possibilidade de compreensão. "As palavras e a linguagem não são cápsulas, em que as coisas se empacotam para o comércio de quem fala e escreve. É na palavra, é na linguagem, que as coisas chegam a ser e são." (HEIDEGGER: 1966, 52) O ser está compreendido na linguagem, e por isso é ela condição de possibilidade para que as coisas estejam no mundo.

A *verstehen* não mais é encarada como um método que possibilita o acesso ao conhecimento, mas sim um integrante do ser do homem no mundo; a hermenêutica não mais é a teoria da interpretação, mas lhe incube proporcionar que o ser do ente se manifeste como fenômeno, o que se dá pela ontologia; ou seja, deixa de ser normativa e epistemológica, e passa a ser filosófica e ontológica[9]. (STRECK: 1999, 199)

GADAMER[10] se debruçou – complementando a *linguistc turn* - pelas

essência do ser-aí, mas esse, mobilizado pela compreensão do ser, passa a acentuar a diferença ontológica e com ela a questão do ser. Enquanto compreensão do *Daisen*, enquanto compreende o ser, passa a ser o suporte, o organizador, o vetor de racionalidade para uma possível teoria do conhecimento" (STEIN: 2002, 180)

8 Por consequência dessa mudança de perspectiva na hermenêutica filosófica, referiremos ao que na hermenêutica clássica era conhecido como "objeto", por "sujeito/objeto".

9 GADAMER não nega " o caráter imprescindível do trabalho metodológico dentro das assim chamadas ciências do espírito", sua "verdadeira intenção, porém, foi e continua sendo uma intenção filosófica: o que está em questão não é o que fazemos, o que deveríamos fazer, mas o que acontece além do nosso querer e fazer" (GADAMER: 2005, 14)

10 "H.-G. Gadamer (nacido en Marburgo) es considerado como el fundador, siguiendo em impulso de Heidegger, de la neo-hermenéutica filosófica com la que vino a 'urbanizar la provincia heideggeriana'. […] lleva a cabo

questões filosóficas e científicas de como se dá a compreensão (fenomenicamente na historicidade).

> Heidegger só se interessa pela problemática da hermenêutica histórica e da crítica histórica com a finalidade ontológica de desenvolver, a partir delas, a estrutura prévia da compreensão. Nós, ao contrário, uma vez tendo libertado a ciência das inibições ontológicas do conceito de objetividade, buscamos compreender como a hermenêutica pode fazer jus à historicidade da compreensão. A autocompreensão tradicional da hermenêutica repousa sobre seu caráter de ser uma disciplina técnica […] Em todo o caso, precisamos compreender quais as conseqüências para a hermenêutica das ciências do espírito são provocadas pelo fato de Heidegger derivar fundamentalmente a estrutura circular da compreensão a partir da temporalidade da pre-sença. Essas consequências não precisam ser mais uma teoria que se aplica à práxis. Muito menos a práxis precisa ser exercida de maneira diferente, de acordo com sua arte. Pode ser que a consequência disso seja a necessidade de corrigir a autocompreensão que se exerce constantemente na compreensão, livrando-a de adaptações inadequadas. (GADAMER: 2005, 354)

GADAMER sistematiza certas estruturas fundamentais da compreensão (ou condições de possibilidade da compreensão): *o horizonte histórico, o círculo hermenêutico, a mediação, o diálogo* e *a liguísticidade.* O estudo mais detalhado em cada categoria é essencial para compreendermos sua obra intelectual, principalmente quanto à afirmação da universalidade da hermenêutica[11].

O *horizonte histórico* é o entendimento que toda forma de compreensão é coordenada (limitada) pela reta do tempo, sendo sua possibilidade contida no horizonte daquele que se põe a conhecer. Essa situação hermenêutica do homem perante o mundo é um ponto de vista no todo ainda não descoberto. Bebe direto da fonte de HUSSERL ao recepcionar o conceito.

> Horizonte é o âmbito de visão que abarca e encerra tudo o que é visível a partir de um determinado ponto. […] Aquele que não tem um horizonte é um homem que não vê suficientemente longe e que, por conseguinte, supervaloriza o que lhe está mais próximo. Pelo contrário, ter horizontes significa não estar limitado ao que há de mais próximo, mas poder ver para além disso. (GADAMER: 2005, 452)

---

una reivindicación de la pretensión de verdad y de la fundamentalidad de aquellas formas de experiencia, como la estética, la ética y la lingüística, que no se someten al ideal de conocimiento metódico de la ciencia moderna. Esta reivindicación se apoya en la reflexión sobre la noción y el problema de la interpretación, que há sido el motivo central e torno al cual se há organizado históricamente la Hermenéutica, y en esta reflexión Gadamer pretende mostrar que la interpretación, lejos de ser un modo particular de conocimiento más o menos secundario y añadido, es precisamente lo que caracteriza al ser humano como tal, su peculiar modo de ser." (ORTIZ-OSÉS: 2004, 151)

11 "Além da marca da universalidade hermenêutica, que consiste no fato de que 'o ser pode ser compreendido é linguagem', Ernildo Stein seleciona mais quatro argumentos que sustentariam, na obra de Gadamer, a pretensão de universalidade hermenêutica. Nas estética, na história e na coleta científica de dados, 'a questão da significação dos fenômenos ali incluídos deixa de ser considerada sob o ponto de vista da relação que possui para mim e para a sociedade' e, desse modo, não há para Gadamer proposições que não possa ser compreendida como resposta. A universalidade hermenêutica se revela, ainda, na experiência do tradutor, já que sua experiência 'tem sua razão fundamental na universalidade das linguagens ordinárias'. Uma quarta demonstração da universalidade hermenêutica estaria na relação entre retórica e hermenêutica e na utilização daquela nos diversos domínios do conhecimento, enquanto que o quinto argumento, associado à acusação de impotência da hermenêutica em face da comunicação distorcida e da crítica à ideologia, volta-se contra a mediação de um psicanalista que já estria limitado na sua análise pela própria linguagem. (CARNEIRO: 2002, 143)

São características desta categoria sua abertura, dinamicidade e inacabada forma. Na verdade, é o resgate de uma estrutura polêmica, a pré-compreensão heideggeriana. Afirma que não terá sucesso todo trabalho que empreenda compreender de forma objetiva absolutista os fenômenos, pois é derivativo da noção de horizonte a imersão da compreensão na tradição na qual se situa o intérprete. A pré-compreensão constitui não só uma condição de possibilidade do conhecer, é mais que isto, é o seu momento ontológico-performativo.

O *círculo hermenêutico,* desde a antiguidade, é conhecido, e com SCHLEIERMACHER ingressou como regra geral da hermenêutica na disquisição de textos. Com a teoria heidegger-gadameriana, essa unidade sai da báia restritiva de singelo momento metodológico da interpretação e passa a momento estrutural ontológico da compreensão, na medida em que caracteriza o modo de sua formação.

> A ideia do "Círculo Hermenêutico" [...] obtém talvez sua primeira e ao mesmo tempo universal característica: "A lei básica de toda compreensão e conhecimento é a de encontrar, no particular, o espírito do todo e entender o particular através do todo". Nesta "lei básica", a hermenêutica [...] irá encontrar antes um problema universal, questionando, de que modo o todo pode ser obtido a partir do particular e se o presentimento de um todo não irá antes prejudicar a concepção do particular. (GRODIN: 1999, 120)

É clara a dimensão dialética hegeliana no círculo, pois a interação sujeito-sujeito/objeto é sincrética, já que o sujeito (por meio da pré-compreensão) ao ser influenciado pela construção do sentido do sujeito/objeto (modelado pelos preconceitos) influencia de forma direta o desenrolar do momento hermenêutico e modifica a sua própria comprensão. É justamente pela retroalimentação (fusão de horizontes) do sujeito com o sujeito/objeto que vem a circularidade da compreensão.

Se houvesse rigor etimológico (que para o conceito é dispensável), a palavra "círculo" seria substituída pela "espiral", pois o processo de compreensão estabelece-se cada vez mais que realiza os patamares mais corretos de interpretação, que por sua vez desvelam os preconceitos e acentuam mais ainda um melhor entendimento.

Pela *mediação* temos que um fênomeno nunca é percebido em sua verdadeira presença, mas sempre por meio de uma estrutura que lhe representa.

> Quando dizemos que o acesso aos objetos se faz pela clivagem do significado, pela

> via do significado, dizemos que o nosso acesso aos objetos é sempre um acesso indireto. Nós chegamos a algo, *mas enquanto algo;* […] ele nunca é conhecido numa identificação plena dele mesmo do ponto de vista lógico. Ele é sempre clivado enquanto algo, como um objeto que simboliza algo, […] Não termos o acesso pleno ao objeto a não ser via significado, quer dizer que conhecemos *algo como algo.* (STEIN: 1996, 19)

Essa categoria nos alerta para o fato de que nosso acesso ao mundo é por via mediata, não estamos perdidos no mundo por consequência lógica dessa impossibilidade, mas obrigados a usar um *medium* como condição de acesso ao sentido. Este é obtido com a revelação, numa trama de obscurantismo e desvelamento, ocultação e aparecimento. A distância temporal do sujeito/objeto é imprescindível para uma mais adequada seleção dos preconceitos que mais corresponderam às opiniões que fizeram jus ao fenômeno interpretado.

A distância temporal implica na negação (antecipada) de sucesso dos esforços de acesso à verdade dos fenômenos por meio da reconstituição das condições subjacentes à criação da objetivação da mente ou do evento histórico. Por causa da primeira negação, e também porque o horizonte histórico do presente é diferente do horizonte do passado e não sendo viável que este seja atingido nos seus próprios termos, GADAMER não aceita a obteção do ponto de partida do processo (intenção do autor) como referência. “A finitude histórica da nossa existência está o fato de que sejamos conscientes de que, depois de nós, outros compreenderão cada vez de maneira diferente. […] A redução hermenêutica à opinião do autor é tão inadequada como nos acontecimentos históricos, a redução à intenção dos que atuam neles.” (GADAMER: 2005, 549)

O *diálogo* caminha junto com a fusão de horizontes. O caráter dialógico da compreensão foi pensado com a assistência da dialética da pergunta e da resposta[12]. O relevo da pergunta (como se pergunta) é necessário para a produção da resposta. A interrogação precisa é condição para o correto entendimento, tendo em vista que o mundo do ser entra em dialética com o mundo do fenômeno.

A contaminação que a ciência moderna faz esforço para evitar, mas que não consegue, não é problema para da hermenêutica filosófica. A dicotomia sujeito e

12 “Voltemos, pois, à comprovação de que também o fenômeno hermenêutico encerra em si o caráter original da conversação e da estrutura da pergunta e da resposta. O fato de que um texto transmitido se converta em objeto da interpretação quer dizer, para começar, que coloca uma pergunta ao intérprete. A interpretação contém, nesse sentido, sempre uma referência essencial constante à pergunta que foi colocada. Compreender um texto quer dizer compreender essa pergunta. Mas isso ocorre, como já mostramos, quando se ganha o horizonte hermenêutico. Nós reconhecemo-lo agora como *horizonte do perguntar*, no qual se determina a orientação de sentido do texto. […] A estreita relação que aparece entre perguntar e compreender é a única que dá à experiência hermenêutica sua verdadeira dimensão” (GADAMER: 2005, 442)

objeto é aqui abandonada pela impossibilidade de haver um movimento unidirecional - daquele para com este.

A *linguisticidade*, como já foi referida, é condição de possibilidade da compreensão, do pensamento e da comunicação, pois permite um acesso ao mundo. "[...] a linguagem é o *medium* universal em que se realiza a própria compreensão." (GADAMER: 2005, 566)

> Ao reconhecer a lingüísticidade como o medium universal dessa mediação, nossa colocação de seus pontos de partida concretos, a crítica à consciência estética e histórica, e a hermenêutica que se teria que pôr em seu lugar, adquiriu a dimensão de um questionamento universal. Pois a relação humana com o mundo é lingüística e portanto compreensível em geral e por princípio. Nesse sentido, a hermenêutica é, como vimos, um aspecto universal de filosofia e não somente a base metodológica das chamadas ciências do espírito. (GADAMER: 2005, 688)

Ela não é só um instrumento que liga o homem ao mundo, é mais que isto, nela estão os homens, pertence a todos, não na acepção de posse, mas de pertencimento participativo[13]. Os preconceitos, tão indispensáveis à compreensão, são transmitidos por ela e, na medida em que há o decurso do tempo e a alteração da coordenada do espaço, assume faceta diversa.

Na linguagem é que situa o mundo, assim como o homem. Carrega em si tradições diversas, até divergentes entre si, esse caractere que, à *prima face,* pode parecer um impeditivo da compreensão. Mas justamente por ser a transmissão de uma humanidade que a compreensão ocorre, na partilha pela e para a própria humanidade.

Essas categorias de compreensão foram essenciais para o desenvolvimento de uma crítica à metafísica objetivante. Porém, não foram poucos os ataques sofridos, quanto à teoria heidegger-gadameriana.

2.3 Hermenêutica Crítica

Durante as décadas de 60 e 70 foi travado um debate vigoroso[14] entre

13 "O que se compreende pela linguagem não é só uma experiência particular mas o mundo no qual ela se revela. O poder que a linguagem tem de revelar ultrapassa mesmo o tempo e o espaço; […] Assim os nossos próprios mundos de linguagem têm uma certa universalidade neste poder de compreender outras tradições e lugares. […] É tão grande o poder de dizer da linguagem, que ele cria o mundo no interior do qual tudo pode ser revelado; o seu alcance é tão grande que podemos compreender mais diversos mundos que se exprimiram na linguagem; tão grande é o seu poder de revelação que mesmo um texto relativamente curto pode abrir um mundo diferente do nosso, um mundo que no entanto conseguimos campreender." (PALMER: 1997, 209)

14 "Gadamer et Habermas ont tous deux appris quelque chose de leur confrontation. Sous l'impulsion de Habermas, Gadamer a pu faire ressortir de manière plus incisive qu'en 1960 la portée critique de son effort de pensée. […] Habermas aura aussi tiré certains enseignements de ce cebát. Cela tient peut-être à d'autres

GADAMER e HABERMAS, com fulcro na discussão sobre a pretensão de universalidade da hermenêutica contra a possibilidade de uma crítica dissociada à tradição, secundariamente (ou em consequência), porque este tinha uma visão mais alargada da *linguistic turn*[15]. Considerava que desde HUMBOLDT os aspectos pragmáticos do diálogo seriam o *locus* da racionalidade comunicativa, o que foi desconsiderado pela Hermenêutica Filosófica. Aceita vários pontos da hermenêutica filosófica[16], como a temporalidade intrínsceca à compreensão, os preconceitos como condição de possibilidade e a crítica à redução do conceito tradicional de método.

HABERMAS se alinha à crítica gadameriana quanto à autocompreensão objetivista, mas afirma que não deveria ter como sustentáculo a oposição estabelecida com a experiência hermenêutica e o conhecimento metódico, dado que a compreensão reflexiva é de relevo distinto da experiência comunicativa cotidiana. O sobrepujamento da tradição mediante a *verstehen* controlada é bastante problemática, ambos o admitem, mas, segundo HABERMAS, o outro filósofo não teria dado conta da força da reflexão. (CARNEIRO: 2002, 143)

A hermenêutica filosófica, segundo o crítico, é incapaz de problematizar a dimensão ideológica que é intrínsceca à linguagem, e, em decorrência disso, não consegue saber quais preconceitos são os legítimos, e quais são os ilegítimos. Ao colocar por terra a racionalidade do projeto iluminista, não consegue uma substiuição à altura. O que carece nesse pensamento heidegger-gadameriano é uma instância que garanta minimamente uma reflexão sobre a tradição, a fim de separar o que é ideologicamente posto para fins de obscurantismo do restante. A

raisons, mais el est clair qu'à partir de 1970 la psychanalyse a peu à peu cessé de revendiquer une place centrale dans son entreprise de pensée et d'offrir le modèle d'une théorique de la société." (GRONDIN: 1993, 210)

15 Sob a óptica habermasiana, "a *filosofia da consciência*, própria à subjetividade, será confrontada com três grandes perspectivas: a *reviravolta hermenêutica*, de Heidegger e Gadamer; a *semiótica-pragmática*, de Peirce, e a *pragmática*, seja a *transcendetal* de Apel, seja a *universal*, de Habermas. Nesse contexto, a reviravolta lingüística, entendida como mudança de paradigma, ocorrerá mediante a tese de que a linguagem é o *meduim* irrecussável de *sentido* e *validade* de todo e qualquer *saber* humano, de maneira que passa a ser o *locus* das *soluções* de toda e qualquer pretensão de validade." (MOREIRA: 2004, 179)

16 STEIN sistematiza os pontos de realizações positivas da Hermenêutica, segundo HABERMAS: "1. A hermenêutica é capaz de descrever as estruturas da reconstituição da comunicação pertubada. 2. A hermenêutica, e nisso seu juízo coincide com o de Gadamer, está necessariamente referida à práxis. 3. A hermenêutica destrói a auto-suficiência objetivística das ciências do espírito, assim como vêm tradicionalmente apresentadas. 4. A hermenêutica tem importância para as ciências sociais, na medida em que lhes mostra que seu domínio objetivo está preestruturado pela tradição e que elas mesmas, bem como o sujeito que compreende, têm seu lugar histórico determinado. 5. A consciência hermenêutica atinge, ere e revela os limites da auto-suficiência das ciências naturais, ainda que não possa questionar a metodologia de que elas fazem uso. 6. Finalmente, hoje uma esfera da interpretação alcançou atualidade social e exige, como nenhuma outra, a consciêcia hermenêutica: a saber, a tradução de informações científicas relevantes para alinguagem do mundo da vida social" (STEIN: 1987, 122)

dominação pelo poder também está presente na linguagem, que a distorce de forma brutal (nada segura a "pata do poder"), por causa disso, o projeto de universalidade está fadado ao insucesso.

A elevada importância dada por GADAMER à ontologia fez com que as questões de ordem epistemológicas fossem deixadas em segundo plano. Isso fez com que HABERMAS no seu pragmatismo e instrumentalismo, que por vezes é peculiar, questionasse sua teoria, que não se preocupava com o caminho mais adequado para a compreensão, que superestima o papel da reflexão crítica das condições de como metologicamente fosse possível um entendimento mais correto, levando em conta a necessidade de superação das amarras da própria tradição. Ele se defende, afirmando que ao criar sua teoria estava mais preocupado em atacar as bases da hermenêutica iluminista, porém as perguntas levantadas pelo parceiro de debate já estavam imbricadas num plano de fundo de seu pensamento, por isso o desenvolvimento mais volumoso desses pontos só ocorrereu posteriormente. (ver nota de rodapé nº 14).

> Isso não exclui, o mínimo que seja, que os métodos das ciências modernas da netureza encontrem aplicação também no universo social. A nossa época, talvez, esteja até bem mais determinada pela racionalização crescente da sociedade e pela técnica científica de conduzí-la, do que pelo progresso espantoso da ciência moderna da natureza. O espírito metológico da ciência impõe-se por toda parte. Assim, de longe, não me veio a mente negar a premência ineludível do trabalho metodológico, dentro das assim chamadas ciências do espírito. (GADAMER: 2005, 15)

Para STEIN, a discórdia gadamer-habermasiana é o que cada um entende por filosofia. Enquanto HEIDEGGER diferencia os conceitos "enquanto hermenêutico" e "enquanto apofântico", GADAMER utiliza na linguagem filosófica estas duplas estruturas. (2009,19)

STRECK, encampa a possibilidade de comunhão entre as duas teorias. (1999, 220-223) Com base nas sua reflexões, pode-se utilizar o seguinte recurso congnitivo para um melhor entendimento. (CHAMECKI: 2010, 70)

Tabela 1. Quadro comparativo: Filosofia Hermenêutica gadameriana e Hermenêutica Crítica habermasiana.

Filosofia Hermenêutica gadameriana	Hermenêutica Crítica habermasiana
Visa contextualizar a compreensão na	Visa o futuro e a realidade em

historicidade e mediar a tradição para determinar sua importância para o presente.	transformação.
Se fundamenta na comprensão enquanto fenômeno manifestado mediante fusão de horizontes.	Se fundamenta pelo uso de diretrizes formais para regular verdadeiro consenso.
Possibilita a descrição fenomênica de como se dá efetivamente a compreensão e possibilita o resgate da comunicação com o passado, mostrando às ciências humanas que seu domínio subjetivo é pré-condicionado pela tradição e historicidade.	Possibilita a crítica para além do que efetivamente se é constatado, objetivando a transformação das bases do conhecimento e da sociedade, visando a contexto futuro ideal.

3. À GUISA DE CONCLUSÃO

O positivismo, no contexto hermenêutico, ainda se encontra em posição privilegiada na prática hodierna, pois ainda é dominante a sistematização da hermenêutica clássica. Entretanto, o modo como a filosofia normativista-cognitivista pensa a realidade (metafisicamente) não permite que ela dê mais conta da complexidade levantada no correr dos debates acadêmicos (e do próprio mundo que nega todos os dias a sua teorização em desconforme com o modo que ele é) sobre as questões levantadas. Para contrapor, GADAMER destaca-se como um marco na filosofia, não só porque ajuda a criar uma hermenêutica combatente da racionalidade iluminista, mas aperfeiçoa também conceitos de seu mestre, HEIDEGGER, quais sejam, pré-compreensão e faticidade, que os auxiliaram na ideia do *continuum* interpretativo, hoje tão caro a sistemas, como o do direito. O debate travado entre HABERMAS e GADAMER não só foi essencial para a crise do paradigma do positivismo e da filosofia da consciência, mas a inserção da razão comunicativa como alternativa (há dúvidas sobre a sua viabilidade, mas é importante haver várias opções) à razão prática. Constata-se que as portas das possibilidades estão abertas para o debate filosófico, especificamente o hermenêutico, e só através

dele que é possível dialetizarmos os pensamentos sobre as coisas do mundo, e de nós próprios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, Theodore. **The Operation Called Verstehen**. Truzzi: AJS, 1974.

BACHELARD, Gaston. **A Filosofia do não**. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

BETTI, Emílio. **Interpretação da lei e dos atos jurídicos: teoria geral e dogmática.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. A hermenêutica como metodologia geral das *Geisteswissenschaften*. In: BLEICHER, Joseph. **Hermenêutica contemporânea**. Lisboa: Edições 70, 1992.

BLEICHER, Joseph. **Hermenêutica contemporânea**. Lisboa: Edições 70, 1992.

CARNEIRO, Wálber Araújo. **Hermenêutica Jurídica Heterorreflexiva: Limites e possibilidades de uma filosofia no direito.** 2009. 302 f. Tese (Doutorado em Direito) – Ciências Jurídicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

CASTANHEIRA NEVES, Antônio. **O Actual problema metodológico da interpretação jurídica**. Coimbra: Coimbra Editora, 2003.

_____. O sentido actual da metodologia jurídica. In: **Boletim da Faculdade de Direito – Volume comemorativo**. Coimbra: Coimbra Editora, 2002.

CHAMECKI, Eduardo. **Da Hermenêutica Filosófica à Hermenêutica Crítico-Alternativa: Caminhos para descolonização do saber jurídico.** 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Direito das Relações Sociais) – Setor de Ciências Jurídicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CORETH, Emerich. **Cuestiones fundamentales de Hermenéutica.** Barcelona: Herdes, 1972.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e Método. Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. Petrópolis: Vozes, 2005.

GRONDIN, Jean. **Introdução à hermenêutica filosófica**. São Leopoldo: Unisinos, 1999.

_____. **L'université de l'hermeneutique.** Paris: Press Universitaires de France, 1993.

HABERMAS, Jürgen. **Pensamento pós-metafísico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1990.

_____. **Dialética e hermenêutica: para a crítica de Gadamer.** Porto Alegre: L&PM, 1987.

_____. **Teoria de la acción comunicativa: complementos y estúdios prévios.** Madrid: Cátedra, 1989.

HEIDEGGER, Martín. **Ser e tempo**. 5ª ed., partes I e II. Petrópolis: Vozes, 1995.

_____. **Introdución a la filosofia**. Madrid: Frónesis – Cátedra Universitat de Valencia, 1996.

_____. **A constituição onto-teo-lógica da metafísica.** Pfullingen: Gunter Neske, 1957.

_____. **Introdução à metafísica.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1966.

MAXIMILIANO, Carlos. **Hermenêutica e aplicação do direito**. Rio de Janeiro: Forense, 2000.

MONOD. Apud PRIGOGINE, Ilya. O reencatamento do mundo. In: MORIN, Edgar; PRIGOGINE et al. **A sociedade em busca de valores. Para fugir à alternativa entre cepticismo e o dogmatismo.** Lisboa: Piaget, [s. d.]

MOREIRA, Luiz. **Fundamentação do direito em Habermas.** Belo Horizonte: Mandamentos, 2004.

ORTIZ-OSÉS, Andrés; LANCEROS, Patxi (org.). **Diccionario Interdisciplinar de Hermenéutica.** 4ª ed. Bilbao: Universidad de Deusto, 2004.

PALMER, Richard. **Hermenêutica.** Lisboa: Edições 70, 1997.

PEREIRA, Rodolfo Viana. **Hermenêutica Filosófica e Constitucional**. Belo Horizonte: Del Rey, 2001.

PESSOA, Leonel Cesarino. Emílio Betti. In: BARRETO, Vicente de Paulo (org.). **Dicionário de filosofia do direito.** São Leopoldo: Unisinos, 2006. p. 99-101.

SCHLEIERMACHER, Friedrich. **Hermenêutica: arte e técnica da interpretação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre hermenêutica.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996.

_____. **Pensar é pensar a diferença: a filosofia e conhecimento empírico.** Ijuí: Editora Unijuí, 2002.

_____. Dialética e Hermenêutica: uma controvéria sobre o método em filosofia. In: Apêndice a HABERMAS, Jürgen. **Dialética e hermenêutica: para a crítica da hermenêutica de Gadamer.** Porto Alegre: L&PM, 1987.

_____. Nas raízes da controvérsia. In: STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso: constituição, hermenêutica e teorias discursivas.** Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2009.

STRECK, Lênio Luiz**. Hermenêutica Jurídica e(m) crise: uma exploração hermenêutica da construção do Direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1999.

_____. **Jurisdição Constitucional e hermenêutica: uma nova crítica do direito**. 2ª ed. revista e ampliada. Rio de janeiro: Forense, 2003.

_____. **Hermenêutica e Applicatio Jurídica: A concreta realização normativa do direito como superação da interpretação jurídico-metafísico-objetificante**. In: Estudos em homenagem ao Prof. Doutor António Castanheiras Neves. Vol. I. Coimbra: Coimbra Editora, 2007.

TRINDADE, André Karam. **A filosofia no direito: com Gadamer, contra Habermas, à procura de um paradigma de racionalidade a partir do qual seja possível pensar pós-metafisicamente a teoria do direito contemporâneo.** 2006. 353 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Ciências Jurídicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2006.

EDUCAÇÃO MUSICAL: PROCESSO COGNITIVO E PERCEPÇÃO DA MÚSICA

Rogério Gonçalves Pinheiro, Fernanda Albernaz do Nascimento
UFG, 74001-970, Brasil
rogergp83@hotmail.com, albernaz.fn@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Educação Musical, Métodos Ativos.

1 INTRODUÇÃO

O séc. XX foi palco de diversas transformações, decorrentes das mudanças ocorridas na sociedade ocidental nos períodos anteriores. Segundo Schafer "a revolução industrial introduziu uma multidão de novos sons, com conseqüências drásticas para muitos dos sons naturais e humanos que eles tendiam a obscurecer" (SCHAFER, 2001, p. 107).

Algumas destas transformações se deram no âmbito da composição musical, principalmente após a segunda metade do séc. XX, onde influenciaram grandemente a percepção e os modos de escuta da contemporaneidade (BORGES, 2007, pág. 01). Muitas pessoas tentam imaginar de onde os músicos têm suas inspirações ao compor, e nesse mesmo caminho especialistas têm tentado mostrar como eles extraem a música da imaginação e de outras musicas, mas acabam não levando em consideração que "eles vivem no mundo real e [...] os sons e os ritmos de diferentes épocas e culturas têm influenciado o seu trabalho, tanto conscientemente quanto inconscientemente" (SCHAFER, 2001, pág. 151).

No decorrer do séc. XX, devido a várias transformações ocorridas na composição musical, percebemos que é necessário um ensino musical que contemple as mudanças acontecidas no decorrer deste século, a fim de que se possa escutar e perceber esta música. Estas transformações se relacionam com as maneiras de construção de sentido e discurso musical, os quais estão intimamente ligados às formas de escutar, interpretar e criar música hoje.

Esse século viu surgir uma série de músicos comprometidos com o ensino da música. E nos dias de hoje, suas abordagens ainda são bem atuais e

servem como fonte vital, da qual se podem extrair subsídios para propostas educacionais adequadas à cultura e às escolas brasileiras.

A segunda metade do séc. XX foi uma época que marcou uma virada na produção musical, com pesquisas lideradas por Pierre Schaeffer na França e experiências conduzidas por Eimert e Stockhausen em música eletrônica em Friburgo. Estas propostas tinham um apelo especial e inédito e nelas, o som era a matéria prima da música.

Os educadores musicais dessa época aderem às propostas da nova música, a fim de agregar este novo conhecimento às práticas da educação musical, com os mesmos procedimentos usados pelos compositores de vanguarda. Privilegiou-se a criação, a escuta ativa, a ênfase nos sons e suas características. Evitou-se, por conseguinte, a reprodução musical vocal ou instrumental do que denominavam "música do passado" (como no sec. XIX, onde se concentrava acima de tudo a produção de intérpretes musicais, e na esfera acadêmica, na qual se buscava a excelência do conhecimento técnico/instrumental e científico).

Juntamente com esses educadores, estão também alguns compositores interessados em influir no processo educacional, como George Self, Jonh Paynter, Murray Schafer e Boris Porena, entre outros. Parte deles nos chama a atenção por terem sido professores de música em escolas de ensino regular, onde a música não era parte principal do currículo. Eles procuraram descobrir maneiras de trabalhar o conteúdo musical de modo diferente do abordado nas escolas específicas de música, como George Self e John Paynter. A outra parte, Schafer e Porena, estava mais interessada nas possibilidades de assimilação, por parte dos educadores, de procedimentos utilizados pelos compositores contemporâneos, do que necessariamente em se empenhar na criação de metodologias próprias para o ensino, possibilitando que fossem mais fascinantes suas novas linhas de educação musical do que seus próprios executores.

Estes últimos entendiam a composição empírica como um princípio fundamental para o processo de aprendizagem, não sendo usada apenas para uma finalidade educativa, mas como uma forma de transportar os alunos para outras dimensões de conhecimento, não privilegiando apenas os mais dotados, mas englobando todos os alunos em uma participação mais ativa. Paynter dizia que essa abordagem fazia com que os alunos aumentassem sua sensibilidade e imaginação,

estimulando-os a criarem suas próprias músicas, mesmo que fossem simples ou rudimentares.

Ele entendia o ato de compor como pura e simplesmente "juntar / organizar padrões sonoros" (GOMES, 2008, pág. 3)

Partindo do pressuposto de que todo som por si próprio tem um potencial musical, considera-se então que as diversas formas de sons são válidas para compor, tanto quanto os formais e estereotipados. Para Schafer, pode ser "qualquer um ou qualquer coisa que soe" (FONTERRADA, 1997, pág.12).

A educação musical oportuniza ao individuo o acesso à música enquanto arte, linguagem e conhecimento. Tanto a educação musical quanto a educação formal, obtida nas escolas regulares, são importantes na formação do individuo. Para Koellreutter "a música é, em primeiro lugar, uma contribuição para o alargamento da consciência e para a modificação do homem e da sociedade."(BRITO, 2001, pág. 26).

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo investigar as propostas de educação musical tal qual se apresentam em autores como Paynter, Schafer e Porena, buscando entender os motivos e fatores que impedem a sua aplicação no cenário da educação musical da atualidade.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa lida com técnicas e procedimentos tipicamente usados na pesquisa qualitativa, onde o principal objetivo é interpretar o fenômeno observado, objetivando analisar, descrever e compreender seu significado. Será feito um levantamento bibliográfico, pesquisando o que já foi publicado, a fim de constatar o tipo de trabalho feito no Brasil sobre os Métodos Ativos da Segunda Geração do séc. XX. Isto permitirá um mapeamento do que já foi escrito e mostrará suas experiências e aplicabilidade no território brasileiro.

As fontes a serem utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa serão periódicos, livros, dissertações, teses, artigos, etc., reforçando e comparando os

resultados para apresentar reflexões e contribuições que foram divulgadas sobre este assunto até o atual momento.

Os dados serão organizados primeiramente pela pesquisa bibliográfica e, com base nestes dados levantados, será feita uma análise que posteriormente resultará nas reflexões sobre os resultados obtidos anteriormente.

Os dados coletados serão organizados a fim de atingir o objetivo de refletir sobre os métodos utilizados para a educação musical no Brasil, a fim de elucidar a importância de se pensar em uma educação que contemple a utilização de métodos ativos que buscam a valorização da improvisação e da composição.

Ao fim do trabalho, será redigido um artigo para publicação, bem como um artigo para o programa para iniciação científica PIBIC.

4 RESULTADOS

Com a volta do ensino musical para as escolas, é preciso pensar em ensino que proporcione uma "inserção da arte na vida do ser humano, dando lhe possibilidades de atingir outras dimensões de si mesmo e de ampliar e aprofundar seus modos de relação consigo próprio, com o outro e com o mundo" (FONTERRADA, 2008, pág.117).

Com um levantamento bibliográfico prévio, constatou-se que ainda há muito a ser feito no âmbito das abordagens criativas de educação musical, principalmente no que se refere a um ensino musical que contemple as mudanças ocorridas nos modos de perceber e escutar música no séc. XX. Nos dias de hoje, sempre preocupados com a renovação no ensino da música, há uma necessidade de criar espaços de atividades musicais lúdicas, funcionais, voltadas para a formação de estudantes que não pretendem se profissionalizar, mas sim desenvolver uma linguagem musical, de modo aberto e criativo, objetivando principalmente desenvolver as capacidades humanas.

Atualmente a musicalização ainda não contempla a música dos nossos contemporâneos, onde fica quase que restrita a uma música do passado, limitando-se quase que unicamente ao período Clássico e Romântico. Trata-se de uma ensino que privilegia quase que unicamente a reprodução, não levando em consideração a experimentação de novos materiais e a improvisação, fatores estes, muito utilizados pelos compositores de nosso tempo. Então essa pesquisa tem sua motivação na

promoção da música dos nossos contemporâneos, que acabam ficando esquecidos pelas escolas de ensino tradicional de música.

> Diante das mudanças ocorridas na percepção e nos modos de escuta da contemporaneidade, que podem ser aferidas na composição musical, principalmente a que surgiu na segunda metade do séc. XX, acredita-se ser necessário modificar consubstancialmente as propostas de educação musical, de modo que elas possam contemplar essas transformações nas formas de escutar e perceber a música. (BORGES, 2007, pág. 6).

Tendo em vista as mudanças que ocorreram no século passado que influênciaram a composição musical, percebemos que a educação musical não seguiu o mesmo caminho continuando a repetir os moldes de ensino de séculos anteriores. Seria então promover uma educação musical que contemplasse tais mudanças no ambito da escuta e percepção desta música. Tais transformações estão inteiramente relacionadas às formas de construção de sentido e discurso musical, à forma de escutar, interpretar e criar a música de hoje.

4.1 John Paynter

John Paynter nasceu na Inglaterra em 1944 era pedagogo, escritor, professor emérito pela Universidade de York, editor e compositor. Paynter foi professor nas escolas do ensino geral e também por varios anos professor no ensino superior. Essas experiências tiveram forte influência em seu trabalho pois em pouco tempo se tornaram “verdadeiros manifestos sobre a aprendizagem musical” (GOMES, 2008, pág. 2). Realizou inúmeras conferencias, mas também cursos e seminários de formação pelo mundo a fora. E dirigiu o departamento de música da Universidade de Nova York, nos Estados Unidos, até o final de sua atividade docente.

Como pedagogo e compositor contribuiu de forma significativa para o enriquecimento do panorama musical em vários países. Foi o compositor que mais lutou pela reforma do ensino musical inglês e pela inserção da aprendizagem da música contemporânea em seu currículo, influenciando programas de ensino básico em países como Canadá, Brasil e EUA.

Seus trabalhos de investigação enquanto pedagogo consistiam no campo da criatividade e a liberdade de expressão no contexto da aprendizagem musical. Para Paynter o centro de sua atividade, e que se tornaria o princípio fundamental

para aprendizagem, era a composição empírica, não apenas como finalidade educativa mas um veículo que transporta os alunos a outras dimensões do conhecimento, levando a uma participação ativa de todos os alunos, e não apenas dos que têm mais facilidade. Segundo Paynter, este processo faz aumentar a sensibilidade e a imaginação dos alunos, estimulando-os, ao ponto de criarem a sua própria música, mesmo que os resultados sejam extremamente básicos e/ou rudimentares. Com efeito, composição (entenda-se como ato de compor) não parece ter para o autor grandes mistérios, uma vez que significa tão simplesmente "juntar/organizar padrões sonoros" (GOMES, 2008, pág. 3)

Para Paynter, como para Schafer, o fazer musical através de processos criativos parece ser mais importante do que qualquer reprodução. Com isso a descoberta de conteúdos vem em seguida, como forma de 'arrasto' onde o aluno através da curiosidade buscam seus significados. A matéria prima dessa aula é exploração de várias paletas sonoras, onde o aluno aprende a pensar e criar, selecionando, manipulando, organizando sons em uma sequência musical, indo em busca de uma música criativa, buscando articulação em cenários experimentais, desaguando em um mondo de cores e sons.

4.2 Hans-Joachim Koellreutter

Hans-Joachim Koellreutter, nascido em Freiburg em 2 de setembro de 1915, foi um compositor, musicólogo e professor alemão, que mudou-se para o Brasil em 1937, onde se tornou um dos nomes mais influentes na vida musical no país.

Para Koellreutter o ensino da música nas academias, conservatórios e departamentos de música nas nações industrializadas ainda privilegiam o treinamento dos músicos para uma sociedade que já passou para a história. Esses padrões e critérios de educação ainda são da sociedade do sec. XIX, não correspondendo ao contexto da nossa sociedade contemporânea, dinâmica e economicamente orientada, ostentando ainda uma estrutura social obsoleta.

Nessa nova sociedade, a arte já não pode ser julgada como um objeto de ornamento de uma classe social privilegiada, como um status-sibolo na vida priva de uma elite social não envolvente, não é mais relevante. Então o artista já não pode se permanecer distante da sociedade como "o gênio" (conceito do artista tradicional), mas se conscientizar de seu papel social, afim de realizar eficientemente seu papel

na sociedade no mais amplo sentido, tornando-se um instrumento universal da comunicação entre homens, tornando a música um instrumento transformador, possibilitando a modificação do ambiente em seus aspectos social e civilizador.

Com o ideal de que a música é, em primeiro lugar, "uma contribuição para o alargamento da consciência, e para a modificação do homem e da sociedade"(BRITO, 2001, pág. 26), ele defendia o "espírito criador", princípio primordial necessário para o ensino artístico. E os professores "presos a métodos e modelos programados, acabavam por minar esse espírito criativo, vivo e curioso que habita nos alunos". (BRITO, 2001, pág 26).

Koellreutter propôs um tipo de ensino que o chamou de pré-figurativo, onde não se *educa* no sentido tradicional da palavra, mas conscientiza o aluno orientando-o através do dialogo e debate. Este último o mais importante pois, segundo ele, "os problemas que surgem no decorrer do trabalho interessam mais do que as soluções."(BRITO, 2001, pág. 32).

Quando fala em 'todos os elementos podem soar', Koellreutter lembrava que era necessário a ampliação dos materiais sonoros no fazer musical, orientando seus alunos para que trabalhassem com objetos sonoros diversos, usando desde materiais do cotidiano, como utensílios de cozinha a sucatas, instrumentos de diversas culturas, instrumentos produzidos por crianças jovens e adultos, e não deixando de lado os instrumentos musicais tradicionais e os novos meios tecnológicos.

Preocupado sempre com a renovação no ensino da música, o professor apontava a necessidade de criar espaços de atividades musicais lúdicas, funcionais, voltadas para a formação de estudantes que não pretendessem se profissionalizar, mas sim desenvolver uma linguagem musical, de modo aberto e criativo, objetivando principalmente desenvolver as capacidades humanas.

Uma ferramenta fundamental na metodologia proposta por Koellreutter é a improvisação, lembrando que não é apenas como o ato de 'fazer qualquer coisa', mas ele lembra que o ato de improvisar é uma atividade 'seria' que requer preparo, fazendo com que a criação ocupasse um lugar de extrema importância em sua metodologia. Essa prática permite:

> vivenciar e conscientizar importantes questões musicais, que são trabalhadas com aspectos como autodisciplina, tolerância, respeito, capacidade de compartilhar, criar, refletir etc. o professor entende que, por meio do trabalho de improvisação, abre-se espaço para

dialogar e debater com os alunos e, assim, introduzir conteúdos adequados.(BRITO, 2001, pág. 45).

4.3 Boris Porena

Em 27 de setrembro de 1927 na cidade de Roma, na Itália, nasce Boris Porena, que foi um intelectual, compositor e especialista em didática. Um músico pouco conhecido, mas não menos importante quanto as propostas anteriores, a respeito do desenvolvimento de uma escuta musical voltada para à música comtemporânea e o estímulo da criatividade de professor e aluno.

Como nos demais autores, Porena não propôs um método, mas desenvolveu uma coletânea de propostas voltadas para vários instrumentos, canto, orquestra, onde seu foco principal na abordagem do fenomeno musical é o procedimento lúdico, como se trata em seu livro *Kindermusik* (música para crianças). (FONTERRADA, 2008, pág 191).

Porena pensava no professor como a chave para a aplicação de suas idéias, onde era necessário que o professor tivesse uma contínua atitude criativa, e os textos, mediação.

Para Porena essa idéia de mediação é apontada como a necessidade de uma formação específica do professor de música, pois somente assim, ele poderá ser capaz de assumir a responsabilidade conferida a ele, por Porena, como de co-autor, que será responsavel pela execução do projeto. (FONTERRADA, 2008, pág 192).

Nesse autor é importante destacar a interação entre o aluno e o professor, onde esta interação busca enfatizar a criatividade, onde são ministradas através de aulas abertas, com o uso também da improvisação, com caráter de “oficina”. A sua atuação se dá através de procedimentos didáticos que buscam o conhecimento em rede e não em linha.

5 DISCUSSÃO

Tendo em vista o que compositores e pensadores esperavam da educação musical da segunda metade do século XX, vemos que é evidente uma busca por uma educação musical que contemple um fazer criativo, que é buscado

atarvés da experimentação de materiais sonoros e a improvisação, onde haja uma interação de professor e de aluno. Essa interação proporciona uma vivência musical a partir do que o aluno já tem experienciado, e a partir disso o professor vem buscando aprimorar esse conhecimentro trazendo novos materiais sonoros onde o aluno tem contato através da improvisação.

Entre os autores citados acima, é comum a busca pelo rompimento de um ensino que vinha perpetuando moldes produzidos à séculos atrás, onde se previlegiava a repetição, ao invés da inovação, experimentação, improvisação, etc.

Esse pensamento inovador, que vinha ganhando adeptos na Europa e Américra do Norte, não ficou restrito apenas ao emisfério norte, mas essas idéias arrojadas também chegavam ao Brasil através de músicos europeus que migravam para além do oceano em busca de novas oportunidades.

Dentre estes músicos que chegavam ao novo continente, destaca-se o professor Hans Joachim Koellreutter, que chegou em 1937, trazendo consigo procedimentos da música nova. E no ambito da educação musical trouxe idéias frescas a respeito da arte comtemporânea, onde abriu espaço para a pesquisa e a experimentação.

Com isso percebe-se que no Brasil também chega uma proposta comum aos compositores e educadores do hemisfério norte, na qual se buscava uma nova visão a respeito da educação musical.

Koellreutter buscava incentivar a capacidade criativa de seus alunos ampliando seus leques de escuta trabalhando sempre com improvisação e criação. Lembrando sempre que essas alas criativas não tratava apenas de um lugar onde se poderia fazer o que bem intendesse, mas sim uma improvisação direcionada, discutida e preparada para que não se tornasse uma aula disprovida de sentido. Dentre estas e várias outras posturas que proporcionavam aos alunos um terreno propício para a exploração e criação sonoras, alinhando assim com propostas de outros educadores musicais da segunda metade do século XX, como Paynter, Porena, Self e Schafer, dentre otros. (FONTERRADA, 2008, pág. 216).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma idéia comum aos pensadores citados acima, vale a pena ressaltar que não se trata da criação de algum método, mas sim a busca por um fazer

musical através de processos criativos que oportunizava a descoberda de um mundo repleto de cores e sons. Com essa nova descoberta os alunos pederiam aprender, através da manipulação de materiais sonoros, matéria prima da aula, e a improvisação, a organizar e estruturar os sons em uma sequência musical. A partir desta imersão na vivência da música, abre-se uma gama de infinitas possibilidades, propiciando a formação de um indivíduo com mais sensibilidade e pensamento crítico.

Apesar de os autores, cidatos acima, serem pensadores do século passado nota-se que suas idéias continuam bem atuais, e ainda inovadoras, pois o fazer musical através de abordagens criativas ainda não contempla grande parte da educação musical de nosso tempo, ficando quase que restrita a repetição de modelos de séculos passados. Apesar de o Brasil ter tido um grande compositor e educador como Koellreutter, o trabalho dele ainda é pouco conhecido quando se trata de educação, ainda se conhece pouco sobre o assunto defendido por ele e os demais pensadores citados anteriormente.

Contudo há um aumento significativo de pesquisas sobre esse assunto, mesmo com grande parte da bibliografia estar em lingua estrangeira, fazendo com que os educadores musicais tenham contato com essa nova forma de ver a educação musical, e venham a utilizar essas abordagens em sala de aula. Com isso, espera-se que o trabalho realizado possa contribuir para o conhecimento dessa nova forma de ver a educação musical nos dias atuais, e através dele elucidar a importância de se pensar em uma educação que leve em concideração a interação de professor e de aluno juntamente com a utilização de métodos ativos que procuram a valorização, a improvisação e a composição.

REFERÊNCIAS

ALBINO, César; LIMA, Sônia Albano de. A aplicação da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel na prática improvisatória. **Opus**. Goiânia, v. 14, n. 2, p. 115-133, dez. 2008.

BORGES, Álvaro Henrique. Abordagens Criativas: Ensino/Aprendizagem Da Música Contemporânea. In: CONGRESSO DA ANPPOM, XVII, 2007, São Paulo. **Anais**. São Paulo: ANPPOM, 2007.

BRITO, Teça Alencar de. **Koellreutter educador, o humano como objetivo da educação musical.** Ed. Fundação Peiropolis, 2001.

FONTERRADA, Marisa Trench de Oliveira .**De tramas e fios. Um ensaio sobre música e educação.** 2.ed. São Paulo: Editora UNESP; Rio de Janeiro: Funarte, 2008.

GOMES. Victor Manuel Ferreira. **John Paynter:** A Composição criativa como modelo de aprendizagem musical. Aveiro, 2008. Disponível em: <http://www.victorgomes.net/trabalhos/john_paynter.doc> Acesso em: 26 de ago. 2010

SCHAFER, R. Murray. **A afinação do mundo**. Tradução Marisa Trench Fonterrada. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

ZAGONEL, Bernadete. **O ensino não tonal da música em conservatórios da região parisiense**. In: VI ENCONTRO ANUAL DA ABEM, 1995, Goiânia. **Anais**. Goiânia: ABEM, 1995.

VIBRAÇÕES NÃO-LINEARES EM TUBULAÇÕES INDUZIDAS POR FLUIDOS

Romilson Brandão do Vale JR[1], Zenon J. Guzman N. Del Prado[2]

Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil

E-mail: [1]jotar89@gmail.com, [2]zenon@eec.ufg.br

Palavras-chave: Vibrações, Interação fluido-estrutura, Tubulação, Instabilidade dinâmica

1. INTRODUÇÃO

Estudar o comportamento das estruturas quando estão sobre a ação de cargas dinâmicas é uma área de grande importância para as engenharias, isso não é diferente no caso das tubulações com fluido em escoamento, que são estruturas bastante utilizadas nas engenharias civil, mecânica, offshore, etc.

E ao longo dos anos, muitos estudos foram feitos para analisar o comportamento dinâmico linear e não-linear das tubulações em diversos tipos de configuração, e os motivos que tornam essa gama de estudos possíveis são: (1) as tubulações são sistemas fisicamente simples, e que podem ser facilmente modelados por equações simples, porém apresentam comportamentos dinâmicos complexos; (2) é um sistema fácil de ser realizado em laboratório, tornando possível a investigação de resultados teóricos e práticos; (3) devidos as muitas variáveis que podem estar envolvidas no sistema, os problemas de tubulações com fluidos em escoamento possuem uma variedade de comportamentos dinâmicos (PAÏDOUSSIS, 1998).

Païdoussis et. al (2005) analisaram o comportamento não-linear 2-D de uma tubulação engastada-livre sem massa concentrada utilizando o método da Decomposição Própria Ortogonal (*Proper Ortogonal Decomposition* - POD em inglês). A idéia do estudo foi comparar as diferenças em utilizar para cada método um valor de graus de liberdade e analisar qual que otimiza o resultado do comportamento da tubulação, ou seja, qual se aproxima mais da realidade mas com um modelo dimensional menor. Estudando valores de β (parâmetro que relaciona a massa da tubulação com a massa do fluido) e velocidade do fluido foi verificado que, para certos casos se necessita de um valor alto de graus de liberdade para que

o método de Galerkin descreva o comportamento não-linear da tubulação, enquanto o método da Decomposição Própria Ortogonal conseguiu obter o comportamento do sistema com um número menor de graus de liberdade.

Païdoussis et. al (1998) perceberam que em geral existe uma conformidade entre a teoria e os experimentos para o sistema com uma massa concentrada na ponta de uma tubulação em balanço, e que características observadas durante os experimentos, como o salto dinâmico, já haviam sido previstos numericamente na teoria. Outra característica observada foi que o acréscimo de uma massa concentrada a um sistema que antes não tinha a mesma passa, para algumas relações de massa do tubo e massa do fluido, a perder a estabilidade por flutter com valores menores de velocidade do fluido. Já Sarkar et. al (2004) estudaram a otimização do estudo analítico de um sistema com tubulação em balanço com massa concentrada, utilizando soluções diferentes.

O objetivo desse trabalho é estudar a tubulação com fluido em escoamento, de forma a entender o seu comportamento dinâmico linear e não-linear. Estudou-se a instabilidade dinâmica da estrutura se observando através da análise dos Diagramas de Argand e das fronteiras de instabilidade como a estrutura é influenciada pela alteração de cada um de seus parâmetros (como a velocidade do fluido que passa pelo tubo, valores de massa concentrada, etc.). Foi estudado também como a tubulação em balanço se comporta quando sua base se movimenta harmonicamente alterando os valores de freqüência e amplitude dessa movimentação. E também foi estudado o comportamento não-linear da tubulação.

2. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

2.1. Tubo com fluido escoando e com massa(s) concentrada(s)

Foi considerado um tubo com fluido escoando por dentro dele e massa concentrada. Na figura 1 observa-se um exemplo de um tubo em balanço com uma massa concentrada:

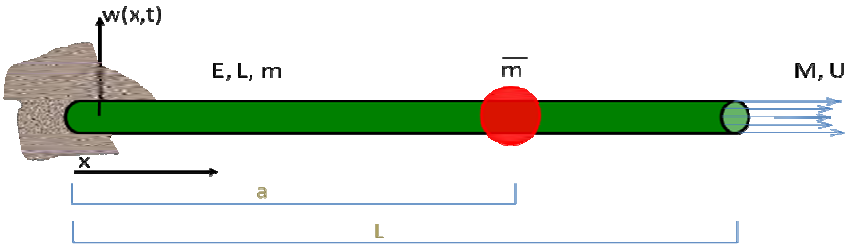


Figura 1. Tubo em balanço com fluido ecoando e uma massa concentrada

A equação linear de equilíbrio dinâmico dimensional do tubo (PAÏDOUSSIS, 1998) é dada por:

$$\left(E + E^{*}\frac{\partial w(x,t)}{\partial t}\right)I\frac{\partial^4 w(x,t)}{\partial x^4} + MU^2\frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x^2} + 2MU\frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x \partial t} + (M+m)g\frac{\partial w(x,t)}{\partial x} + \\ + (M+m)\frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial t^2} + \overline{m}\delta(x-a)\frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial t^2} = 0 \qquad (1)$$

No qual temos que *E* é o modulo de elasticidade do tubo, *E** é módulo de elasticidade incremental, *I* é o momento de inércia do tubo, *w*(*x*,*t*) é o deslocamento lateral do tubo em um ponto *x* da peça em um tempo *t*, *m* é massa do tubo por unidade de comprimento, *M* é a massa do fluido por unidade de comprimento, *U* é a velocidade axial media do fluido, *L* é o comprimento do tubo, *g* é a aceleração da gravidade, δ é o delta de Dirac, $\overline{m}$ é a massa concentrada, *a* é a posição da massa no eixo do tubo, *x* é a coordenada axial do tubo e *t* é o tempo.

Para o estudo foram utilizadas equações adimensionais, para isso através do uso de parâmetros adimensionais que são dados por:

$$\xi = \frac{x}{L} \qquad \eta = \frac{w}{L} \qquad \tau = \left(\frac{EI}{M+m}\right)^{\frac{1}{2}}\frac{t}{L^2}$$

$$u = \left(\frac{M}{EI}\right)^{\frac{1}{2}}LU \qquad \beta = \frac{M}{M+m} \qquad \gamma = \frac{(M+m)L^3}{EI}g \qquad (2)$$

$$\alpha = \left[\frac{I}{E(M+m)}\right]^{\frac{1}{2}}\frac{E^{*}}{L^2} \qquad \mu = \frac{\overline{m}}{M+m} \qquad \xi_a = \frac{a}{L}$$

Substituindo os parâmetros adimensionais da eq. 2 na Eq. 1 obteve se a equação linear de equilíbrio dinâmico adimensional do tubo, que é dada por:

$$\eta'''' + \alpha\dot{\eta}'''' + u^2\eta'' + 2\beta^{\frac{1}{2}}u\dot{\eta}' + \gamma\eta' + (1+\mu\delta(x-\xi_a))\ddot{\eta} = 0 \tag{3}$$

O estudo pode ser feito também com mais de uma massa concentrada. Na figura 2 podemos ver um exemplo de tubo em balanço com duas massas concentras.

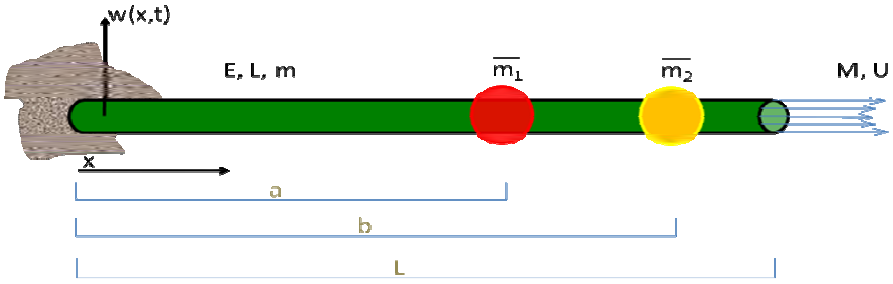


Figura 2. Tubo em balanço com fluido escoando e duas massa concentrada

A equação linear de equilíbrio dinâmico adimensional desse sistema recebe mais uma parcela de inércia devido ao acréscimo de outra massa concentrada, e a equação é dada por:

$$\eta'''' + \alpha\dot{\eta}'''' + u^2\eta'' + 2\beta^{\frac{1}{2}}u\dot{\eta}' + \gamma\eta' + (1+\mu_1\delta(x-\xi_a) + \mu_2\delta(x-\xi_b))\ddot{\eta} = 0 \tag{4}$$

A equação não-linear de equilíbrio dinâmico adimensional de um sistema sem massa concentrada (PAÏDOUSSIS, 2005) é dada por:

$$\ddot{\eta} + 2u\sqrt{\beta}\dot{\eta}' + \eta''\left[u^2 - \gamma\int_{\xi}^{1} 1 d\xi\right] + \gamma\eta' + \alpha\dot{\eta}'''' + \eta'''' + 2u\sqrt{\beta}\dot{\eta}'\eta'^2 + \eta''\left[u^2 - \frac{3}{2}\int_{\xi}^{1} 1 d\xi\right]\eta'^2$$
$$+ \eta''''\eta'^2 + \frac{1}{2}\gamma\eta'^3 + 4\eta'\eta''\eta'''' + \eta''^3 + \eta'\int_{0}^{\xi}\left(\dot{\eta}'^2 + \eta'\ddot{\eta}'\right)d\xi \tag{5}$$
$$+ \eta''\left\{\int_{\xi}^{1}\int_{0}^{\xi}\left(\dot{\eta}'^2 + \eta'\ddot{\eta}'\right)d\xi d\xi + \int_{\xi}^{1}\left(2u\sqrt{\beta}\eta'\dot{\eta}' + u^2\eta'\eta''\right)d\xi\right\} = 0$$

E para o estudo considera-se que o comportamento do tubo é similar ao de uma viga contínua, e com isso é possível estudar alguns comportamentos da estrutura. Nesse estudo foram usados de três tipos de configuração da viga: engastado-livre (ou viga em balanço), simplesmente apoiada e engastada-engastada.

O deslocamento lateral *w*(*x*,*t*) do tubo pode ser escrito como um somatório da multiplicação dos modos $\phi_i(x)$ da viga e do coeficiente de amplitude $q_i(t)$, para um número *n* de modos, como pode-se a seguir:

$$w(x,t)=\sum_{i=1}^{n}\phi_i(x)q_i(t) \tag{6}$$

Para cada configuração de viga existe uma função $\phi_i(x)$, a seguir são apresentados os modos lineares para cada condição de contorno. Para uma viga em balanço o modo é dado por (PAZ, 1985):

$$\phi_i(x)=\cosh\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-\cos\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-\sigma_i\left(senh\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-sen\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)\right) \tag{7}$$

sendo:

$$\sigma_i(x)=\frac{senh(\lambda_i L)-sen(\lambda_i L)}{\cosh(\lambda_i L)+\cos(\lambda_i L)} \tag{8}$$

onde λ_i representa o coeficiente para cada modo de vibração.

A equação do modo para a viga com as extremidades engastadas é:

$$\phi_i(x)=\cosh\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-\cos\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-\sigma_i\left(senh\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)-sen\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right)\right) \tag{9}$$

sendo:

$$\sigma_i(x)=\frac{\cos(\lambda_i L)-\cosh(\lambda_i L)}{sen(\lambda_i L)-senh(\lambda_i L)} \tag{10}$$

onde λ_i representa o coeficiente para cada modo de vibração. Na Tabela 2 são descritos os valores de cada coeficiente.

A equação do modo para a viga com as extremidades simplesmente apoiadas é dada por:

$$\phi_i(x) = sen\left(\frac{\lambda_i x}{L}\right) = sen\left(\frac{i\pi x}{L}\right) \tag{11}$$

novamente λ_i representa o coeficiente para cada modo de vibração. Na Tabela 1 são descritos os valores de cada coeficiente.

Tabela 1 – Valores dos coeficientes λ_i para uma viga com diversas condições de contorno. E-L: Viga em balanço, E-E: Viga bi-engastada e S-S: Viga bi-apoiada.

	λ_i		
i	E-L	E-E	S-S
1	1,8751	4,73	π
2	4,6941	7,8532	2π
3	7,8548	10,996	3π
4	10,959	14,137	4π
5	14,137	17,279	5π

Substituindo a expansão dos deslocamentos laterais dada pela Eq. (6) na Eq. (5) e aplicando o método de Galerkin, encontra-se um sistema não-linear de equações ordinárias que em notação indicial pode ser escrito como:

$$\delta_{ij}\ddot{q}_i + C_{ij}\dot{q}_j + K_{ij}q_j + \alpha_{ijkl}q_j q_k q_l + \beta_{ijkl}q_j q_k \dot{q}_l + \gamma_{ijkl}\left(q_j \dot{q}_k \dot{q}_l + q_j q_k \ddot{q}_l\right) = 0 \tag{12}$$

onde:

$$\begin{aligned}
&a_{ij} = \int_0^1 \psi''''_j \psi_i d\xi \qquad b_{ij} = \int_0^1 \psi'_j \psi_i d\xi \qquad c_{ij} = \int_0^1 \psi''_j \psi_i d\xi \\
&K_{ij} = \left(u^2 - \gamma\right)c_{ij} + \gamma b_{ij} + a_{ij} \qquad C_{ij} = 2u\sqrt{\beta}b_{ij} + \alpha a_{ij} \\
&\beta_{ijkl} = 2u\sqrt{\beta}\int_0^1 \psi_i\left(\psi'_j \psi'_k \psi'_l - \psi''_j \int_\xi^1 \psi'_k \psi''_l d\xi\right)d\xi \\
&\gamma_{ijkl} = \int_0^1 \psi_i \psi'_j \left(\int_0^\xi \psi'_k \psi'_l d\xi\right)d\xi - \int_0^1 \psi_i \psi''_j \left(\int_\xi^1 \int_0^\xi \psi'_k \psi'_l d\xi d\xi\right)d\xi \\
&\alpha_{ijkl} = \int_0^1 \psi_i\left(\psi_j''''\psi'_k \psi'_l + 4\psi'_j \psi'''_k \psi'''_l + \psi'_j \psi''_k \psi'''_l\right)d\xi + \\
&+ u^2 \int_0^1 \psi_i \psi''_j \psi'_k \psi'_l d\xi + \gamma \int_0^1 \psi_i\left(\frac{1}{2}\psi'_j \psi'_k \psi'_l\right)d\xi
\end{aligned} \tag{13}$$

sendo ψ e ψ' as derivadas de ordem *n* de cada modo.

2.2. Tubo com fluido escoando e com a base em movimento

Foi considerado um tubo em balanço com fluido escoando dentro dele e com sua base movimentando harmonicamente. Na figura 3 pode-se ver um exemplo dessa estrutura:

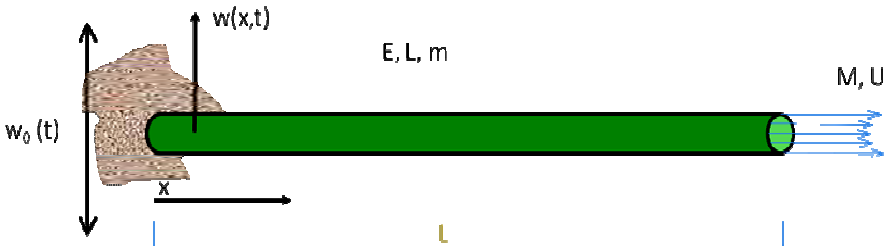


Figura 3. Tubo em balanço com fluido escoando e a base movimentando

A equação linear de equilíbrio dinâmico dimensional do tubo é dada por:

$$\left(E+E^{*}\frac{\partial w(x,t)}{\partial t}\right)I\frac{\partial^{4}w(x,t)}{\partial x^{4}}+MU^{2}\frac{\partial^{2}w(x,t)}{\partial x^{2}}+2MU\frac{\partial^{2}w(x,t)}{\partial x\partial t}+(M+m)g\frac{\partial w(x,t)}{\partial x}+$$
$$+(M+m)\frac{\partial^{2}w(x,t)}{\partial t^{2}}+m\frac{d^{2}w_{0}(t)}{dt^{2}}=0 \qquad (14)$$

onde a variável w_0 (t) representa a movimentação harmônica da base em função do tempo. Os parâmetros usados para adimensionalizar a equação são:

$$\xi=\frac{x}{L}\qquad \eta=\frac{w}{L}\qquad \tau=\left(\frac{EI}{M+m}\right)^{\frac{1}{2}}\frac{t}{L^{2}}$$
$$u=\left(\frac{M}{EI}\right)^{\frac{1}{2}}LU\qquad \beta=\frac{M}{M+m}\qquad \gamma=\frac{(M+m)L^{3}}{EI}g \qquad (15)$$
$$\alpha=\left[\frac{I}{E(M+m)}\right]^{\frac{1}{2}}\frac{E^{*}}{L^{2}}\qquad \ddot{\eta}_{0}=Asen\left[C\omega_{0}L^{2}\left(\frac{M+m}{EI}\right)^{1/2}\tau\right]$$

sendo *A* um fator da amplitude da movimentação da base, *C* é o fator de freqüência da movimentação da base e ω_0 é a freqüência natural do sistema. Substituindo esses parâmetros na Eq. (14), obtém se a equação linear de equilíbrio dinâmico adimensional do tubo, que é dada por:

$$\eta'''+\alpha\dot{\eta}'''+u^{2}\eta''+2\beta^{\frac{1}{2}}u\dot{\eta}'+\gamma\eta'+\ddot{\eta}+\ddot{\eta}_{0}=0 \qquad (16)$$

3. RESULTADOS

3.1. Fronteiras de instabilidade

A análise da estabilidade da tubulação pode ser feita utilizando a relação entre os valores de β e de velocidade do fluido através das fronteiras de instabilidade, que é o limite a partir do qual para combinações de β e de velocidade do fluido o sistema perde estabilidade, ou seja, para combinações acima da fronteira o movimento da estrutura é instável e para combinações abaixo da fronteira o movimento da estrutura é estável.

As fronteiras foram traçadas a partir da Eq. (6) quando houver uma massa concentrada e da Eq. (7) quando houver duas massas concentradas, para um tubo com fluido em escoamento. As fronteiras foram obtidas utilizando o programa de álgebra simbólica Maple e o Matlab. Para plotar das fronteiras foi dado um valor de β e então se variou o valor da velocidade do fluido, e para cada combinação de β e de velocidade crítica do fluido existe um autovalor, e verificando se o autovalor tem a parte imaginária negativa este ponto será um ponto da fronteira.

O primeiro estudo das fronteiras de instabilidade verificará como o número de modos influência na resposta da velocidade crítica do fluido. Na figura 4 é mostrada a comparação entre as curvas de instabilidade considerando-se dois, quatro, seis e oito modos. Pode-se perceber que quanto mais modos, maior é a lentidão do programa, porém mais precisa é a curva e mais saltos dinâmicos aparecem.

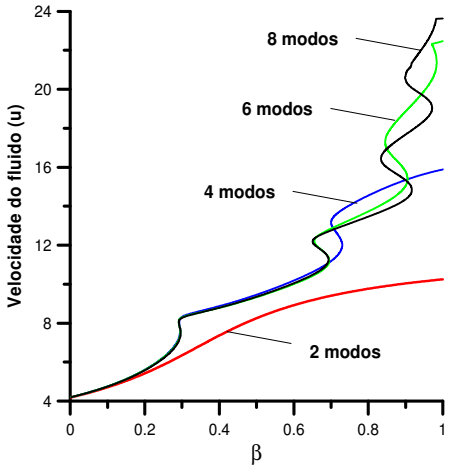


Figura 4. Comparação entre as curvas de instabilidade para dois, quatro, seis e oito modos

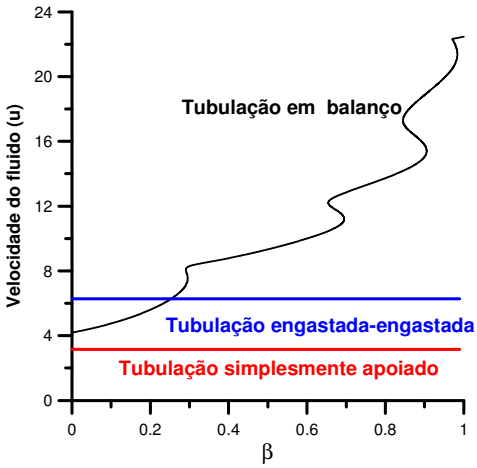


Figura 5. Comparação entre as curvas de instabilidade para os tipos de configuração da tubulação em balanço, engastada-engastada e simplesmente apoiada

Na figura 5 é mostrada a comparação entre as curvas de instabilidade de uma tubulação em balanço, uma tubulação engastada nas extremidades (ou engastada-engastada) e uma tubulação simplesmente apoiada nas pontas todos sem massa concentrada com 6 modos de viga. Observa-se pela figura 5 que a velocidade crítica do fluido nas duas últimas configurações tem valores constantes, sendo u =3,14 para a simplesmente apoiada e *u* =6,28 para engastada-engastada.

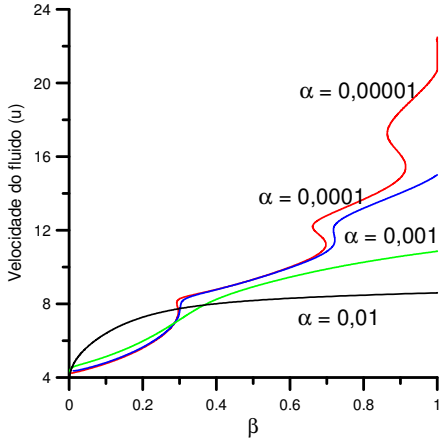


Figura 6. Comparação entre as curvas de instabilidade com valores diferentes de amortecimento

Os próximos estudos com fronteira instabilidade foram todos feitos com seis modos de viga. Na figura 6 mostra a comparação das fronteiras de instabilidade do tubo sem massa concentrada e com diferentes valores de amortecimento (α). Pode-se perceber que quanto maior o valor do amortecimento, a curva não só fica

mais sensível, pois a velocidade crítica do fluido tende a ser menor, mas por possuir menos saltos dinâmicos.

Na figura 7 mostra a comparação das fronteiras de instabilidade do tubo sem massa concentrada e de um tubo com massa concentrada na ponta. Pode-se perceber quanto que a presença da massa concentrada influencia na diminuição da fronteira e os saltos dinâmicos ficam menos aparentes em relação à tubulação sem massa concentrada.

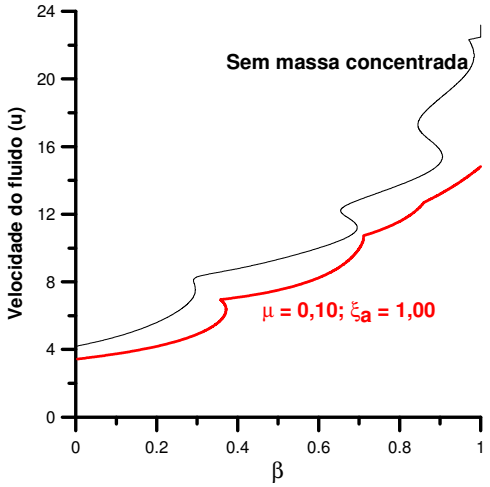


Figura 7. Comparação entre as curvas de instabilidade em uma tubulação em balanço sem massa concentrada e outra com uma massa concentrada na ponta

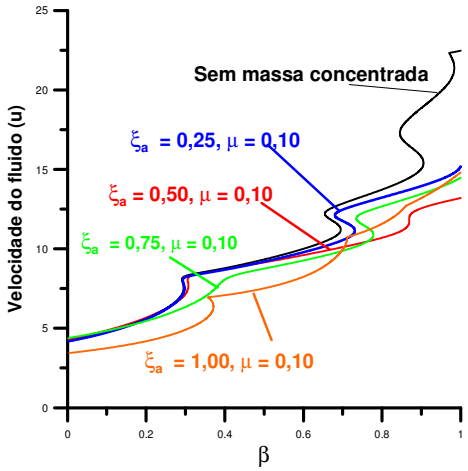


Figura 8. Comparação entre as curvas de instabilidade entre uma tubulação em balanço sem massa concentrada e outras com uma massa concentrada em posições diferentes

Na figura 8 mostra a comparação das fronteiras de instabilidade do tubo sem massa concentrada e de tubos com massa concentrada em diferentes posições da tubulação. E pode-se perceber quanto mais perto da ponta a massa concentrada

está mais fronteira de instabilidade é deslocada para baixo e os saltos ficam menos aparentes.

Na figura 9 mostra a comparação das fronteiras de instabilidade do tubo sem massa concentrada e de tubos com massa concentrada na mesma posição na tubulação, mas com valores de massa diferentes. Pode-se observar que não só massas mais próximas da ponta “abaixam” a fronteira de instabilidade, mas também que quanto maior o valor da massa concentrada mais a curva se “abaixa”.

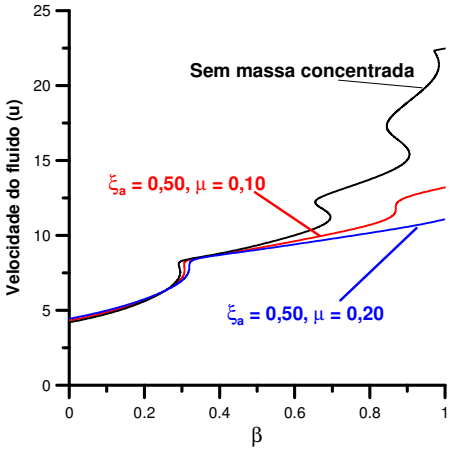


Figura 9. Comparação entre as curvas de instabilidade de uma tubulação sem massa concentrada e tubulações com valores diferentes de massa concentrada

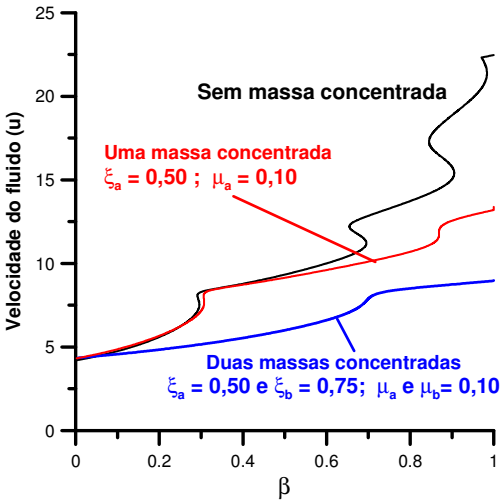


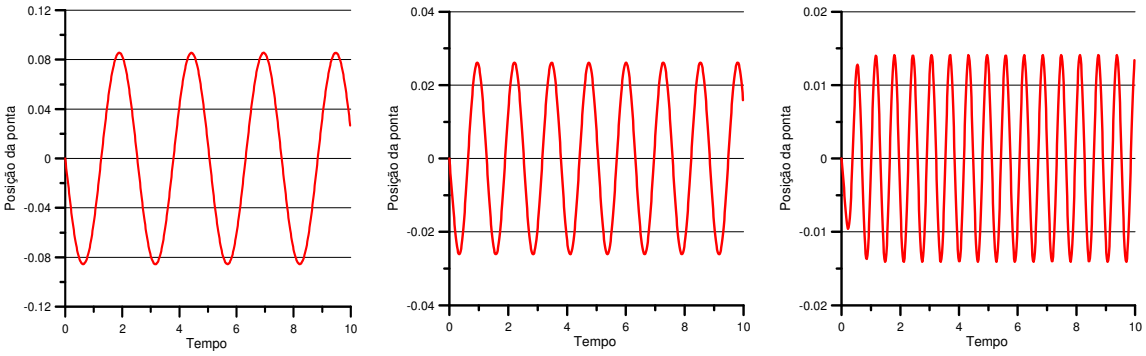
Figura 10. Comparação entre as curvas de instabilidade de uma tubulação sem massa concentrada, uma com uma massa concentrada e uma com duas massas concentradas

Na figura 10 mostra-se a comparação das fronteiras de instabilidade do tubo sem massa concentrada, um tubo com uma massa concentrada na ξ_a = 0,50 e

outro tubo com duas massas concentradas na ξ_a = 0,50 e ξ_b = 0,75. Pode-se perceber que a presença de duas massas concentradas torna a estrutura muito mais sensível do que um sistema com uma massa concentrada e possui menos saltos dinâmicos.

3.2. Análise numérica

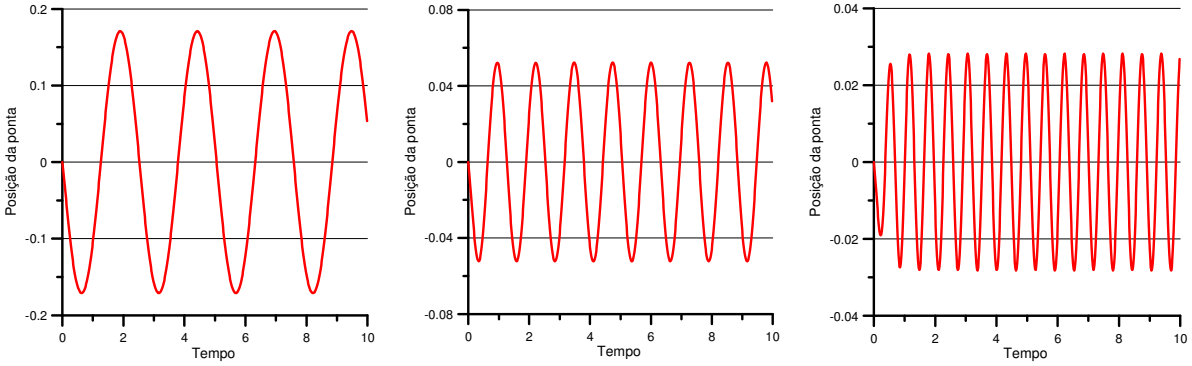
Numericamente a tubulação com movimentação de base sem massa concentrada não apresenta diferença na fronteira de instabilidade em relação a uma tubulação que não tem movimentação de base. Foram feitos ensaios numéricos para saber qual é o comportamento da ponta da tubulação em balanço, para situações diferentes de movimentação. Utilizando a Eq. (16) para uma relação β= 0,5, α=γ=0 e com velocidade do fluido u = 7,0. Foram testados vários valores de fator amplitude (A) e fator de frequência (C). Na figura 11 observa-se a resposta de três fatores de frequência para o fator de amplitude A=0,5 quando a ocorre movimentação harmônica da base por aceleração.



(a) (b) (c)

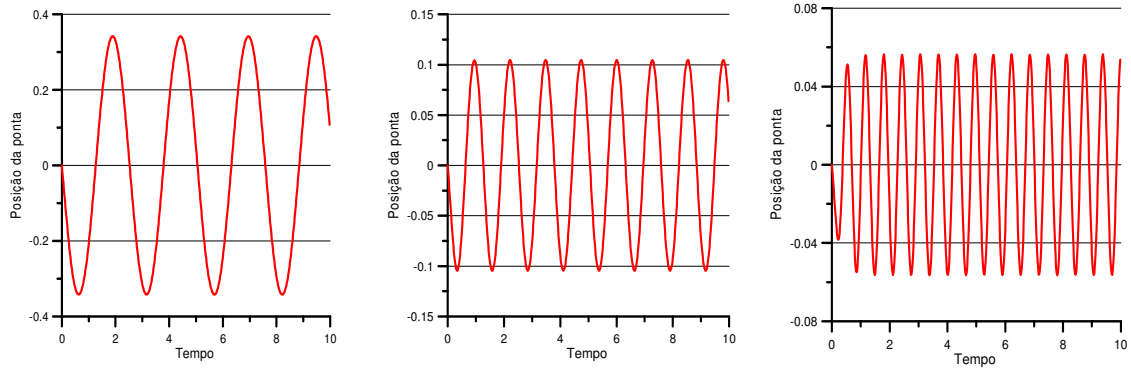
Figura 11. Figura com a resposta da ponta para o fator de amplitude A=0,5 e os valores de fator de frequência C= 0,5 (figura a); 1,0 (figura b) e 2,0 (figura c)

Na figura 12 pode-se ver a resposta de três fatores de frequência para o fator de amplitude A=1,0 quando a ocorre movimentação harmônica da base por aceleração. Na figura é possível observar a resposta de três fatores de frequência para o fator de amplitude A=2,0 quando a ocorre movimentação harmônica da base por aceleração.



(a) (b) (c)

Figura 12. Figura com a resposta da ponta para o fator de amplitude A=1,0 e os valores de fator de frequência C= 0,5 (figura a); 1,0 (figura b) e 2,0 (figura c)



(a) (b) (c)

Figura 13. Figura com a resposta da ponta para o fator de amplitude A=2,0 e os valores de fator de frequência C= 0,5 (figura a); 1,0 (figura b) e 2,0 (figura c)

3.3. Comportamento não-linear

Foi analisado o comportamento de uma tubulação em balanço utilizando a Eq. (12), ou seja, a equação não-linear de equilíbrio dinâmico adimensional com o método de Galerkin já aplicado, para uma relação β= 0,5, α=γ=0 e com velocidade do fluido u = 9,33, que foi a velocidade crítica do fluido calculada no modelo linear da tubulação em balanço. E então se comparou os resultados do comportamento não-linear com o linear (com a mesma relação) na ponta da tubulação, como pode se observar na figura 14. Nota-se pelo gráfico que a velocidade crítica do fluido não-linear deve ser um pouco maior que a velocidade linear, pois pode se observa pela

ponta da tubulação que no modelo linear esta tendeu a ter deslocamentos constantes, enquanto no modelo não-linear esta tende a estabilizar.

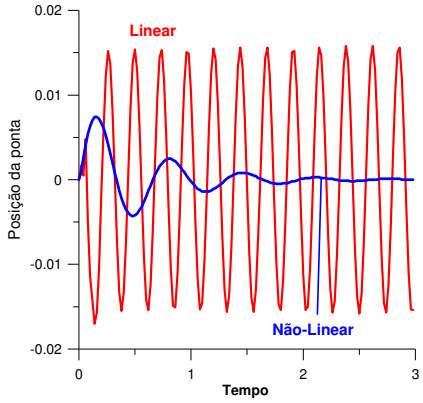


Figura 14. Figura com a resposta da ponta da tubulação em balanço no modelo linear e não-linear para uma velocidade do fluido u=9,33

4. CONCLUSÃO

O trabalho foi importante, pois pode se observar o comportamento da tubulação com vários tipos de configuração, tanto para as condições de contorno da tubulação quanto para as relações de massa do tubo, do fluido e da massa concentrada. Observou-se também como a instabilidade dinâmica da tubulação é sensível as modificações de algumas de suas configurações, como no caso das massas concentradas, em que se observou que na situação com massa(s) concentrada(s) tiveram a velocidade critica do fluido para a maioria dos valores de β menores que em relação à do tubo sem massa concentrada. Conclui-se que a instabilidade dinâmica da tubulação em balanço com uma massa concentrada sofre mais com massas de valores maiores e com massas mais próximas da ponta. E que a movimentação harmônica da base da tubulação em balanço influencia mais a ponta da tubulação. O estudo mostrou como é rica e complexa a interação fluido-estrutura da tubulação e que é importante estudar outros tipos de configuração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PAÏDOUSSIS, M. P. **Fluid-Structure Interactions: Slender Structures and Axial Flow**, v. 1. Academic Press, San Diego, 1998.

PAÏDOUSSIS, M. P.; SARKAR, A.; SEMLER, C. A horizontal fluid-conveying cantilever: spatial coherent structures, beam modes and jumps in stability diagram, **Journal of sound and vibration** 280, p. 141-157, 2005.

PAÏDOUSSIS, M. P.; SEMLER, C. Non-linear dynamics of a fluid-conveying cantilevered pipe with a small mass attached at the free end, **International Journal of Non-Linear Mechanics,** v. 33, n. 1, p. 15-32, 1998.

PAZ, M. **Structural Dynamics Theory and Computation** 2º edição, 1985.

SARKAR, A; PAÏDOUSSIS, M. P. A cantilever conveying fluid: coherent modes versus beam modes, **International Journal of Non-Linear Mechanics** 39, p. 467-481, 2004.

Montagem de Laboratório Interdisciplinar de Reciclagem de Papel

Sânia da Costa Fernandes, José Waldo Martínez Espinosa
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, 75704-020, Brasil
scostaf@yahoo.com.br, jose@liec.ufscar.br

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade, Laboratório, Reciclagem de Papel, Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A problemática ambiental revela a necessidade de estratégias organizacionais para o alcance de mecanismos para o eco-desenvolvimento, pautado pelas dimensões econômicas, sociais, ecológicas e culturais. A dinamização no ambiente de negócios, os novos comportamentos dos consumidores e os debates em prol de uma produção mais limpa são um dos principais aspectos motivadores de alterações das decisões e ações administrativas e operacionais.

Os assuntos que envolvem desenvolvimento sustentável, consciência de limite dos recursos naturais e responsabilidade social são desafios urgentes para a capacidade criativa do homem moderno. Os constantes avanços em práticas de gestão ambiental, com base nos princípios elementares de sustentabilidade, valorizam o investimento em empreendimentos ecologicamente corretos e socialmente responsáveis (BONILLA *et al*., 2010).

Do ponto de vista ambiental, uma estratégia para o gerenciamento de substâncias residuais é a reciclagem, que corresponde ao processo de transformação de materiais excedentes em insumos destinados a processos produtivos, e visa à diminuição de danos ao meio ambiente e à saúde pública. Esta é importante tanto pelos destinos finais dos materiais quanto pela manufatura amigável, sustentável e adaptável.

Acredita-se que um tipo de lixo seco mais produzido seja o papel, sendo de extrema importância que sua reciclagem seja realizada. A reciclagem de papel é uma forma prática de responder à demanda de processos favoráveis ao meio ambiente urbano que leva em conta, além do fator econômico, a preservação, otimização e o consumo de recursos naturais (matéria-prima, energia e água),

minimização da poluição e a diminuição do volume de lixo nos aterros e lixões. Assim, a importância de reciclar o papel deve-se aos benefícios ambientais e econômicos.

A fabricação de 1 tonelada de papel virgem requer 50 a 60 eucaliptos, 100 mil litros de água e 5 mil KW/h de energia, enquanto que para a reciclagem é necessário cerca de 1200 kg de papel velho, 2 mil litros de água e de 1 mil a 2,5 mil KW/h. Além disso, no processo de produção de papel reciclado ameniza-se a utilização de produtos químicos, reduzindo em 74% os poluentes liberados no ar e em 35% os despejados na água (CASTRO *et al*., 2005). Estima-se, por exemplo, que a cada 50 quilos de papel reciclado evita-se o corte de uma árvore.

Tendo em vista de que nos municípios brasileiros as políticas de reaproveitamento e reciclagem ainda não estão suficientemente difundidas e aplicadas, no estado de Goiás, Catalão é uma das poucas cidades a realizar a separação de materiais recicláveis por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Cooperativa dos Trabalhadores Autônomos de Catalão - COOTRACAT, embora nem todos os produtos coletados sejam reciclados, como os papeis.

Com o intuito de apresentar propostas à esta questão, o departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Goiás (UFG) – Campus Catalão (CAC), teve a iniciativa de desenvolver um projeto para montagem de uma mini-fábrica de reciclagem de papel tipo A4 a partir da coleta seletiva, com a pretensão de promover entre as empresas e instituições ações de cunho ambiental a fim de fundamentar mais objetivamente pesquisas sobre o assunto.

Salienta-se que grande percentual de papeis excedentes provém de atividades comerciais e industriais, de residências, mas principalmente de escolas, órgãos públicos e universidades. Neste âmbito, o recolhimento diferenciado dos excedentes sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para processo de tratamento, é de extrema importância e fora apresentado como fator essencial como passo inicial para a fundamentação do projeto.

O processo de coleta seletiva estruturado no projeto visou somente a reciclagem do papel do tipo A4 (gramatura 75g/m^2 com dimensão 210 x 297 mm), pois este apresenta boas características para esta finalidade, tais como limpeza, boa umidade, isenção de materiais indesejáveis como metais, plástico, parafina, isopor,

elásticos, entre outros. Também pela facilidade de diagnóstico, avaliação, possibilidade de reutilização e aplicabilidade.

Atuando de forma interdisciplinar, o projeto proporciona aos estudantes envolvidos vivências práticas em engenharia e demais áreas, além de permitir a participação de entidades públicas e da comunidade da cidade de Catalão e região.

Ressalta-se que as atividades a serem desenvolvidas no laboratório aliam ensino, pesquisa e extensão, e a grande motivação deste estudo, além da repercussão ambiental, é que os papeis excedentes das atividades administrativas e docentes não sejam colocados junto aos demais resíduos gerados.

Mas, é importante ressaltar que a coleta de excedentes sólidos em si não significa reciclagem. Este aspecto apresenta apenas uma das etapas (não menos importante ou essencial) no ciclo de vida de determinado material. há de se levar em conta que por maior que seja o investimento feito na separação e na coleta de recursos recicláveis dos resíduos sólidos, esta só será válida se o fluxo não for interrompido.

Visando a formação de uma sociedade mais consciente e disposta a mudar seus hábitos em prol dela mesma ao refletir sobre os desafios e oportunidades do mundo atual e futuro, que é, em essência, o foco, os principais resultados obtidos demonstram a valiosa contribuição da pesquisa.

Os estudos realizados revelam o estímulo da Universidade Federal de Goiás e dos órgãos públicos do município de Catalão a promover um processo educativo e de conscientização, a viabilidade social e econômica de execução do projeto, e o estudo da oferta de papel nas principais fontes geradoras que é determinante para o desenho da coleta seletiva na UFG – CAC.

Além disso, a partir da avaliação das funcionalidades dos equipamentos que serão utilizados para a montagem do laboratório de reciclagem de papel, concluiu-se que a máquina patenteada pode reciclar todos os tipos de fibras usadas para produzir papel e proporcionam um sistema de produção ecologicamente correto, com baixo custo da matéria-prima, água e energia, e pouca manutenção, além de simplicidade para operação.

Contudo, é importante ressaltar que há a deficiência para a realização de ensaios, já que, embora o pregão para a aquisição das máquinas já foi realizado, conforme Diário Oficial da União do dia 27/10/2009, página 38, seção 3, Edital de Pregão Eletrônico nº 304/2009, Processo nº 23070.012185/2009-13 – CS e CAC e,

segundo informações do prefeito do campus Prof. José Madson Caldeira de Faria, a chegada dos equipamentos solicitados (máquina para reciclagem de papel, calandra, prensa, máquina de corte e vinco, refiladora, gabaritos e telas, material de consumo (produtos químicos)) obedece às normas do pregão e deverão ser entregues no segundo semestre do ano 2010, e posteriormente instaladas.

Também, embora a construção do prédio para montagem dos laboratórios de Engenharia de Produção estão apenas sendo iniciadas, por iniciativa do diretor e prefeito do campus, assim que as máquinas forem entregues no Campus Catalão, essas serão instaladas, provisoriamente, em um lugar sedido pela Prefeitura Municipal de Catalão.

A relevância da pesquisa está relacionada às vantagens substanciais decorrentes do projeto de reciclagem de papel, que se expressam fortemente na cadeia de suprimentos desse material, estando em consonância com uma produção mais limpa (ILGIN e GUPTA, 2010). Assim, há grande sinergia e dependência entre os elos da cadeia, com parcerias fortes e sólidas para uma manufatura e consumo sustentável, repensando-se na geração de produtos as formas mais adequadas de descarte após o uso do papel, para que o mesmo retorne ao ciclo de produção.

2 OBJETIVOS

Se compondo de linhas de atividades que se apóiam tanto em fontes renováveis de matéria-prima como na reciclabilidade favoráveis ao crescimento global, o principal objetivo do projeto é implantar um laboratório de reciclagem dos papeis excedentes das atividades administrativas, de pesquisa e docentes na Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, para que o material seja reutilizado nos próprios centros.

O presente relatório visa apresentar os resultados obtidos pelas pesquisas realizadas, destacar a importância e as vantagens das práticas de reciclagem proveniente do levantamento bibliográfico, verificar a influência do estudo da oferta de papel mediante a capacidade dos equipamentos, e realizar uma análise qualitativa da máquina para reciclagem de papel A4 que será utilizada no projeto na universidade, além de demonstrar os principais aspectos resultantes do estudo de viabilidade econômica.

Os objetivos específicos do trabalho também se direcionam à promoção

da coleta seletiva e uso de papel reciclado, inserindo-se no contexto de responsabilidade social, oportunizando a integração da sociedade mediante ações socioambientais, aliando ensino, pesquisa e extensão, através de parcerias com entidades públicas da região, que é um dos principais objetivos alcançados e apresentados.

Ressalta-se que neste relatório não se apresenta resultados experimentais devido à indisponibilidade dos equipamentos necessários para a execução dos ensaios, conforme comunicado à Coordenação de Pesquisa da UFG, em Catalão e Goiânia.

3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA E METODOLOGIA

3.1 Metodologia das Pesquisas

As principais iniciativas que viabilizaram o projeto foram o uso de tecnologias sustentáveis, viáveis tanto ambientalmente quanto economicamente, e as ações integradas na cadeia de suprimentos.

O trabalho realizado até o momento, em decorrência de não contar-se com os equipamentos para realização da parte experimental, classifica-se como pesquisa bibliográfica, pois se fundamenta a partir de informações obtidas pela leitura de inúmeros artigos, relatórios, reportagens e publicações, caracterizando-se por fenômenos de acessibilidade e de conveniência, já que a unidade de escolha de análise recai basicamente onde está localizada a informação e o fenômeno a ser pesquisado.

Quanto aos fins, as pesquisas realizadas são de natureza exploratória e descritiva, pois embora haja estudos sobre o assunto, há pouco conhecimento explorado e sistematizado sobre projetos que promovam a reciclabilidade de papel, principalmente na região de abrangência do projeto.

Além disso, baseando-se em uma abordagem sistêmica e crítica, os estudos caracterizam-se como acadêmico e em campo, com ênfase em pesquisa e extensão, mediante a aplicação de questionários nos departamentos da Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, possibilitando a mensuração da quantidade consumida de papel A4 para gestão dos papeis excedentes e o diagnóstico mais preciso da situação real na qual está sendo estruturada a mini-

fábrica de reciclagem de papel.

Aplicou-se, também, questionários aos responsáveis pela patente das máquinas que serão utilizadas no laboratório para a análise qualitativa dos equipamentos e determinação do processo de reciclagem de papel.

Para a realização do estudo de viabilidade econômica do projeto, utilizou-se a técnica de diagrama de fluxo de caixa para análise de investimentos em um horizonte de tempo, mediante conceitos e equações da matemática financeira. O método do valor presente líquido (VPL), que expressa o resultado da alternativa financeira expressa em moeda atualizada descontando-se todos os fluxos de entradas e saídas de caixa por uma taxa de desconto mínima aceitável, foi utilizado e está expresso pela equação (1):

$$VPL = C_o + \sum C_n/(1+ i)^n \quad (1)$$

Em que C_o é o fluxo de caixa feito na data inicial (data zero), C_n é o fluxo de caixa feito no período n, i é a taxa de juros corrente ao período n, e n é o número do período em que foi feito determinado fluxo. Destaca-se que quando o VPL oferece resultados atualizados maiores que zero, significa que o ganho oferecido pela proposta excede ao mínimo desejado pela empresa. Assim, o projeto cobrirá o investimento inicial e é economicamente viável.

É necessário calcular, também, o valor futuro do fluxo de caixa uniforme (VF), de acordo com a equação (2) apresentada abaixo:

$$VF = A \times [(1+i_m)^n - 1]/i_m \quad (2)$$

Onde *A* representa os fluxos mensais, i_m é a taxa mínima aceitável mensal e n é horizonte de tempo considerado no fluxo de caixa.

3.2 Metodologia do Projeto

No desenvolvimento do projeto considera-se diversas metodologias pedagógicas e de pesquisa, tais como processamento, ergonomia, controle de qualidade, aplicação de automação de etapas, seguimento de sequências operacionais e caracterização qualitativa e quantitativa utilizando ferramentas de

metrologia.

Para essa finalidade, utilizar-se-á uma máquina patenteada e outros componentes, como aditivos químicos. O equipamento, que garantirá a qualidade do material produzido, possibilita acoplar outros dispositivos para controle no processo, possuindo, ao mesmo tempo, menor risco operacional. Além disso, permite o planejamento e preparação da matéria-prima, a adequabilidade da produção aos tipos de estudos no nível de laboratório, relativa facilidade operacional e eficiente capacidade de processamento, oportunizando a análise qualitativa e quantitativa dos resultados (ESPINOSA, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A melhoria da qualidade ambiental é acompanhada pela integração de práticas responsáveis às técnicas de produção e de gestão do setor industrial (MISSIMER *et al*., 2010). Através de incentivo e compromisso para desempenhar o importante papel social, com atitudes simples em relação ao destino e tratamento correto do papel tipo A4, um importante resultado alcançado é a participação no Programa Educacional para a Coleta Seletiva e Reciclagem no município de Catalão, um projeto de extensão coordenado pelo Prof. Maico Roris Severino, do departamento de Engenharia de Produção da UFG – CAC, do qual o Prof. José Waldo Martínez Espinosa é participante.

No município de Catalão, a coleta seletiva foi implantada nos bairros Margon I, Margon II e Margon III, Castelo Branco e bairro Ipanema, além de alguns setores do centro da cidade. Para isso, foram realizadas campanhas para mobilização da população visando o comprometimento no planejamento dos materiais excedentes, para conservação e preparação de uma cidade sustentável.

O envolvimento no programa educacional, colaborando para a realização da coleta seletiva, pode ser considerado um dos principais alicerces para a consolidação de uma nova metodologia de mecanismo para diminuição de efeitos danosos ao ambiente: a reciclagem.

O programa de coleta seletiva apresenta relevância na ampliação do fluxo reverso de materiais ao processo de transformação. Essa etapa envolve aspectos de cunhos tecnológicos e econômicos e garante que os insumos não contenham algumas substâncias que impeçam a formação do produto desejado, a saber:

plástico, parafina, isopor, elásticos, etc. Para isso, retiram-se materiais perigosos ou impróprios para o equipamento ou processo fabril, como grampos, clips, vidro, ou até mesmo papéis sulfurizados e encerados.

A preocupação inicial do projeto, que pode ser considerado um grande passo para o desenvolvimento de Catalão, era estabelecer parcerias com os órgãos públicos e privados de Catalão e região para a participação no fornecimento de papeis excedentes e promoção do projeto. Através de reuniões e apresentação da proposta de realização da reciclagem de papel A4, obteve-se o apoio da Prefeitura Municipal de Catalão, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, da Secretaria da Educação e da própria direção da UFG, tanto em Catalão quando em Goiânia.

Mas não é apenas em Catalão que se obteve parcerias, já que a Promotoria de Goiandira, na pessoa de Saulo de Sousa Rodrigues, também colaborará para o fornecimento e transformação do papel A4 em novos produtos. Além disso, em visita ao Campus Catalão, o reitor da universidade, Prof. Edward Madureira Brasil, manifestou interesse pelo projeto e apoia a iniciativa, tendo em vista os resultados benéficos da reciclagem.

Especificamente na UFG – CAC, os departamentos de Química, Biologia, História e Engenharia Civil demonstraram-se dispostos a desenvolver atividades que condizem ao laboratório, destacando a interdisciplinaridade do projeto.

A quantidade estimada do consumo mensal de papel tipo A4 obtido no diagnóstico inicial na UFG – CAC, em alguns departamentos, no mês de setembro de 2009, está representada na Tabela 1:

Tabela 1. Demanda de papel em alguns departamentos na UFG/CAC

Departamentos	Consumo (resmas)
Administração	8
Biologia	10
Coordenação de Extensão e Cultura	3
Educação Física	2
Engenharias	14
Física	5
Matemática	4
Protocolo	30

A escolha dos departamentos fundamentou-se no consumo de papel em cada um, onde foi percebido que determinados departamentos apresentavam valores de consumo próximos. Através da aplicação de um questionário, constatou-

se que a média de recuperação é de 12%, considerado um valor percentual bom, pois a maioria do papel consumido é retido na forma de documento. Desta forma, de 76 resmas, espera-se que o laboratório tenha 9 resmas advindas do próprio campus. Como esse valor é referente apenas aos departamentos listados na tabela, acredita-se que será uma maior quantidade de papel que poderá ser reciclado.

Embora as máquinas ainda não estejam disponíveis, obteve-se a análise qualitativa dos equipamentos a partir de dados concisos coletados por meio de questionários e observações de responsáveis pela patente desses, determinando-se, também, o processo produtivo de reciclagem de papel A4 e os impactos resultantes da utilização de aditivos químicos e demais componentes no processo.

A máquina é produzida em chapa de aço e possui peso em torno de 400 quilogramas, com dimensões de 2,20 metros de comprimento por 1,30 metros de largura e 1,90 metros de altura. Acoplado ao equipamento, têm-se dois motores trifásicos com potência de 3 CV (cavalo-vapor) e 3450 RPM (rotações por minuto), que permitem elevado rendimento e oferecem melhores condições de operação. Há, também, um disjuntor trifásico de 40 amperes, cujo dispositivo eletromecânico alimenta circuitos mono, bi e trifásicos, e permite a proteção da instalação elétrica, sendo importante a sua utilização na máquina, pois não fica inutilizado caso algum defeito ocorra, diferentemente dos fusíveis.

A capacidade de processamento da máquina é de 5 quilogramas de papel ou papelão por batelada. O tempo para desagregar as aparas é de 15 minutos para fibras curtas, e 30 minutos para fibras longas. Por sua vez, a estimativa da produção é de cerca de 30 folhas por hora com tamanho de 1,00m x 0,70m.

Desenvolvida para diminuir o esforço físico do operador, assume-se que a máquina é dividida basicamente em três compartimentos: o reservatório superior, bem como o inferior, além de um sistema de bombeamento.

Constituído por tubulações, válvulas e canos com alta resistência, aquele último sistema permite a circulação da água e da polpa de papel. Há, também, uma bomba com capacidade de bombeamento de 4 metros de altura e 25 m^3/h. Admite-se que esse sistema é composto por saídas para os dois reservatórios e outra de limpeza, para que se possa esvaziar a máquina. Desse modo, é necessário que haja um tanque azulejado com profundidade de 0,80 metros por 1,20 metros de comprimento e 0,90 metros de largura, com saída de esgoto próximo ao equipamento.

A máquina opera com aproximadamente 400 litros de água no sistema, mas possibilita a reciclagem desse insumo continuamente no processo. Desta forma, a função do reservatório inferior é permitir o armazenamento e o reaproveitamento da água utilizada. É necessário repor apenas o volume de água que sai com a umidade da folha, que corresponde à quantidade de papel produzido.

Inicialmente, os papéis a serem reciclados sofrem um processo de corte, umedecimento e desagregação no *Hidrapulper* (desagregador), que funciona como um grande liquidificador com uma lâmina de serra circular ao fundo, responsável pela conversão da matéria-prima em polpa bombeável. Assim, nesta fase, acrescenta-se água que proporciona o enfraquecimento das ligações entre as fibras e permite que ocorra uma pré-depuração inicial, incluída nesse mesmo estágio.

A massa solúvel é encaminhada para um tanque primário por meio de bombas por tubulação. Em seguida, passa por um sistema de peneiramento desencadeando o processo de depuração para a retenção de impurezas sólidas e de fragmentos de fibras. Salienta-se que a amplitude de remoção dos contaminantes depende da grandeza da instalação e de quanto podem interferir na produtividade.

A pasta homogeneizada segue, então, para um tanque secundário onde é armazenada e ocorre a hidratação das fibras. Posteriormente, a polpa é enviada a um tanque terciário, cujo fundo é constituído por uma mesa plana. Paralelamente, a água em excesso contida na suspensão é drenada e segue para o reservatório inferior.

O tanque terciário recebe a massa depurada e distribui uniformemente sobre a mesa plana. Por sua vez, esse é o instrumento composto por uma tela, que é acoplada à máquina momentos antes que o tanque terciário seja alimentado pela polpa. As telas permitem a definição do formato da folha de papel com tamanho de 1,00m x 0,70m. É importante mencionar que embora a folha produzida saia plana e lisa, é interessante a realização de tratamentos mecânicos visando à melhoria das propriedades ópticas e da printabilidade.

A etapa de prensagem possui a finalidade de compactação e remoção do excesso de água na folha formada através de pressão por contato físico. A qualidade do papel acabado é afetada pela precisão com a qual a folha atravessa a seção de prensagem.

Para que as especificações de umidade sejam ideais, entre uma tela e outra, o papel passa para a fase de secagem natural na sombra, ou seja, não serão

utilizados cilindros secadores aquecidos. Em seguida, ocorre a passagem do papel seco por uma área de fricção entre dois rolos, promovendo a plastificação, compressão do papel, o aumento da maciez, contribuindo em maior brilho do material. Por fim, pode-se refilar o papel e, a partir de gabaritos para moldagem, fazer papel tipo A4.

Outros produtos, como envelopes, cartões, cartolinas, papeis texturizados e caixas, podem ser fabricados a partir da máquina e pela utilização de um instrumento de corte e vinco. Diante disso, o equipamento possibilita utilizar fibras de plantas no processo. Papeis coloridos podem ser obtidos adicionando-se tintas solúveis em água no momento da trituração, para que o pigmento impregne nas fibras e seja distribuído uniformemente sem manchar o produto.

Para melhorar a formulação de revestimento são utilizados aditivos químicos. Muitas das interações entre as fibras e partículas coloidais, corantes ou colas são complexas, mas proporcionam alta consistência da folha. Em termos de interação pigmento-ligante, pode-se utilizar uma cola para aumentar a aderência do papel e resistência à água, cuja adesão das partículas é influenciada pela temperatura de secagem.

Outro componente influencia a viscosidade, a retenção de água e a proteção do papel contra fungos: o carboximetil-celulose (CMC), um aglutinante químico extraído da celulose (FARDIM, 2002). A quantidade aplicada define o grau de impermeabilidade do produto. Entretanto, alta concentração em contato com os olhos pode causar irritação, e caso haja inalação excessiva pode provocar incômodos tais como tosse e espirros. Ambientalmente, o produto não causa impacto, pois é virtualmente inerte.

A tecnologia de reutilização das águas contribui para o gerenciamento do ciclo água e redução de geração de efluentes. Devido o equipamento trabalhar com matéria-prima reciclada, o processo não resulta na liberação de gases e apresenta menor impacto na extração de fibras florestais naturais, garantindo a sustentabilidade.

Neste âmbito, o total de investimento inicial do projeto, considerando todos os equipamentos e aditivos químicos, foi de cerca de R$ 45.182,00, como informa a Prof.ª Mariana Sarmanho de Oliveira Lima, que auxiliou no estudo de viabilidade econômica do projeto.

A capacidade produtiva da máquina, segundo o fornecedor, é de 1920

folhas de papel A4/dia considerando uma jornada de trabalho de 8 horas/dia. Sendo o consumo médio mensal da UFG – CAC igual a aproximadamente 67,8 resmas/mês, como informa a Prof.ª Mariana, e cada resma com 500 folhas e um mês com 20 dias de trabalho, o consumo médio diário é de cerca de 1.695 folhas/dia (33.900 folhas/mês), que corresponde a uma produção semanal de 35 horas. Percebe-se que a capacidade produtiva diária é maior que o consumo diário, com um excedente de 225 folhas/dia. Um dos possíveis destinos a esse excedente é fornecer aos parceiros do projeto.

Mas, ao invés de produzir um excedente de 225 folhas/dia, em 5 horas/semana, se produza papel com maior valor agregado, como papeis A4 texturizados, pode-se ter a produção de 3600 folhas de papeis texturizados/mês em 4 horas de operação, considerando que 1 hora seja o tempo de preparação da matéria-prima e das máquinas.

Segundo Prof.ª Mariana, estimando que cada folha de papel A4 reciclado texturizado custe 1 real, é possível ter uma receita mensal de R$ 3.600,00. A produção de papel A4 normal irá gerar uma receita de R$ 745,80/mês. Com isso, o total das receitas será de R$ 4.345,80/mês.

A tarifa da água para o setor público para consumidores de até 10m^3/mês, é de R$ 4,27/m^3, de acordo com a SANEAGO, empresa de abastecimento de água. Isso significa que com o consumo de 4m^3/mês de água na máquina, a UFG pagaria R$ 17,08/mês.

A tarifa cobrada pela CELG, concessionária de energia da região, para a classe de consumidor na qual a UFG se enquadra é de R$ 0,2926/KWh. Como a máquina possui dois motores de 3 CV (4,416 KWh), o preço a ser pago por esse consumo será de R$ 275,66/mês.

Os custos com mão de obra, para o técnico que irá operar a máquina, é estimado em R$ 7.200,00 por ano. Nesse valor está incluso um salário de R$ 500,00/mês mais R$ 1.200,00 de encargos trabalhistas, resultando em um pagamento de R$ 600,00/mês.

De acordo com a produção estimada de papel por mês, serão gastos R$ 284,98/mês com cola e carboximetil-celulose (CMC). Diante disso, os custos operacionais mensais (salário, água, energia, cola e CMC) serão de R$ 1.177,72. Subtraindo esses custos operacionais das receitas, têm-se fluxos positivos mensais de R$ 3.168,08.

Caso a universidade não aplique o dinheiro no projeto, mas decida aplicar o dinheiro em uma poupança para render pelo menos “uma remuneração mínima permitida”, com taxa de poupança igual a 0,5197% a.m., o valor futuro do fluxo de caixa em um ano será de R$ 39.123,31, valor obtido a partir da equação (2).

Segundo o fabricante, a máquina recicladora de papel tem vida útil de dez anos e as telas possuem vida útil de três anos. Deve-se obter o mínimo múltiplo comum (MMC) para não deixar inutilizadas máquinas ou telas antes de finalizar suas vidas úteis, sendo esse igual a 30. Diante disso, para esse horizonte de tempo, será necessário fazer reinvestimentos para repor as máquinas e telas obsoletas.

O fluxo de caixa anual será composto pelo valor total dos investimentos de R$ 45.182,00, pelas receitas anuais de R$ 39.123,31 e pelos reinvestimentos em máquinas e telas. Cada tela possui um custo de cerca de R$ 8,66. A cada ano serão pedidas 600 telas, totalizando R$ 5200,00 a cada três anos. O valor de compra da máquina foi considerado como igual a R$ 39.940,00. Assim, tem-se o fluxo de caixa representado na Figura 1, na qual as setas para cima representam as entradas, e as setas para baixo representam as saídas.

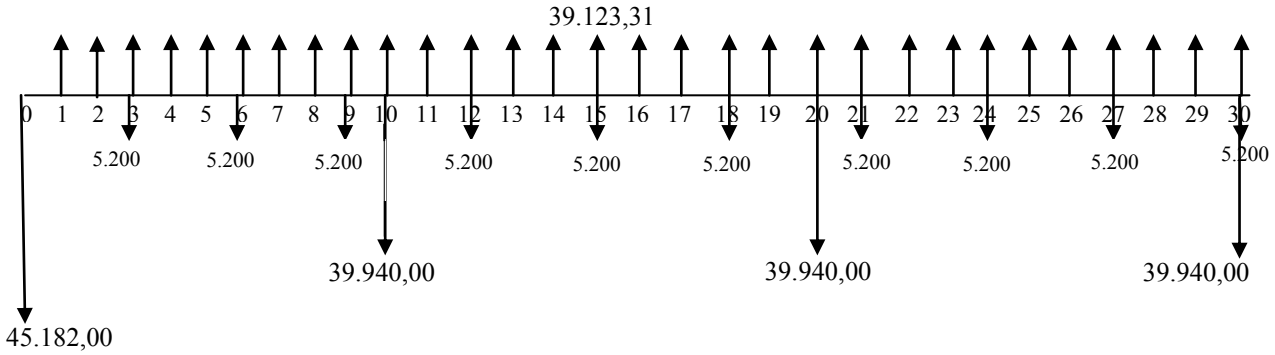


Figura 1. Diagrama de fluxo de caixa: Projeto de reciclagem de papel UFG – CAC

A partir da equação (1), e com os valores apresentados acima, foi determinado o valor presente líquido (VPL), sendo este igual a 409.441,1996. Como o VPL é maior que zero, o projeto é economicamente viável.

A máquina de reciclagem de papel e demais equipamentos, bem como materiais de consumo (produtos químicos), ainda não foram entregues na UFG – CAC, embora já se tenha realizado o pregão para aquisição desses, conforme Diário Oficial da União do dia 27/10/2009, página 38, seção 3, Edital de Pregão Eletrônico nº 304/2009, Processo nº 23070.012185/2009-13 – CS e CAC. Ressalta-se que o

procedimento administrativo para aquisição de bens pelo governo federal apresenta inúmeras dificuldades, mesmo o poder público alterando as legislações sobre licitações para que as compras se tornem mais ágeis e eficazes.

Neste contexto, a chegada dos equipamentos e materiais solicitados obedece às normas do pregão e deverão ser entregues e instaladas no segundo semestre de 2010, como também informa o profeito do Campus Catalão, Prof. José Madson Caldeira de Faria. Desta forma, como a decisão do momento de chegada da máquina não depende dos responsáveis pelo projeto, ainda não houve a realização de ensaios laboratoriais, mesmo desejando já tê-los.

Mas, salienta-se que os resultados obtidos até o presente momento estão de acordo com o cronograma estabelecido, pois, como consta no plano de trabalho, a realização do processo de reciclagem de papel A4, bem como o estudo da caracterização do papel e análises dos resultados provenientes dos experimentos estão programados para serem executados a partir do terceiro semestre do período 07/2009 a 12/2011, ou seja, no segundo semestre de 2010, período em consonância com a chegada dos equipamentos. Assim, a realização de ensaios para a obtenção de resultados experimentais ainda será realizada, visto que o projeto fora renovado.

O projeto também apresenta a viabilidade social, sendo de extrema importância a divulgação dos resultados alcançados com as pesquisas, de grande interesse para a comunidade científica. Diante disso, alguns trabalhos foram publicados, a saber:

– “Reciclagem de papel: uma proposta de intervenção nos órgãos públicos de Catalão”, no V Simpósio de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, 2009, Catalão;

– “Tecnologias Sustentáveis: simplicidade para reciclagem de papel”, no II Encontro Goiano de Engenharia de Produção, 2010, Catalão;

– “Análise estrutural e mercadológica da implantação da indústria de reciclagem de papel dentro da UFG – CAC”, no II Encontro Goiano de Engenharia de Produção, 2010, Catalão;

– “Diagnóstico da cadeia de suprimentos no contexto da Produção Mais Limpa: o estudo de caso do papel reciclado”, aceito para publicação no XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010, São Carlos.

Por fim, conclui-se que a otimização dos recursos naturais e uma gestão sustentável da fabricação de materiais são pautadas pela contribuição de estratégias

que visam a viabilização de uma nova perspectiva de produção e consumo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos estudos realizados, percebe-se que o projeto apresenta viabilidade econômica, com VPL maior que zero, e é também social e operacionalmente viável. As parcerias formalizadas oportunizam o fornecimento da matéria prima para a eficiência operacional da reciclagem de papel, ao mesmo tempo em que efetiva a coleta seletiva.

A partir do diagnóstico realizado na UFG – CAC, constatou-se que a oferta de papel permite a consolidação de um modelo de gestão, cujo sistema de produção é ecologicamente correto, com baixo custo da matéria-prima, água e energia elétrica, mediante a reutilização de recursos e minimização de efluentes.

Em suma, pode-se ver que a reciclagem de papel oferece vantagens substanciais e exige uma mudança de mentalidade cultural da sociedade, aliando pesquisa, ensino e extensão.

REFERÊNCIAS

BONILLA, S. H.; ALMEIDA, C. M. V. B.; GIANNETTI, B. F.; HUISINGH, D. The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: an introduction to this special issue. **Journal of Cleaner Production**, v 18, p. 1-5, 2010.

CASTRO, R.; MAROÇO, M.; ROSA, B. N. A contribuição da reciclagem de papel para com a qualidade do meio ambiente. *In*: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Bauru, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005. p 1-7.

ESPINOSA, J. W. **Relatório:** Montagem de laboratório interdisciplinar de reciclagem de papel. Catalão, 2009, 14 p.

FARDIM, P. Papel e Química de Superfície: Parte II – Revestimento e Printabilidade. **Revista O Papel**. p. 75–83, 2002.

ILGIN, M. A.; GUPTA, S. M. Environmentally conscious manufacturing and product recovery (ECMPRO): A review of the state of the art. **Journal of Environmental Management**, v 91, p. 563-591, 2010.

MISSIMER, M.; ROBÈRT K. H.; BROMAN, G.; SVERDRUP H. Exploring the possibility of a systematic and generic approach to social sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v 18, p. 1107-1112, 2010.

Levantamento bibliográfico e imagético sobre a ditadura brasileira. PIBIC/2009-2010

Sérgio E. Ferreira de Camargo
serginhudecristo@gmail.com e
Orientadora: Maria Luiza Rodrigues Souza
e-mail: mariluizars@yahoo.com.br
Unidade Acadêmica: Faculdade de Ciências Sociais, 740001-970, Goiânia

PALAVRAS-CHAVE: Ditadura Militar, Tortura, Regime Militar, Bibliografia

Levantamento bibliográfico e imagético sobre a ditadura brasileira

Este relatório final está vinculado ao projeto, **A ditadura brasileira contada pelo cinema – tensões, testemunhos e memória**, sob a orientação da Professora Maria Luiza Rodrigues Souza da Faculdade de Ciências Sociais. Para realizá-lo procedeu-se ao levantamento de material relativo à ditadura brasileira de 1964-1983.

Tendo em vista o processo de democratização vivido pelo país e o fato de que, durante este processo, a sociedade precisa refletir sobre o passado ditatorial, este subprojeto pretende levantar o máximo de referências bibliográficas e arquivos som-imagéticos, para procurar analisar como vem sendo trabalhado o perfil assumido por um Estado autoritário, que segundo Guillermo O'Donnell caracterizou os Estados militares como "representantes de um tipo específico de Estado autoritário – o Estado burocrático [...]". A intenção do Estado burocrático autoritário era "organizar a dominação de classe em favor de frações superiores de uma burguesia altamente oligopolista e transnacional" (FAUSTO; DEVOTO, 2004, p. 395). Nesse sentido, essas ditaduras tomaram medidas repressivas contra vários segmentos da sociedade civil organizada, implantando reordenações econômicas, censura e a supressão dos direitos constitucionais.

É nessa perspectiva que é encontrada a cultura do terror dos regimes militares ditatoriais, que por suas ações, empreenderam e disseminaram uma cultura política do medo no âmbito da vida social. Com isso, o Estado burocrático inspirava-se e justificava suas ações em doutrinas de segurança nacional, que por

sua vez, tinham o "[...] intuito de proporcionar mudanças profundas nas estruturas sociais e nas formas de organização política, baseadas na repressão violenta, e conseguir uma relação entre o Estado e o homem mediada pelo terror." (PASCUAL, 2004, p. 31-32). Desse modo, "a doutrina de segurança nacional entende que os governos ditatoriais veem o perigo no interior da própria sociedade: os inimigos são internos que, em nome da segurança nacional, se deve combater" (SOUZA, 2007, p. 17). Assim, valorizar a ação do Estado ditatorial como uma ação de terror permite incluir a esfera da vida social e a organização do Estado.

Assim, faz-se necessário uma investigação de bibliografias e recursos som-imagéticos, produzidos entre 2000 a 2008. O levantamento bibliográfico foi realizado nas Bibliotecas Centrais da Universidade Federal de Goiás e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e no CIDARQ-UFG (Centro de Informação e Documentação Arquivística), no período de agosto de 2009 à junho de 2010. Para tanto foi necessário que se fizesse o maior levantamento possível das bibliografias e recursos som-imagéticos, primeiramente visando atingir os objetivos dessa pesquisa e posteriormente contribuir para futuras pesquisas.

Algo que é necessário ressaltar, quanto a relevância do CIDARQ nesse trabalho é que esse órgão da Universidade Federal de Goiás tem participação no Projeto Memórias Reveladas, institucionalizado pela Casa Civil da Presidência da República e implantado no Arquivo Nacional. Porém, ao ser requisitado para investigação das bibliografias, não foi possível integrá-las junto ao respectivo trabalho, devido a nenhum arquivo desse órgão estar incluso no período designado pela pesquisa. Consequentemente, somente foram analisados os acervos das Bibliotecas Centrais da Universidade Federal de Goiás e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Quanto a metodologia de análise, principalmente os periódicos foram acessados, via Internet, já que livros são muito mais difíceis de serem disponibilizados *online.* Nesse sentido, os livros e revistas de circulação foram consultados e analisados somente nas instituições que foram abrangidas na pesquisa. No que concerne a busca nas Bibliotecas Centrais, foram realizadas várias idas, com análise (breves resumos) de livros, revistas acadêmicas (periódicos), revistas de circulação e filmes.

O levantamento bibliográfico na Universidade Federal de Goiás, foi cumprido de setembro de 2009, até dezembro de 2009. Nesse período, foram

encontradas diversas dificuldades ao longo de um resultado esperado na pesquisa. A começar pelo sistema de busca da biblioteca. Foram usadas as seguintes palavras centrais para a busca: Ditadura, Tortura, Regime Militar. A partir dessas palavras, abriram-se longas páginas contendo inúmeros tipos de bibliografia. Outro aspecto que dificultou muito a pesquisa, foi a falta de um computador portátil, para análise das bibliografias, já que a mesma fora feita praticamente, manualmente. Um ponto a ser ressaltado é o fato da Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás possuir um laboratório de informática amplo, por não possuir o computador portátil, era necessário que se usasse o laboratório da biblioteca. Assim, o uso do mesmo era imprescindível para a digitalização dos dados

Algo que não contribuiu para o presente trabalho foi a eventualidade de algumas vezes os livros não estarem presentes na biblioteca, sem contar que alguns exemplares não possuiam mais de um volume. Outra dificuldade encontrada diz respeito ao empréstimo de periódicos. Já que o empréstimo é viabilizado somente na própria instituição, para estudantes da graduação, isto é, o empréstimo dos periódicos para fora da biblioteca só é feita para os estudantes dos cursos de pós-graduação. Nesse sentindo, é necessário ressaltar que na BC da Universidade Federal de Goiás, não faz indexação de revistas semanais e jornais, ou seja, jornais e revistas não são indexados e devidamente catalogados em microfilme – ferramenta para fácil visualização das páginas de jornais impressos.

Ao fazer os resumos das bibliografias levantadas, foi visível perceber como ainda há uma bipolaridade sobre o caráter do regime ditatorial, principalmente no que concerne à lembrança de uma memória recente. Assim, fica evidente como a sociedade brasileira tem uma dificuldade quanto ao trabalho da memória sobre a ditadura.

De acordo com o referido acima, parte das publicações encontradas nas revistas acadêmicas são do campo artístico. Nesse sentido, é importante destacar a relevância das artes na contramão do sistema vigente no período da ditadura militar brasileira. Como por exemplo, o sentido do movimento denominado Tropicália, segundo Barros (2006, p. 33)

> "Mais do que um movimento de renovação artística, a Tropicália se manifesta como um movimento contracultural,questionando os costumes e as tradições de toda a sociedade. A irreverência e o deboche como meios para atingir os seus objetivos

> foram largamente criticados, tanto pela direita quanto pela esquerda, numa época marcada pela extrema politização das manifestações artísticas em geral."

Em termos quantitativos, tratando-se da Universidade Federal de Goiás, foram encontrados 71 artigos em revistas acadêmicas e de circulação, 15 livros, 1 tese e 2 filmes. Sobre a tese é necessário ressaltar que, a mesma, não foi analisada por estar retida para digitalização. Os artigos foram consultados e resumidos.

A técnica de levantamento de dados, na Biblioteca Central da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, seguiu o mesmo caminho de abordagem bibliográfica quanto a pesquisa na Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás. O levantamento bibliográfico foi feito empregando método investigativo de acordo com as palavras-chave do trabalho proposto, no sistema de busca da instituição. Desse modo, a busca por bibliografias foi realizada no período de fevereiro de 2010 a junho de 2010, procurando sempre o maior número possível de referências bibliográficas e recursos som-imagéticos.

A partir disso, a utilização do sistema de buscas da Biblioteca Central da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, se demonstrou precário, já que possuem vários tipos de busca. Adicionado a isso, o sistema praticamente todas as vezes manifestou deficiências, no sentido de que possivelmente a busca de bibliografias pôde ter sido prejudicada. No mesmo sentido da pesquisa na BC da Universidade Federal de Goiás, as dificuldades em relação ao sistema foram maiores, mesmo inserindo as palavras centrais do presente artigo, o sistema falhou todas as vezes, trazendo resultados sem nenhuma conexão com a busca desejada.

Quanto aos livros pesquisados na respectiva biblioteca, muitos não foram encontrados e outros de relevância para a pesquisa não estavam acondicionados corretamente. O trabalho na BC da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, tornou-se mais difícil devido a unidade não possuir laboratório de informática, ou seja, a digitalização dos dados foi mais uma vez comprometida. A respeito dos periódicos, o meio de empréstimo funciona da mesma forma da Universidade Federal de Goiás.

A tendência observada nas bibliografias encontradas se deu no campo político. Nesse contexto, os periódicos tenderam para como a questão política influenciou diretamente no plano da vida social do período ditatorial, para exemplificar isso trazemos Cassol (2007, p. 33).

> "O objetivo central desse trabalho é a tortura, método repressivo amplamente utilizado durante o período da Ditadura Militar no Brasil (1964-1985). A partir de fontes bibliográficas, procura-se traçar, em linhas gerais, a estruturação do Sistema de Segurança Interna (SISSEGIN) e, dentro dele, a utilização sistemática da tortura no combate à "subversão", suas técnicas e seus alvos e a superação de limites geográficos entre o Brasil e as ditaduras militares no Cone Sul em busca de opositores políticos.

Para tornar fácil a compreensão sobre os dados levantados em toda a pesquisa, seguem abaixo duas tabelas e todas as referências bibliográficas encontradas respectivamente. A primeira evidencia os dados levantados na Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás e a segunda são da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Tabela 1: Referências Bibliográficas da Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás

	Revistas Acadêmicas (periódicos)	Revistas de Circulação	Livros	Teses	Filmes
U.F					
AM					2
DF	2		1		
ES	5		1		
GO	1			1	
MG	3				
PR	12				
RJ	12		3		
RS	6				
SP	24	5	9		

RELAÇÃO DO MATERIAL

AGOSTINO, Gilberto. Aquela corrente pra frente. **Nossa História**, São Paulo, SP, v. 2, n. 14, p.14-20, 2004.

ARAUJO, M. P. N. Experiências de resistência ao regime militar (1964-1985). **Dimensões**, Vitória, ES, n. 13, p.104-111, jul./dez. 2001.

ARAÚJO, Paulo César. **Eu não sou cachorro não**: música popular cafona e ditadura militar. - Rio de Janeiro: Record, 2002

AZEVEDO, Dermi. A Igreja Católica em tempos sombrios. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.95-98, 2004.

BARRADAS, Fernando da Conceição. Música popular brasileira e a Repressão no período militar. **Akropolis: revista de ciencias humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 21-31, 2004.

BARRAL, Gislene Maria. A festa no castelo: uma experiência literária periférica em tempos de ditadura militar, ou o perigoso jogo da literatura. **Revista alpha**, Patos de Minas, MG, v. 5, n. 5, p.27-41, 2004.

BARROS, Patrícia Marcondes de. A contracultura tropical e a resistência à ditadura militar. **Akropolis: revista de ciencias humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 33-39, 2004.

BETTO, Frei. **Batismo de sangue**: [a luta clandestina contra a ditadura militar, dôssies Carlos Marighella e Frei Tito]. 11. ed. rev. e ampl. -. São Paulo: Casa Amarela, 2000
BONDUKI, Nabil. Urbanização no Brasil pós-golpe 64. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.67-80, 2004.

BORTOT, Ivanir José e GUIMARÃES, Rafael. **Abaixo a repressão! - movimento estudantil e as liberdades democráticas.** - Porto Alegre: Libertos, 2008.

BRASIL. *Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos.* **Direito à verdade e à memória:** Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos / Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos. - Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2007.

CABELLO, A.R.G. Contexto sócio-político-cultural e a canção de Chico Buarque e a de Paulinho da Viola. **Uniletras**, Ponta Grossa, PR, n. 22, p.127-263, 2000.

CAMPO, Mônica Brincalepe. Balanco historiográfico: o regime militar do pós-64 e seus desdobramentos. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.41-58, 2004.

CARNEIRO, Maria Luiza Tucci. **Livros proibidos, ideias malditas : o DEOPS e as minorias silenciadas**/ Maria Luiza Tucci Carneiro. – 2. ed. Ampl. – São Paulo: Ateliê Editorial, PROIN – Projeto Integrado Arquivo do Estado/USP; Fapesp, 2002.

CASSAL, Alex Barros. Lamarca e Iara. **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.97-115, 2001.

CASSOL, Gisele. Tortura na ditadura militar brasileira (1964-1985). **Sociais e humanas**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 2, p.33-46, 2007.

COGGIOLA, Oswaldo. **Governos militares na América Latina**. São Paulo: Contexto, 2001.

CORDEIRO, S. S. A. O teatro de Chico Buarque e o AI-5 (1968-1978). **Dimensões**, Vitória, ES, n. 13, p.203-207, jul./dez. 2001.

CORRÊA, Maria Letícia. Estado e burocracias no Brasil: um estudo sobre poder e política na área de planejamento do governo JK ao regime militar (1956-1968). **Tempos históricos**, Cascavel, PR, v. 10, n. 1, p.207-242, 2007.

DULCI, Oravio Soares. O manifesto dos mineiros. **Nossa História**, São Paulo, SP, v. 3, n. 30, p.62-69, 2006.

FEIXO, Adriano de. A ditadura na avenida. **Nossa História**, São Paulo, SP, v. 3, n. 28, p.60-64, 2006.

FEIXO, Adriano de. DVD resgata o festival em que Chico Buarque e Gilberto Gil ficaram sem som. **Nossa História**, São Paulo, SP, v. 3, n. 28, p. 58, 2006.

FENERICK, José Adriano. A ditadura, a indústria fonográfica e os "Independentes" de São Paulo nos anos 70/80. **Metis: história & cultura**, Caxias do Sul, RS, v. 3, n. 6, p.155-178, 2004.

FICO, Carlos & FERREIRA, Marieta de Moraes & ARAÚJO, Maria Paula. **Ditadura e democracia na América Latina**: balanço histórico e perspectivas/ Organizadores Carlos Fico... [et al.]. - Rio de Janeiro : Editora FGV, 2008.

FIUZA, Alexandre Felipe. A censura e a repressão aos músicos no Brasil e em Portugal na décadas de 1960 e 1970. **Espaço Plural**, Marechal Cândido Rondon, PR, v. 8, n. 17, p.95-102, 2007.

FLORES, Elio Chaves. Bateu, levou: Nelson Rodrigues e O Pasquim travaram um duelo ideológico durante a ditadura, mas a luta pela anistia os colocou do mesmo lado do front. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, n. 34, p.59-62, 2008.

FREDERICO, Celso. 1964, hoje. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.99-103, 2004.

FREITAS, Arthur. A pop art brasileira contra a ditadura : a arte de vanguarda e resistência política de Antônio Manuel. **Revista de história da Biblioteca Nacional**. n. 15, v. 2, p. 34-39, 2006.

FRIEDE, R. A democracia no Brasil. **Defesa nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 88, n. 792, p.113-122, jan./abr. 2002.

GASPARI, Elio. **A Ditadura Envergonhada,** , São Paulo: Cia da Letras, 2002.

GINZBURG, J. Imagens da tortura: ficção e autoritarismo em Renato Tapajós**. Estudos de literatura brasileira contemporânea**, Brasília, DF, n. 21, p.129-141, 2003.

GONÇALO JUNIOR. Aspectos da ditadura militar. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, SP, n. 122, p.86-89, 2006.

GONÇALVES JUNIOR, L. Lazer no período da ditadura militar: o desvelar de depoimentos de sindicalistas da grande São Paulo - Brasil. **Corpoconsciência**, Santo André, SP, n. 10, p.25-56, 2002.

GONÇALVES, Ângelo Barreiro. A Igreja Católica e o golpe de 1964. **Akropolis: revista de ciencias humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 49-55, 2004.

GRINBERG, Lucia. Arenista, graças a Deus: cartas revelam como pensavam os brasileiros que apoiavam a Arena, partido que representava a ditadura no Congresso. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, n. 31, p.78-82, 2008.

LAHUERTA, Milton. Intelectuais e resistência democrática: vida acadêmica, marxismo e política no Brasil**. Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.55-95, 2001.

LUIZ, Lima. Ouro de tolo figura única na contracultura nacional, Raul Seixas escrachou os valores pregados pela ditadura e propôs uma "sociedade alternativa". **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, n. 33, p.26-29, 2008.

MACARINI, José Pedro. A politica econômica do governo Médici: 1970-1983. **Nova economia**, Belo Horizonte, MG, v. 15, n. 3, p.53-92, 2005.

MAGALHAES, Marion Brepohl. O inimigo mora ao lado. **Desvendando a história**, São Paulo, SP, v. 3, n. 14, p.26-29, 2007.

MALAGODI, Edgard. Tragédia no porta-retrato. **Desvendando a história**, São Paulo, SP, v. 3, n. 15, p.14-17, 2007.

MATOS, Heloiza. Propaganda oficial do regime militar no governo Médici. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.19-22, 2004.

MEDINA, Cremilda. As múltiplas faces da censura. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.125-133, 2004.

MIYAMOTO, Shiguenoli. Política externa brasileira no pós-64. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.135-144, 2004.

MORAES, Dislane Zerbinatti. Riso solto em tempos difíceis. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 10, p.34-49, 2006.

MORAES, João Quartim de. **Liberalismo e ditadura no cone sul**. Campinas(SP): IFCH/UNICAMP, 2001.

NETTO, José Paulo, 1947 – **Ditadura e serviço social**: uma análise do serviço social no Brasil pós-64/ José Paulo Netto – 5. ed. - São Paulo : Cortez, 2001.

OLIVEIRA, Lindomaura Souza de. Tortura e Direitos Humanos: uma análise reflexiva. **UNESC em revista**, Colatina, ES, v. 9, n. 21, p.17-33, 2007.

OLIVEIRA, Sirley Cristina. A década de 1960 no Brasil: reflexões sobre a ditadura militar e a produção de um teatro de resistência. **Praxis**, Canoas, RS, n. 8, p.25-35, 2006.

O ANO em que meus pais saíram de férias. Direção: Cao Hamburger. Produção: Caio Gullena, Cao Hamburger e Fabiano Gullena. Roteiro: Cláudio Galperin, Bráulio Montavani, Anna Muylaert e Cao Hamburger. Brasil, 2006. DVD (110 min).

PACHA, A. O papel do judiciário o o poder do cidadão. **Democracia viva**, Rio de Janeiro, RJ, n. 10, p.3-5, 2001.

PADROS, Enrique Serra. "Boletim de Grerra": desaparecimento e apropriação de crianças durante os regimes civil-militares plantinos. **Metis: história & cultura**, Caxias do Sul, RS, v. 6, n. 11, p.141-161, 2007.

PADROS, Enrique Serra. A política de desaparecimento como modalidade repressiva das ditaduras de segurança nacional. **Tempos históricos**, Cascavel, PR, v. 10, n. 1, p.105-129, 2007.

PAIM, Gilberto. O populismo como via para a ditadura. **Carta mensal**, Rio de Janeiro, RJ, v. 48, n. 565, p.26-41, 2002.

PALLONTINI, Renata. Que sabemos de nós mesmos?. **Comunicação & educação**, São Paulo, SP, v. 12, n. 2, p.91-96, 2007.

PELLEGRINI, Tânia. A produção cultural brasileira e o golpe de 1964. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.109-116, 2004.

PELLICCIOTTA, M.M.B. Estado militar, cultura de massas e transformações políticas na decada de 1970. **Humanitas (Campinas)**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p.5-18, 2000.

PEREIRA, Valter Pires; MARVILLA, Miguel (Orgs). **Ditaduras não são eternas:** memórias da resistência ao golpe de 64, no Espírito Santo. Vitória: Flor & Cultura: Assembléia Legislativa do Espírito Santo, 2005.

PERICAS, Luiz Bernardo. Condecorando Che: ao prestar homenagens ao líder revolucionário, Jânio Quadros despertou a ira dos militares. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, n. 33, p.66-67, 2008.

PINHEIRO, L. C.; PINHEIRO, L. C. A história sem fim do CIEM. **UNB revista**, Brasília, DF, v. 1, n. 2, p.96-100, 2001.

QUADRAT, S. V. As faces da repressão nos países da América Latina. **Dimensões**, Vitória, ES, n. 13, p.196-202, jul./dez. 2001.

QUEIROZ, Adolpho Françoso. Revisitando o golpe militar de 1964 na ótica da propaganda política. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.23-28, 2004.

QUEIROZ, Andrea Cristina de Barros. O Pasquim: um jornal que só diz a verdade quando está sem imaginação (1969-1991). **História & perspectivas**, Uberlandia, MG, n. 31, p.229-252, 2004.

RAGO FILHO, Antônio. Sob este signo vencerás! a estrutura ideológica da autocracia burguesa bonapartista. **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.153-194, 2001.

RANGEL, Carlos Roberto da Rosa. Refens do discurso guerrilheiro: as personagens de bar Don Juan e a ditadura militar. **Disciplinarum scientia**, Santa Maria, RS, v. 3, n. 1, p.93-105, 2002.

REIS, Daniel Aarão, RIDENTI, Marcelo e MOTTA, Rodrigo Patto Sá (Orgs.). **O golpe e a ditadura militar. 40 anos depois (1964-2004).** Bauru, Edusc, 2004.

REZENDE, Sérgio; BERNSTEIN, Marcos. **Zuzu Angel**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006.

REZENDE, Sérgio; BERNSTEIN, Marcos; CARVALHO Joaquim Vaz de: **Zuzu Angel [gravação de vídeo]**. Manaus, AM: Warner Bros. Entertainment, 2006.

RIDENTI, Marcelo Siqueira. Resistência e mistificação da resistência armada contra a ditadura: armadilhas para os pesquisadores. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.117-124, 2004.

RIDENTI, Marcelo. As esquerdas em armas contra a ditadura (1964-1974): uma bibliografia. **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.259-294, 2001.

ROLLEMBERG, Denise. A ALN e Cuba: apoio e conflito. **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.198-255, 2001.

ROMANO, Roberto. A missa negra de 1964. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.85-94, 2004.

SALES, Jean Rodrigues. O partido comunista do Brasil nos anos sessenta: estruturação orgânica e atuação política. **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.15-51, 2001.

SALIS, Carmen Lúcia Gomes de. Reforma agrária; do populismo aos militares. **Akropolis: revista de ciencias humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 41-48, 2004.

SIQUEIRA, Marcello Rodrigues. **A Lei e a ordem**: a formação da OAB e a resistência ao golpe de 64 em Goiás. 2003 Goiânia. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História da Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

SANTANA, Marco Aurélio. De bracos cruzados: desafiando os patrões e a ditadura, milhares de operários entraram em greve e deram nova cara ao sindicalismo brasileiro. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 4, n. 38, p.57-61, 2008.

SANTOS, R. P. dos. A construção da memória como elemento de repressão e poder na Argentina peronista. **Dimensões**, Vitória, ES, n. 13, p.163-173, jul./dez. 2001.

SARZI, Julio Cesar; GONCALVEZ, Valdir Félix da Conceição. Tropicália: contracultura e vanguardismo na musicalidade brasileira nos anos finais da decada de 1960. **Akropolis: revista de ciências humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 14, n. 2, p.77-83, 2006.

SCOCUGLIA, Afonso Celso. A educação popular nos inquéritos policiais militares pós-1964. **Eccos revista cientifica**, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p.17-38, 2007.

SILVA, Andre Luiz Reis da. A ditadura brasileira de segurança nacional e a operação 30 horas: intervencionalismo ou neocisplatinização do Uruguai. **Ciências e letras (Porto Alegre)**, Porto Alegre, RS, n. 37, p.227- 249, 2005.

SILVA, Marco Aurélio Ferreira da. Piada sem graca: pasquins cearenses foram usados pela elite para ridicularizar hábitos condenáveis dos pobres e discipliná-los. **Revista de história da Biblioteca Nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, n. 33, p.68-71, 2008.

SILVA, Paulo Renato da. Povo, revolução e Brasil por Dias Gomes (1962-1966). **Cadernos AEL**, Campinas, SP, v. 8, 14/15, p.119-151, 2001.

SOARES, Alcides Ribeiro. **A Ditadura e seu legado:** subsídios à crítica acerca da ditadura militar de 1964-1985. São Paulo: Clíper Editora, 2004.

SORJ, Bernardo. **A construção intelectual do Brasil contemporâneo:** da resistência à ditadura ao governo. - Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

SOUZA, Maria Luiza Rodrigues. Cinema e memória da ditadura. **Sociedade e cultura**, Goiânia, GO, v. 11, n. 1, p.50-60, 2008.

TANAKA, H. Doutrina e ideologia dos militares. **Akropolis: revista de ciências humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 57-66, 2004.

TANAKA, H. et al. Regime militar: política e economia. **Akropolis: revista de ciências humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p.3-66, 2004.

TERCERO, Carlos Hernan. A grande mentira. **Defesa nacional**, Rio de Janeiro, RJ, v. 91, n. 802, p.76-86, 2005.

TEZINI, Juliana Caetano Vaccari. O movimento estudantil em 1977 e a atuação política da Revista Veja. **Tempos históricos**, Cascavel, PR, v. 10, n. 1, p.171-205, 2007.

TOLEDO, Caio Navarro de. 1964: o golpe contra as reformas e a democracia. **Communicare**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.59-65, 2004.

Tabela 2: Referências Bibliográficas da Biblioteca Central da Pontifícia Universidade Católica de Goiás

	Revistas Acadêmicas (periódicos)	Revistas de Circulação	Livros
U.F			
BA	1		
CE			1
ES	1		1
GO			1
DF			1
PR	4		
RJ	2		2
RS	1		
SP		5	5

RELAÇÃO DO MATERIAL

ARAUJO, Maria Paula Nascimento. **Memórias Estudantis, 1937-2007: da fundação da UNE aos nossos dias**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Roberto Marinho, 2007.

BERNARDET, Jean-Claude. **O caso dos irmãos naves**. Coleção Aplauso: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, 2004.

BRASIL. *Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos.* **Direito à verdade e à memória:** Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos / Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos Políticos. - Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2007.

GASPARI, Elio. **A Ditadura envergonha**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

GASPARI, Elio. **A Ditadura escancarada**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

KARAM, Maria Lúcia – org. **Globalização, sistema penal e ameaças ao estado democrático de direito**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.

MACIEL, David. **A argamassa da ordem:** da ditadura militar à Nova República (1974-1985). São Paulo: Xamã, 2004.

MAIA JUNIOR, Edmilson Alves. **Memórias de luta:** ritos políticos do movimento estudantil universitário (Fortaleza, 1962-1969). Fortaleza: Edições UFC, 2008.

MARKUN, Paulo. **1961: que as armas não falem**. São Paulo: Editora SENAC, 2001.

SALLES, Antônio Pinheiro – coord. **A ditadura militar em Goiás: depoimentos para a história**. Goiânia: Poligráfica. Off-set e Digital, 2008.

BARROS, Patrícia Marcondes de. A contracultura tropical e a resistência à ditadura militar. **Akropolis: revista de ciências humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 12, n. 1, p. 33-39, 2004.

CARVALHO, Aline Fonseca. A Liberdade os inconfidentes mineiros e a Ditadura Militar, no Jornal "Estado de Minas", entre 1964 e 1968. **Tempos Históricos**, Cascavel, PR, v. 12, n. 2, p. 73-92, 2008.

CASSOL, Gisele. Tortura na ditadura militar brasileira (1964-1985). **Sociais e humanas**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 2, p.33-46, 2007.

EDITORIAL. "Abram os arquivos da ditadura" entrevista explosiva com Cecília Coimbra do grupo tortura nunca mais. **Caros Amigos**, São Paulo, SP, ano VIII, n. 92, Ed. Casa Amarela Ltda, p. 30-37, 2004.

FEIXO, Adriano de. A ditadura na avenida. **Nossa História**, São Paulo, SP, v. 3, n. 28, p.60-64, 2006

GUSMÃO, Lúcio Alberto Couto. Guerrilha do Araguaia: memórias de uma luta contra o silêncio e o esquecimento. **Cadernos do CEDOC: ideias e ideologias**. Ilhéus, BA, n. 10, p. 9-49, 2008.

NAPOLITANO, Marcos. O coro dos descontentes. **Nossa História**. São Paulo, SP, v. 3, n. 26, p. 66-69, 2005.

OLIVEIRA, Lindomaura Souza de. **Tortura e Direitos Humanos**: uma análise reflexiva. **UNESC em revista**, Colatina, ES, v. 9, n. 21, p.17-33, 2007.

PEDERIVA, Ana Barbara. A rebeldia da Jovem Guarda. **Nossa História**. São Paulo, SP, v. 3, n. 26, p. 70-74, 2005.

QUINTELLA, Sérgio F. A política econômica brasileira após 1964: seus reflexos para o desenvolvimento nacional. **Carta Mensal**, Rio de Janeiro, RJ, v. 53, n. 636, p. 3-35, 2008.

RIDENTI, Marcelo. Uma década de sonhos e mudança. **Nossa História**. São Paulo, SP, v. 3, n. 26, p. 62-65, 2005.

RODRIGUEZ, Ricardo Velez. A herança de 64 no contexto do cientificismo brasileiro. **Carta mensal**, Rio de Janeiro, RJ, v. 50, n. 591, p. 9-36, 2004.

SARZI, Julio Cesar; GONÇALVEZ, Valdir Felix da Conceição. Tropicália: contracultura e vanguardismo na musicalidade brasileira nos anos finais da década de 1960. **Akropolis: revista de ciências humanas da Unipar**, Umuarama, PR, v. 14, n. 2, p.77-83, 2006.

SILVA, Ana Lúcia e MALEBA, Jurandir. Estado Brasileiro pós-1964: Da democracia à liberdade vigiada. **Tempos Históricos**, Cascavel, PR, v. 3, n. 1, p. 121-149, 2001.

A ditadura brasileira trouxe consigo alguns eventos marcantes na memória da sociedade brasileira, como as torturas constantes aos chamados "terroristas", que segundo Tercero (2005, p. 86)

> Foi a atitude adotada pelos que escolheram a luta armada como forma de implantarem aqui uma ditadura comunista que gerou a permanência dos militares no poder até 1985. Foram as dezenas de organizações terroristas que aqui militaram (e foram completamente derrotados em 1975) os responsáveis pela permanência das

> eleições indiretas até 1985...Foi por ter-se preparado para oferecer combate a toda e qualquer ação possível de ser adotada pelos terroristas que a repressão teve sua magnitude aumentada.

A promulgação do Ato Institucional número 5, o AI-5, que por sua vez tinha o poder de decretar o fechamento do Congresso Nacional, cassar direitos políticos de qualquer cidadão e ainda a suspensão da garantia de *habeas corpus*, nos casos de crimes políticos, contra segurança nacional e de ordem econômica. Com o AI-5 a censura ao cinema, ao teatro, a imprensa e a música foi legitimada pelo Estado.

Em contrapartida a isso as formas artísticas emergiram como algo precioso para combater as forças ditatoriais. Para exemplificar, na vertente musical temos o movimento da tropicália elucidada por Sarzi e Gonçalvez (2006, p. 77-83), quanto a arte de vanguarda, na época, a pop art trazida por Antônio Manuel, funcionou como forma de resistência, segundo Freitas (2006, p. 34-39), enquanto no teatro de acordo com Cordeiro (2001, p. 206),

> Em busca de "tempos melhores", Chico Buarque denunciava em suas peças, temas que permeavam o cotidiando brasileiro, porém, que não se permitiam discutir à época ou não poderiam ser trazidos à luz, ou seja, nada que incitasse à revolta, e à insatisfação com o governo.

A partir das bibliografias levantadas é visível como a arte, em seus vários campos, sempre esteve atrelada a questão política da época. Era uma das poucas tentativas para atingir o maior número de pessoas possível, para enfraquecer a imagem do sistema ditatorial - que se lembrarmos ainda contém resquícios atualmente -, que por sua vez, tentava ferrenhamente imbricar na sociedade brasileira a cultura do medo.

Aliado aos formatos de resistência à ditadura, ressalta-se a relevância dos movimentos estudantis, que lutaram bravamente contra os militares, e movimentos de operários grevistas. Assim faz-se necessário, destacar a importância destes dois grupos sociais brasileiros que também estão atrelados a memória e a cultura brasileira, enquanto período ditatorial, que em momentos cruciais do período militar contribuiram muito para que a ditadura perdesse força e fosse questionada.

Referências Bibliográficas

FAUSTO, Boris; DEVOTO, Fernando J. **Brasil e Argentina**: um ensaio de história comparada (1850-2002). São Paulo: 34, 2004.

GASPARI, Elio. **A ditadura envergonhada**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

SOUZA, M. L. R. **Um estudo das narrativas cinematográficas sobre as ditaduras militares no Brasil (1964-1985) e na Argentina (1976-1983).** 2007. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Comparados sobre as Américas do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação sobre as Américas, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Agroecológica sob a Perspectiva do Consumidor Final em Goiânia

Silmara de Carvalho Barbosa, Magda Beatriz de Almeida Matteucci
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
silmara_gyn@hotmail.com; magdabeatriz@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Orgânicos, mercado, perfil do consumidor

1 INTRODUÇÃO

Profundas modificações ocorreram no setor agroalimentar nos últimos anos e muitas dessas mudanças devem-se à crescente preocupação, por parte dos consumidores, com a segurança alimentar e com o meio ambiente.

Através da conhecida Revolução verde, o Brasil importou tecnologias próprias de zonas temperadas, sem a devida adequação de utilização para as condições ambientais próprias de uma região tropical. Assim, diversos problemas ambientais foram disseminados, tais como os citados por Redclift e Goodman (*apud* Altieri, 2004): erosão do solo, desertificação, poluição por agrotóxicos e perda de biodiversidade, que, por sua vez, culminaram na crise agrícola-ecológica existente atualmente.

Ressalte-se que modernização das práticas agrícolas acarretou também em problemas de cunho social e econômico: o problema da fome no mundo não foi solucionado e muitos produtores foram obrigados a sair da atividade. Mas os problemas não se encerram por aí.

O uso indiscriminado de agrotóxicos, fertilizantes e sementes modificadas, que possuem alta resistência a diferentes tipos de pragas e doenças tem despertado pessoas no mundo inteiro a optarem por alimentos livres de agentes químicos sintéticos, capazes de alterar desde o desenvolvimento sexual humano até a formação do comportamento da inteligência e o funcionamento do sistema imunológico (Colborn et al., 1997, citado por Souza, 2006).

Diante dessa realidade, o consumo de alimentos naturais tem aumentado significativamente em todo o mundo e o termo “orgânico” tem ganhado importância, por ser um sinônimo de preocupação com a saúde, com o corpo e com a ecologia (Monteiro et al., 2004).

Os analistas são cautelosos e avaliam que em longo prazo a indústria orgânica terá um crescimento anual otimista, predizendo o crescimento dos mercados orgânicos em torno de 20% no médio prazo. O crescimento da agricultura orgânica, entretanto, será conduzido conforme as forças de mercado (FAO, 2002, citado por Brasil, 2007).

No Brasil, é notória a expansão tanto do mercado interno quanto do externo para produtos orgânicos. Darolt (2003) ressalta que o volume de produtos comercializados, que era de cerca de 10% ao ano no início da década de 1990, passou a ser de 40 a 50% na virada do milênio.

Quanto aos consumidores de produtos orgânicos, Brasil (2007) afirma que eles podem ser divididos em dois grupos: o primeiro é formado por aqueles consumidores mais antigos, que são motivados, bem informados e exigentes quanto à qualidade biológica do produto. Esses, conforme o autor, são os frequentadores de feiras verdes de produtos orgânicos. O segundo grupo é ainda pouco estudado, por ser mais recente, mas é constituído pelo consumidor das grandes redes de supermercados.

Matteucci e Verano (2005) afirmam que o custo de produção da hortaliça orgânica é o mesmo da convencional, mas o volume produzido é suficiente apenas para um reduzido número de pessoas. Dessa forma, o que ocorre é uma supervalorização do produto pelos supermercados, e o mercado consumidor fica restrito a pessoas de alta renda.

Esse trabalho se propôs a fazer levantamentos, por meio de questionários, tanto em grandes supermercados da capital quanto em feiras livres, a fim de verificar a oferta dos produtos orgânicos à população goianiense, reafirmar a problemática salientada por Matteucci (2005) e conhecer o perfil do consumidor em Goiânia.

2 MATERIAL E MÉTODO

Um questionário, composto por dez questões (Anexo 1), foi aplicado em trezentas e nove pessoas, clientes de grandes supermercados ou frequentadores de feiras livres, ao longo dos meses de agosto de 2009 a maio de 2010.

Ao longo dos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2010, foi feito um levantamento dos produtos orgânicos disponíveis para comercialização e de seus respectivos preços, bem como dos preços dos produtos obtidos no cultivo convencional. Os preços foram comparados a fim de verificar quais produtos tiveram a maior variação percentual no preço (convencional *versus* orgânico).

Tal procedimento visou caracterizar o consumidor de frutas, verduras e legumes orgânicos do município de Goiânia, e verificar a oscilação de preços em diversos pontos da capital, ao longo de seis meses.

As informações provenientes de questionários foram tabuladas e processadas no software estatístico SAS (SAS, 1996).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No universo das 309 pessoas abordadas, 58,3% são do sexo feminino 41,7%, do sexo masculino. 39,81% das pessoas têm idade entre 31 e 50 anos e 48,2 % são casados. Quanto ao grau de escolaridade, 29,8% alegaram ter concluído o ensino médio e 36,9% afirmaram que têm curso superior completo.

Entre as pessoas questionadas, 31,4% disseram não consumir alimentos orgânicos, enquanto os demais afirmaram consumir com frequências variadas (Figura 1), assim como a identificada por Zamberlan, *et a*l (2006). Em seu trabalho, 14,58% dos consumidores tinham o hábito de consumir o alimento diariamente. Em Goiânia, o verificado neste trabalho foi que, entre as pessoas que consomem orgânicos, 38,7% o fazem todos os dias. O verificado leva a crer que as pessoas que conomem alimentos orgânicos tendem a incorporá-los com relativa frequência em sua dieta.

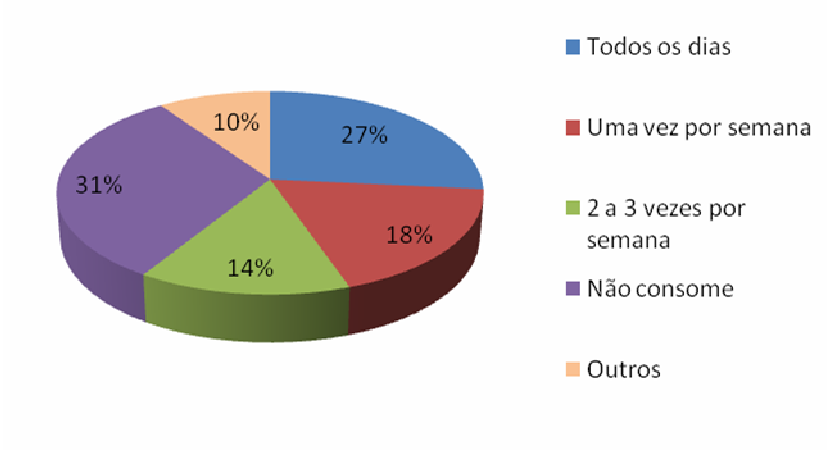


Figura 1. Freqência de consumo de alimentos orgânicos em Goiânia.

Quando questionadas se sabiam o que são alimentos orgânicos, 92,6% alegaram que sim, sabiam, e apenas 7,4% disseram que não, o que indica que o termo “orgânico” já está bastante difundido. Entretanto, na avaliação, não se conheceu o nível de informações que os entrevistados têm acerca do tema.

Em pesquisa desenvolvida por Monteiro et al. (2004) no Estado de São Paulo, concluiu-se que o conceito de orgânicos está disseminado na população: na análise dos resultados, não houve diferença significativa nas respostas por sexo, estado civil e renda quanto à definição de alimentos orgânicos. Todavia, verificou-se que 60% dos entrevistados concordam com a definição tecnicamente equivocada de que alimentos orgânicos são somente aqueles produtos livres de agrotóxicos.

Foi observado que o fator que mais motiva o consumidor de alimentos orgânicos a optar pelo produto é o fato do alimento ser mais saudável, quando comparado ao convencional. Os principais fatores motivadores de consumo estão relacionados ao fato do alimento orgânico: ser mais saudável; conservar mais a natureza e não utilizar veneno/agrotóxico, além de haver também motivações decorrentes da combinação desses fatores (Figura 2).

O fato de 60,4% das pessoas consumirem orgânicos por serem mais saudáveis conduz a uma percepção de que há uma forte conexão entre alimentos orgânicos e saúde para o consumidor. Monteiro et al. (2004) observaram que a crença de que os orgânicos são benéficos à saúde cresce à medida que aumentam a frequência de compra e de consumo. Os autores perceberam também que quando é a própria pessoa que compra o produto, a opinião acerca da relação entre saúde e alimentos orgânicos é mais favorável do que quando outra pessoa realiza a compra.

O segundo fator mais mencionado no quesito motivo de consumo foi o fato do alimento não conter veneno/agrotóxico. Esse fator possivelmente reflete a preocupação dos consumidores com os resíduos químicos que podem permanecer no organismo, o que pode sinalizar preocupação com a saúde.

Analisando as características de percepção de valor para os produtos com ausência de insumos químicos, Pimenta e Vilas Boas (200-) salientaram que o atributo "ausência de produtos químicos" provoca no consumidor a sensação de menor necessidade de cuidados sanitários com os alimentos (em relação aos convencionais), resultando em maior praticidade e ganho de tempo. A preocupação em consumir produtos sem insumos químicos visa também atingir estados como felicidade, bem estar e longevidade.

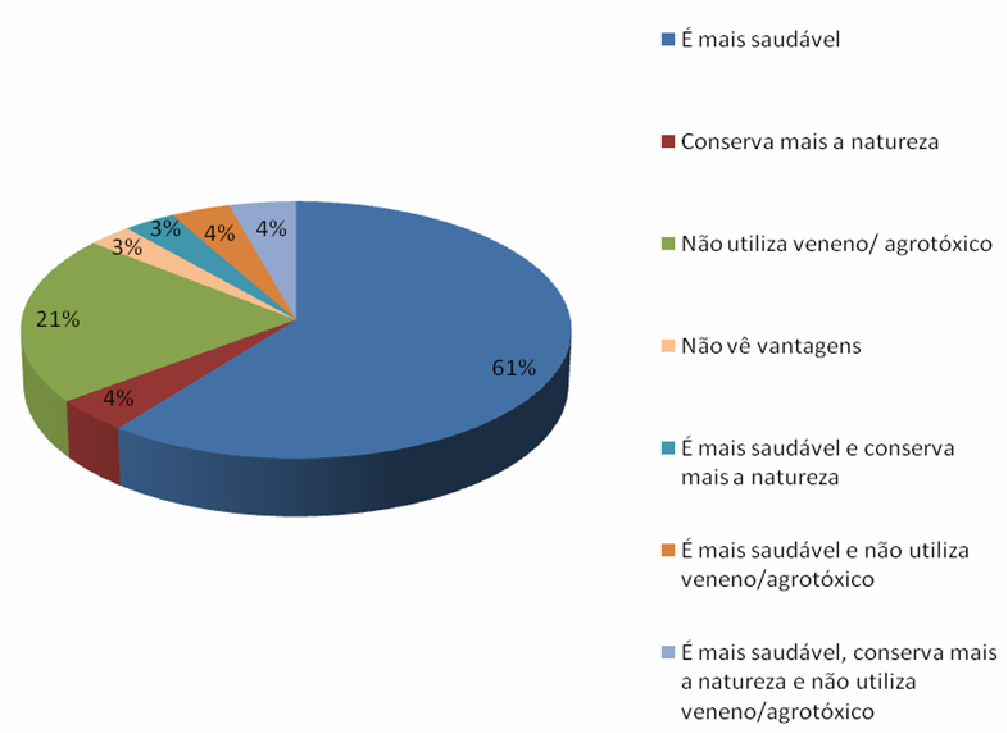


Figura 2. Porque as pessoas consomem orgânicos em Goiânia.

Apenas 4,2% das pessoas questionadas disseram consumir alimentos orgânicos porque são menos prejudiciais à natureza. Essa baixa percentagem não indica, todavia, que as pessoas não tenham preocupação com o meio ambiente ou que não exista uma associação clara entre proteção ao meio ambiente e produtos orgânicos. Monteiro et al. (2004) afirmam que a percepção de que alimentos orgânicos e qualidade ambiental estão relacionados tende a aumentar, conforme se elevem a idade, a escolaridade e a renda da população.

4,2% das pessoas responderam que o consumo se dá porque o alimento é mais saudável, não utiliza veneno/agrotóxico e conserva mais a natureza, fazendo uma combinação de fatores. Esse grupo talvez denote um grupo mais esclarecido acerca do tema.

Mesmo consumindo alimentos orgânicos, 2,8% das pessoas questionadas disseram não ver vantagens no consumo. Esse fator talvez se deva ao consumo influenciado pela família. Segundo Zamberlan, *et al* (2006), a família é a principal influência no comportamento de consumo de seus membros. Schiffman e Kanuk (2000) frisam que a família comumente oferece a oportunidade de exposição e da experimentação do produto e é capaz de transmitir os valores de consumo aos seus membros.

A pesquisa indicou que, tanto no grupo das pessoas que consomem orgânicos quanto no das que não consomem, o maior problema relacionado ao consumo é o fator preço, seguido dos itens disponibilidade e variedade de produtos, conforme ilustra a Figura 3.

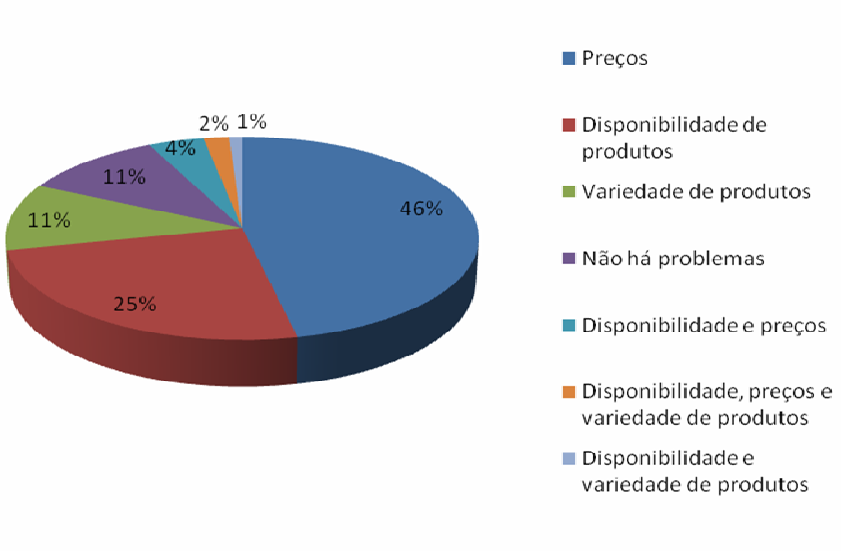


Figura 3. Principais problemas enfrentados pelos consumidores de orgânicos em Goiânia.

Quando questionados acerca do problema no consumo, 46,6% dos inqueridos disseram ser o preço o principal fator inibitório. Entre os que consomem orgânicos, a percentagem para a opção preço foi 41,0%, enquanto que para os que não consomem esse valor foi 58,8%. Essa informação permite dizer que, mesmo entre os consumidores, existe uma barreira no consumo, em função do prêmio que eles têm que pagar para adquirir o produto. Entretanto, conforme indicaram vários

empresários e consultores durante a Conferência do *Organic Trade Association,* maio de 2005, diferença entre o preço do produto orgânico e do convencional tenderá a reduzir (Brasil, 2007).

O segundo item apontado é a disponibilidade de produtos (25% entre os que consomem alimentos orgânicos e 24,7% entre os que não consomem), refletida pela baixa oferta para uma demanda elevada. Leandro (2007) salientou em seu trabalho que, das 120 feiras livres registradas na Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Goiânia, 41 foram visitadas e em somente nove delas foi encontrado algum tipo de hortifrutigranjeiro orgânico. Dessas nove, sete estão situadas em bairros nobres da capital.

Em Goiânia, segundo Fleury e Lima (2005), apenas cerca de 30% dos supermercados comercializam produtos orgânicos, sendo que a comercialização é maior nos de grande porte. Entre esses, 60% dispõem do produto para comercialização. O principal motivo alegado pelos responsáveis de estabelecimentos que não comercializam produtos orgânicos é que há falta de fornecedores dos produtos.

10,7% das pessoas abordadas disseram que o problema principal é a variedade de produtos. Esse problema se deve ao fato de que nem todos os produtos convencionais têm seus correspondentes orgânicos sendo vendidos em qualquer época do ano, devido às dificuldades de condução da cultura.

Somaram 10% as pessoas que disseram que não enfrentam quaisquer problemas no consumo de orgânicos. Para essas pessoas, os preços não interferem no consumo, as variedades disponíveis satisfazem as suas necessidades e há uma adequação em relação à disponibilidade do produto.

Entre as pessoas que combinaram diferentes fatores, o item disponibilidade foi constante. Os fatores apontados foram: disponibilidade e preços (4,2%); disponibilidade e variedade de produtos (1,0%) e disponibilidade, preços e variedade de produtos (1,9%).

Quando questionados sobre como ter certeza de que o que estão consumindo é orgânico, 32,1% responderam que é através da etiqueta/selo. 30,7% alegaram que sabem por causa da origem do produto (ou seja, acreditam saber a procedência da mercadoria) e 19,8% atribuíram à credibilidade do vendedor (Figura 4). O item credibilidade foi superior nas feiras e estabelecimentos com foco em

orgânicos (26,2%), enquanto esse mesmo fator foi 10,5% nos grandes supermercados (Quadro 1).

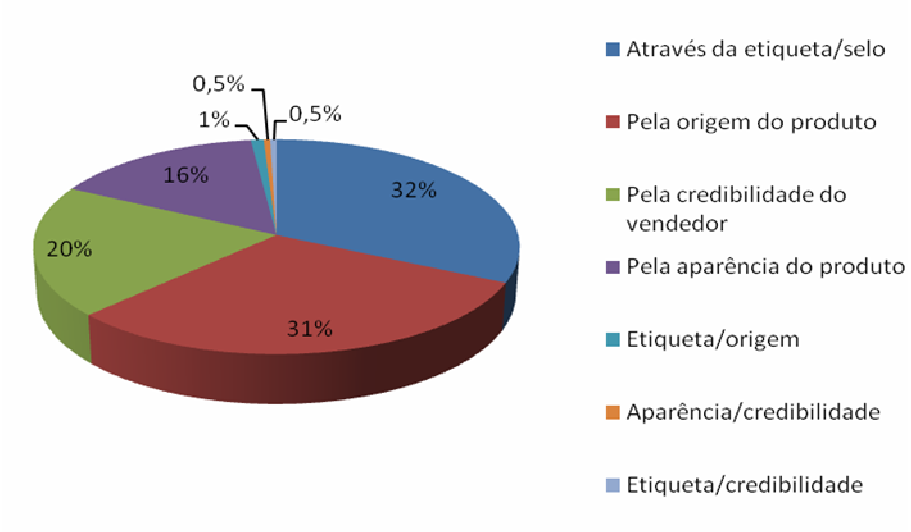


Figura 4. Como as pessoas sabem que o que vão consumir é orgânico.

O fato de 20,6% das pessoas que frequentam feiras e estabelecimentos orgânicos terem respondido que sabem que estão consumindo orgânico por causa da etiqueta/selo demonstra falta de conhecimento por parte do consumidor, que, nesse caso, compra diretamente do produtor e a embalagem não especifica se o produto é ou não certificado.

15,6% dos que consomem orgânicos sabem que os estão consumindo pela aparência do produto. Em análise feita por Pimenta e Vilas Boas (200-), os consumidores que preferem produtos menos bonitos o fazem porque consideram que produtos com pior aparência não contêm químicos, substâncias responsáveis por conferirem melhor aspecto visual ao produto. Dessa forma, a pior aparência é uma qualidade desejável que pode beneficiar o consumidor com aprimoramento intelectual e redução no uso de medicamentos, sendo, portanto, de qualidade superior.

Verificou-se que a confiança em relação ao fornecedor (credibilidade) é maior nas feiras orgânicas e lojas especializadas do que nos supermercados. Esse fator talvez deva-se ao grau de proximidade entre produtor e consumidor.

Quadro 1. Perfil do consumidor orgânico em Goiânia em relação ao estabelecimento frequentado.

	Feiras de orgânicos e lojas especializadas	Supermercados
Sexo	44% são do sexo masculino e 56% do sexo feminino	40% são do sexo masculino e 60% do sexo feminino
Idade	14,2% tinham até 30 anos; 45,5% entre 31 e 50 anos e 40,3 % acima de 51 anos	49,1% tinham até 30 anos; 35,4% entre 31 e 50 anos e 15,4 % acima de 51 anos
Escolaridade	33,6% têm ensino médio completo e 46,3% têm curso superior completo ou estão em fase de conclusão.	26,9 % têm ensino médio completo e 60,6% têm curso superior completo ou estão em fase de conclusão.
Frequência de consumo	Todos os dias (47,0%); uma vez por semana (20,9%); 2 a 3 vezes por semana (18,7%); não consomem (6,0%) e outras frequências (7,5%)	Todos os dias (10,9%); uma vez por semana (16,0%); 2 a 3 vezes por semana (10,9%); não consomem (50,9%) e outras frequências (11,4%)
Conhecimento dos consumidores	94,8 disseram saber o que são alimentos orgânicos e 5,2 disseram não saber	90,9% disseram saber o que são alimentos orgânicos e 9,1% disseram não saber
Motivo do consumo	É mais saudável (69,0%); não utiliza veneno/agrotóxico (8,7%); conserva mais a natureza (6,3%); é mais saudável e conserva mais a natureza (4,8%); é mais saudável e não utiliza veneno/agrotóxico (3,2%); é mais saudável, conserva mais a natureza e não utiliza veneno/agrotóxico (5,6%)	É mais saudável (47,7%); não utiliza veneno/agrotóxico (40,7%); conserva mais a natureza (1,2%); é mais saudável e não utiliza veneno/agrotóxico (4,7%); é mais saudável, conserva mais a natureza e não utiliza veneno/agrotóxico (2,3%)
Problemas encontrados no consumo	Preços (33,6%); disponibilidade de produtos (27,6%); variedade de produtos (17,2%); disponibilidade de produtos e preços (5,2%); disponibilidade e variedade de produtos (2,2%); disponibilidade, preços e variedade de produtos (2,2%); não há problemas (11,9%)	Preços (56,6%); disponibilidade de produtos (22,9%); variedade de produtos (5,7%); disponibilidade de produtos e preços (3,4%); disponibilidade, preços e variedade de produtos (1,7%); não há problemas (9,7%)
Como sabem que o vão consumir é orgânico	Pela origem do produto (34,9%); pela credibilidade do vendedor (26,2%); através da etiqueta/selo (20,6%); pela aparência do produto (15,9%); através da etiqueta/selo e pela origem (0,8%); pela aparência do produto e credibilidade do vendedor (0,8%); através da etiqueta/selo e pela credibilidade do vendedor (0,8%)	Pela origem do produto (24,4%); pela credibilidade do vendedor (10,5%); através da etiqueta/selo (48,8%); pela aparência do produto (15,1%); através da etiqueta/selo e origem (1,2%)

Renda média (em salários mínimos)	De 0 a 2 (28,4%); de 3 a 4 (28,4%); de 5 a 7 (17,2%); de 8 a 10 (9,7%); acima de 10 (16,4%)	De 0 a 2 (40,0%); de 3 a 4 (28,0%); de 5 a 7 (21,7%); de 8 a 10 (5,1%); acima de 10 (5,1%)

A Figura 5 mostra a distribuição percentual quanto à renda média das pessoas abordadas.

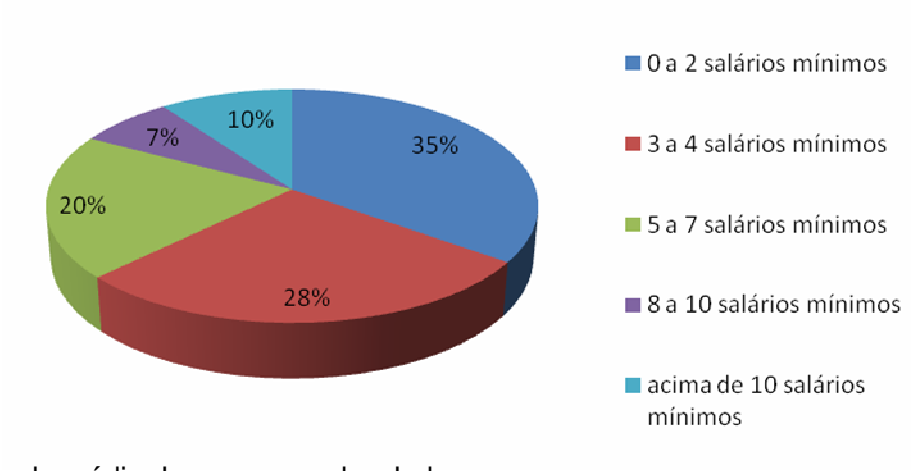


Figura 5. Renda média das pessoas abordadas.

Mais de 60% das pessoas entrevistadas têm renda de até 4 salários mínimos e 10% têm renda superior a 10 salários.

Verificou-se a existência de um maior número de pessoas de alta renda entre os que consomem produtos orgânicos em relação ao grupo dos que não consomem (Quadro 1). Trata-se, portanto, de um grupo que tem condições de pagar um pouco mais pelo produto, embora veja o fator preço como problema para o consumo.

As pesquisas realizadas no Brasil sobre o perfil dos consumidores de alimentos apresentam dados semelhantes aos encontrados nos países mais desenvolvidos. Gallup (1996), Cerveira e Castro (1999), Assis (1993) e Campos (1998), citados por Brasil (2007), identificaram o mesmo perfil de consumidores: entre 30 e 50 anos, geralmente do sexo feminino, com instrução elevada, de classe média, com hábito de consumo diversificado. As motivações para comprar produtos orgânicos seriam as saúdes pessoal e familiar, seguidas da não-utilização de agroquímicos, do valor biológico, do sabor e do aroma e, por último, da preocupação com o meio ambiente. Em relação à qualidade dos produtos orgânicos, foram registradas reclamações quanto à regularidade dos produtos e o baixo número de

pontos de venda.

Brasil (2007) cita alguns pontos de estrangulamento para os produtores orgânicos venderem seus produtos em supermercados: baixo volume de produção; descontinuidade na quantidade e falta de padronização da qualidade ofertada; fraca infra-estrutura de produção e comercialização; baixa disponibilidade de recursos produtivos (capital e mão de obra); pouca organização dos pequenos agricultores e trabalhadores rurais; baixa remuneração dos agricultores pelo produto orgânico e promoção e publicidade escassas.

Segundo Souza e Alcântara (2003), citados por Borguini e Torres (2006), não existe no mercado de produtos orgânicos um parâmetro definido para o estabelecimento de preços, embora as estratégias de atribuição para os mesmos variem amplamente conforme o estabelecimento comercial.

A Tabela 1 discrimina os produtos que mais apresentaram variação percentual de preço (orgânico x convencional) ao longo dos meses em que foi feita a coleta dos dados foram: abobrinha brasileira (*Curcubita moschata*), berinjela (*Solanum melongena*), beterraba (*Beta vulgaris* L.), cenoura (*Daucus carota* L.), jiló (*Solanum gilo* Raddi) e pepino (*Cucumis sativus*). Em janeiro, não foram encontrados beterraba e pepino orgânicos.

Tabela 1. Variação percentual dos preços de produtos orgânicos e convencionais ao longo dos meses de janeiro a junho de 2010 em Goiânia. (R$/Kg)

Produto	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Abobrinha brasileira	100,00	160,92	236,78	115,01	262,74	239,07
Berinjela	198,80	306,64	238,35	179,86	107,95	102,92
Beterraba		159,20	215,73	187,95	211,83	320,20
Cenoura	42,35	125,87	161,95	192,60	628,06	257,56
Jiló	111,22	264,71	133,26	134,62	78,31	129,60
Pepino		224,40	219,74	175,24	295,51	297,15

A banana maçã (*Musa* spp.) orgânica teve um sobrepreço médio de 25% em relação ao produto convencional. O kiwi (*Actinidia deliciosa*), encontrado nos meses de março e junho, apresentou sobrepreço de 98,46% e 317,02%, respectivamente.

Quanto às folhagens, a diferença percentual dos preços está listada na

Tabela 2.

Tabela 2. Variação percentual dos preços de folhagens orgânicas e convencionais ao longo dos meses de janeiro a junho de 2010 em Goiânia.

Produto	Forma de comercialização	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Acelga	unidade		19,33	14,34			109,57
Alface americana	unidade	117,39	-17,47	-20,44	-36,51	60,32	7,13
Brócolis	unidade		108,26	-34,07		43,54	-26,69
Cebolinha	maço/unidade		82,57	-15,87			43,35
Chicória	unidade		38,33	20,00		0,50	17,13
Couve	maço/unidade		86,33	17,75		43,92	18,29
Espinafre	Unidade		82,57	-3,24	22,86	52,09	30,32
Hortelã	maço/unidade		82,57	5,29	34,80	19,50	28,44
Rúcula	unidade		26,00	2,58	21,36	35,96	43,72

O consumidor encontra dificuldades de comparar preços de folhagens nos grandes supermercados, uma vez que a forma de discriminação dos mesmos não é clara. Por exemplo, em alguns supermercados a salsa e a rúcula são vendidas por maço ou unidade, enquanto em outros empreendimentos a comercialização é feita por quilo. Essa dificuldade também é encontrada em um mesmo empreendimento para produtos convencionais e orgânicos: no supermercado Pão de Açúcar, a rúcula orgânica é comercializada por R$ 12,20/Kg, enquanto a rúcula convencional é vendida por R$ 1,99/unidade.

O fato de em alguns casos terem sido encontrados produtos orgânicos com preços inferiores aos convencionais reflete a desuniformidade de venda dos produtos, por exemplo, número de pés de alface, tamanho do maço diferenciado entre os centros de venda.

A venda nas feiras orgânicas e estabelecimentos especializados é feita em embalagens previamente preparadas e geralmente se dá por volume (aproximadamente 600 gramas do produto por embalagem). Nos supermercados, os produtos orgânicos também são vendidos embalados (normalmente em bandejas ou saquinhos, dependendo do vegetal), mas existe a informação do peso do produto ofertado.

Em alguns supermercados, os produtos orgânicos ofertados são

dispostos quase conjuntamente aos produtos convencionais e a forma de informar ao consumidor os preços da mercadoria não se dá de forma eficaz.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de orgânicos está em franca expansão e o conhecimento acerca do comportamento dos consumidores de produtos orgânicos é fundamental para orientar trabalho de produção e direcionar os esforços de marketing.

Em Goiânia, o consumidor de orgânicos enfrenta problemas com o preço do produto, embora esse fator não seja impecilho para o consumo. Quanto ao hábito do consumidor, não há um perfil definido, pois os comportamentos são bastante variados.

Para este estudo, seria importante uma maior amostragem; entretanto, entende-se que esse trabalho sugere novas investigações, especialmente quando considerado que o Brasil deve ficar entre os maiores produtores mundiais nos próximos anos, o que justifica a elaboração de estudos mais aprofundados sobre o mercado de orgânicos, em franca expansão.

Estudos indicam que a tendência é que a diferença percentual entre produtos orgânicos e convencionais decresça, embora a mesma dependa das taxas de crescimento da demanda e da oferta por produtos orgânicos.

Fazem-se necessárias campanhas para esclarecimento ao público consumidor para conhecimento acerca do que vem a ser alimentos orgânicos. É imprescindível também o desenvolvimento de campanhas publicitárias para incentivo ao seu consumo.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 4 ed.. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

BORGUINI, Renata Galhardo; TORRES, Elizabeth A. Ferraz da Silva. Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n.2, p. 64-75, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia Produtiva de produtos orgânicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Coordenadores: Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha. Brasília: MAPA/SPA, 2007.

DAROLT, Moacir. **Cenário internacional:** situação da agricultura orgânica em 2003. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Darolt%20-%20Atualiza%20 Agric [1].Org.%20Mundo%202003.pdf> Acesso em 15 jun. 2010.

FLEURY, Flávia Americano Bittencourt Roriz; LIMA, Wellington Matos de. **Mercado Orgânico, Potencial em Expansão.** Disponível em: < http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj7/04.htm> Acesso em 15 jun. 2010.

LEANDRO, Wilson Mozena (coord.) **Desenvolvimento Agroecológico no entorno de Goiânia: novos desafios.** Relatório final. Goiânia, 2007.

MATTEUCCI, Magda Beatriz de Almeida; VERANO, Tiago de Carvalho. **Comercialização e mercado para hortaliças orgânicas.** In: II Encontro Internacional de Agroecologia e Desenvolvimento Rural. Botucatu, SP, 2005. Trabalhos, 2005.

MONTEIRO, Marcelo Nogueira de Castro, et al. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA – USP, n. 7, [2004], Cidade Universitária, SP. **Os alimentos orgânicos e a percepção de seus atributos por parte dos consumidores**. Disponível em: < http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/marketing/MKT08_-_Os_alimentos_organicos_consumidores.PDF> Acesso em 13 jun. 2010.

PIMENTA, Márcio Lopes; VILAS BOAS, Luiz Henrique de Barros. **Percepções de consumidores de alimentos orgânicos na cidade de Uberlândia na perspectiva de valores: Uma aplicação da *laddering* e cadeia de meios e fins.** 200-. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabMarcioPimenta.htm> Acesso em: 13 jun. 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**: version 6. 4.ed. Cary, 2006. 1022p.

SCHIFFMAN, Leon G.; KANUK, Leslie Lazar. **Comportamento do consumidor.** Rio de Janeiro: Editora LTC, 2000.

SOUZA, Jacimar Luis de. **Manual de horticultura orgânica.** 2 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

ZAMBERLAN, Luciano; BÜTTENBENDER, Pedro Luís; SPAREMBERGER, Ariosto. O comportamento do consumidor de produtos orgânicos e seus impactos nas estratégias de marketing. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 30, Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-gctd-2027.pdf> Acesso em 15 jun. 2010.

ANEXO 1



Levantamento das Redes de distribuição e de comercialização de Goiânia para produ

Nome da Empresa ou Feira livre: _____

Perfil do Consumidor de produtos orgânicos em Goiânia

Nome do entrevistado: _____
Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
Idade: _____ anos

Estado civil: ( ) Solteiro (a) ( ) Casado (a) ( ) Viúvo (a) ( )Divorciado (a)
( ) Separado (a) ( )Amigado (a) ( ) Outro ( ) Não sabe/não tem resposta

Escolaridade: ( ) Não alfabetizado ( )Somente lê e escreve

( ) Ensino Fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo
( ) Ensino Médio incompleto ( ) Ensino Médio completo
( ) Superior incompleto ( ) Superior completo

Com que frequência você consome alimentos orgânicos?
( ) Todos os dias
( ) uma vez por semana
( ) 2 a 3 vezes por semana
( ) Não consome
( ) Outros

Você sabe o que é um alimento orgânico?
( ) Sim ( ) Não

Por que você consome alimento orgânico?
( ) é mais saudável
( ) conserva mais a natureza
( ) não utiliza veneno, agrotóxicos
( ) não vejo vantagens

Qual o maior problema no consumo de alimentos orgânicos?
( ) Disponibilidade de produtos
( ) Preços
( ) Variedade de produtos
( ) Não há problemas

Como você sabe que o produto que vai consumir é orgânico?
( ) através da etiqueta/selo
( ) pela aparência do produto
( ) pela origem do produto
( ) pela credibilidade do vendedor

Renda média:
( ) 0 a 2 salários mínimos ( ) 8 a 10 salários mínimos
( ) 3 a 4 salários mínimos ( ) acima de 10 salários mínimos
( ) 5 a 7 salários mínimos

Avaliação da Produção de Quitinases de Isolados do Fungo *Trichoderma harzianum*

Suelen Lorena da Silva, Cirano José Ulhoa

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas

74001-970, Brasil

suelenlorena@hotmail.com; ulhoa@icb.ufg.br

PALAVRAS - CHAVE: *Trichoderma* spp, fungos fitopatógenos, controle biológico, quitinases.

1- INTRODUÇÃO

O gênero *Trichoderma* compreende um grupo de fungos filamentosos encontrados no solo sobre matéria orgânica em decomposição e em raízes de várias espécies de plantas. São saprófitas, possuem esporos de coloração verde e caracterizam-se principalmente por utilizarem uma grande variedade de compostos como fonte de carbono e nitrogênio (Papavizas 1985). Algumas espécies deste gênero, por serem antagonistas a outros fungos vêm sendo utilizados no controle biológico de fungos fitopatógenos de interesse na agricultura. A espécie *T. harzianum* tem sido usada com sucesso como agente de controle biológico contra alguns fitopatógenos tais como *Sclerotium rolfsi*, *Rizoctonia solani* e *Pythium* spp. (Chet 1997).

A habilidade do gênero *Trichoderma* em controlar fungos de solo varia, sendo possível melhorar a atuação desses agentes pela seleção de isolados com maior potencial de antagonismo, principalmente contra fitopatógenos que interferem na produção de mudas (Ethur et al. 2008).

Os antagonistas são microorganismos com o potencial de interferir no crescimento ou sobrevivência dos patógenos de plantas e, na natureza, as interações entre antagonistas e fitopatógenos, ocorrem por meio de interações antagonísticas, tais como, antibiose, competição e micoparasitismo (Melo & Azevedo 1998). O gênero *Trichoderma* utiliza os três mecanismos de antagonismo citados: a

antibiose, com a produção de antibióticos voláteis e não voláteis; competição por espaço e nutrientes e micoparasitismo, e a liberação de enzimas hidrolíticas que vão digerir a parede celular de outro fungo (Chet 1987).

Os fitopatógenos, tais como *Rhizoctonia*, sobrevivem como saprófita e pode permanecer viável no solo por muitos anos, sendo considerado como um patógeno de difícil controle pelos métodos convencionais (Lucon 2009).

O controle biológico, definido como o controle de um microrganismo através de outro microrganismo, é uma alternativa não perigosa ao uso de fungicidas químicos (Oliveira & Sanders 1999) por ser considerado natural, constitui uma estratégia de grande interesse e importância para viabilizar a redução ou substituição do uso de pesticidas. No controle de fungos patogênicos, vem sendo aperfeiçoado métodos de biocontrole para diminuir o uso de substâncias químicas, como agrotóxicos, que prejudicam a saúde humana e causam danos ao meio ambiente. Espécies do gênero *Trichoderma* encontram-se entre os agentes de biocontrole mais estudados no mundo, pois não são patogênicos; estão presentes em praticamente todos os tipos de solos, quando há matéria orgânica; são facilmente isolados, cultivados e multiplicados e colonizam com eficiência o sistema radicular de diversas plantas (Lucon 2009).

A parede celular, que mantém a rigidez da célula e confere proteção e está associada a polissacarídeos tais como quitina, ß-1,3/1,6-glucanas e celulose.

A quitina é um polímero linear insolúvel formado por unidades de ß-1,4-N-acetilglicosamina, encontrada em diferentes organismos (Fig. 1). Na grande maioria dos fungos, este polissacarídeo está presente como um importante componente da parede celular, conferindo proteção à célula (Sahai & Manocha 1993). Fungos produzem enzimas do sistema quitinolítico, que podem estar envolvidas na modelagem da quitina enquanto componente estrutural e, eventualmente, na sua utilização como fonte de carbono e nitrogênio. Dois tipos principais de enzimas fazem parte deste sistema: as N-acetilglucosaminidases e as quitinases.

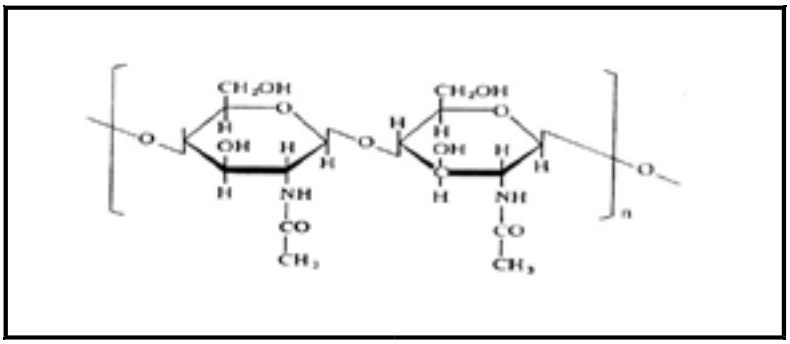


Figura 1 - Estrutura química do polímero de quitina $(GlcNAc)_n$.

A caracterização de enzimas do sistema quitinolítico, a identificação, clonagem e expressão de alguns genes que codificam enzimas em fungos do gênero *Trichoderma* já foram descritas (Kubicek et al. 2001). Estudos da regulação da expressão destas enzimas mostraram que de uma forma geral elas são induzidas quando *T. harzianum* cresce na presença de parede celular de fungos fitopatogênicos ou quitina, e são reprimidas por açúcares facilmente metabolizados tais como glicose (Kubicek et al. 2001).

2 – OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho foram:

Avaliar a atividade enzimática de quitinases produzidas por isolados de *Trichoderma* spp. em presença da parede celular de *Rhizoctonia solani, e Sclerotinia sclerotiorum*;

Identificar bons produtores de quitinases e averiguar diferentes atividades enzimáticas.

3 – METODOLOGIA

3.1 - Isolados utilizados

Isolados de *Trichoderma* spp.; extraídos de solos de diferentes regiões do Brasil, e os fitopatógenos: *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum,* pertencem a coleção da Embrapa Arroz e Feijão (CPNAF) e foram cedidas pelo Pesquisador Dr. Murilo Lobo Junior.

3.2 Manutenção dos fungos

Os fungos foram mantidos em placas, com repiques periódicos em meio MYG (p/v: 0,5% de extrato de malte, 0,25% de extrato de levedura, 1% de glicose e 2% de ágar) e estocados a 4°C (Ulhoa & Peberdy 1992).

3.3 – Produção de enzimas

Para a produção de enzimas hidrolíticas, discos de 3 mm de diâmetro originados das placas dos isolados de *Trichoderma* spp., foram colocados em erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL de meio TLE [$CaCl_2.2H_2O$ 0,3 g L^{-1} , KH_2PO_4 2,0 g L^{-1}, $(NH_4)_2SO_4$ 1,4 g L^{-1}, $MgSO_4.7H_2O$ 0,3 g L^{-1}, Uréia 0,3 g L^{-1}, Peptona 1,0 g L^{-1} e solução elementos traços (Fe^{2+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Cu^{2+}) 0,1%] e parede celular do fitopatógeno liofilizada e macerada (0,5%) como fonte de carbono e nitrogênio. Os frascos foram incubados em agitador rotatório à 28ºC e velocidade de 120 rpm. Após 48 horas de incubação, o sobrenadante de cultura foi coletado, através de uma filtração a vácuo, e utilizado como fonte de quitinases.

3.4 – Ensaios enzimáticos e determinação de proteína

A atividade de quitinase foi determinada pelo método de Molano et al. (1977) , modificado por Ulhoa e Peberdy (1992), usando-se pnitrofenilquitobiosídeo (Sigma Chemical Company) como substrato, com uma concetração de 5mM em tampão acetato de sódio 50 mM, pH 5,0. A mistura de ensaio contém 10 µL da enzima a 20 µL de solução de PNPQ. Após incubação da mistura a 37 °C por 30 minutos, adicionou-se 100 µL de hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 0,1M. Em seguida, a leitura das amostras foi realizada no espectrofotômetro em um comprimento de onda de 405 nm. Uma unidade enzimática (U) foi definida como a quantidade necessária para degradar 1 µmol de substrato por minuto. Os testes foram feitos em duplicatas.

A concentração de proteínas foi determinada pela metodologia de Bradford (1976), utilizando albumina sérica bovina (BSA-Sigma) como padrão. Amostras de 100 µL do sobrenadante de cultura foram adicionados a 1 mL da solução de Bradford. Após incubação por 15 minutos, à temperatura ambiente foi realizada a leitura de absorbância das amostras à 595nm.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ensaios enzimáticos e determinação de proteínas

Espécies de *Trichoderma* são largamente utilizadas na agricultura como agentes de controle biológico. Embora muitas pesquisas tenham sido realizadas, o entendimento do mecanismo de micoparasitismo ainda é incompleto. (Kubicek et al. 2001; Benítez et al. 2004). Compreende-se que quitinanases podem ser liberadas no processo de micoparasitismo com a finalidade de degradar polímeros de quitina da parede celular do fitopatógeno.

Nos testes realizados, em geral, obteve-se uma maior produção de proteínas extracelulares quando os isolados foram inoculados em presença de parede celular de *R. solani.* Todos os isolados produziram quitinases, porém, doze isolados não apresentaram atividade enzimática acima de 0,1U, sendo U a quantidade necessária de enzima para liberar um mol de produto por mL de substrato. Os isolados 109 e 112 em presença de parede celular de *R. solani*, obtiveram o maior destaque na produção de quitinases, apresentando maiores atividades enzimáticas, (Tabela 1). Em presença de parede celular de *R. solani*, nove isolados apresentaram atividade específica da enzima superior a 40 µg/mL , foram eles, 25, 58, 59, 65, 71, 88, 95, 96, 112, porém necessita-se de mais estudos para definir qual o isolado apresenta maior potencial de antagonismo.

Em presença de parede celular de *S. sclerotiorum*, todos os isolados de *T. harzianum* foram capazes de produzir quitinases, porém apenas três isolados apresentaram uma concentração de proteínas acima de 20 µg/mL, foram eles 8, 57 e 93. Dezessete isolados apresentaram atividade enzimática abaixo de 0,1U e o isolado 8 destacou-se apresentando a maior atividade enzimática (Tabela 2).

As grandes diferenças encontradas nas atividades de quitinases obtidas em presença de *R. solani e S.sclerotiorum* são devido à constituição diferenciada da parede celular destes fitopatógenos, principalmente à quantidade de polímeros de quitina que podem ser encontrados

.

5- CONCLUSÕES

Todos isolados testados foram capazes de produzir quitinases, enzimas relacionadas ao mecanismo micoparasitismo. Tais hidrolases possuem atividade antifúngica individualmente ou atuando em sinergismo quando em mistura com antibióticos. A capacidade de cada isolado em produzir estas enzimas será associada à capacidade de inibir o crescimento dos fitopatógenos *Rhizoctonia solani, e Sclerotinia sclerotiorum*, através de técnicas de pareamento de culturas.

Isolado	Atividade Enzimática (U)	Proteínas Totais U/mL	Atividade Específica
1	0,04077±0,00338	0,00443	9,2124
2	0,37571±0,00677	0,01801	20,8568
3	0,15495±0,01438	0,05033	3,07847
4	0,0949±0,04567	0,00354	26,7736
5	0,04753±0,00338	0,00543	8,75705
6	0,13118±0,04982	0,00757	17,333
7	0,25209±0,01705	0,01998	12,6151
9	0,116±0,00089	0,02324	4,9924
10	0,09659±0,00338	0,02563	3,76815
11	0,22253±0,05659	0,01372	16,2234
12	0,06151±0,0106	0,00701	8,77324
13	0,11773±0,00423	0,00835	14,0956
17	0,17271±0,00169	0,02349	7,35155
18	0,09913±0,00254	0,0175	5,66449
19	0,1558±0,00169	0,01767	8,81645
20	0,02639±0,00423	0,02315	1,13988
21	0,05092±0,00508	0,00962	5,29102
22	0,25391±±0,02876	0,02589	9,80716
23	0,50249±0,41267	0,02358	21,3081
24	0,10928±0,02115	0,01199	9,11232
25	0,39601±0,02876	0,00299	132,51
26	0,23192±0,00846	0,0142	16,3377
27	0,14226±0,02368	0,01736	8,1967
28	0,1355±0,01015	0,02409	5,62408
29	0,01624±0,00085	0,0072	2,25446
30	0,2759±0,01692	0,01545	17,8633
31	0,15063±0,06438	0,14276	1,05511
32	0,11266±0,00085	0,10061	1,11975
33	0,18625±0,00677	-0,0014	-131,05
34	0,14311±0,02115	0,12609	1,13497
36	0,17525±0,00085	0,00337	51,978
37	0,14311±0,01269	0,02033	7,04101
38	0,54994±0,01353	0,01673	32,8729
40	0,08137±0,00338	0,03116	2,61161
41	0,20485±0,02199	0,01039	19,7092
43	0,14142±0,00254	0,03081	4,58952
44	0,22854±0,02707	0,01151	19,861
45	0,13465±0,0093	0,0419	3,21361
46	0,23565±0,22125	0,01416	16,641
47	0,16933±0,00507	0,07289	2,32298
49	0,25137±0,00085	0,01553	16,1855
50	0,21162± 0,03045	0,02957	7,15616
51	0,30889±0,011	0,04849	6,3706

52	0,1761±0	0,03509	5,01784
53	0,07375±0,011	0,00997	7,4008
54	0,1701±0,01784	0,00937	18,1607
55	0,41377±0,03299	0,01039	39,8091
56	0,20147±0,01353	0,02135	9,43537
57	0,20148±0,01352	-0,0004	-511,59
58	0,29282±0,00338	0,00123	237,508
59	0,32158±0,04398	0,00443	72,6678
60	0,19555±0,011	0,02773	7,05165
62	0,23107±0,0296	0,00868	26,6169
63	0,22346±0,01692	0,0056	39,9089
64	0,22262±0,01438	0,02863	7,7756
65	0,47551±0,01353	0,00854	55,6542
66	0,25476±0,00592	0,01964	12,9711
67	0,19726±0,0093	0,00551	35,7772
68	0,62691±0,01607	0,03976	15,7673
69	0,1448±0,011	0,00902	16,0464
70	0,19809±0,01353	0,01288	15,3834
71	0,25814±0,011	0,00644	40,104
72	0,28098±0,01522	0,00761	36,9158
73	0,50681±0,04652	0,01836	27,6097
74	0,41123±0,0203	0,01699	24,2096
75	0,41462±0,04398	0,04652	8,91186
76	0,18456±0,03045	0,0205	9,0042
78	0,18286±0,01522	0,01878	9,73495
79	0,26998±0,02114	0,01587	17,0086
80	0,15297±0,13985	0,01014	15,0903
81	0,21754±0,01776	0,01292	16,8382
82	0,29789±0,02707	0,01656	17,9907
83	0,31058±0,01269	0,02067	15,0272
84	0,27759±0,01353	0,00697	39,8312
85	0,35456±0,03806	0,02589	13,6947
86	0,26406±0,0406	0,03291	8,02347
87	0,30128±0,01354	0,03291	9,15425
88	0,28518±0,02455	0,00663	43,0348
89	0,3275±0,03129	0,01801	18,1805
92	0,46875±0,03383	0,02876	16,2994
93	0,39855±0,01776	0,01699	23,4627
94	0,31312±0,03383	0,01801	17,3822
95	0,31481±0,02876	0,00653	48,1908
96	0,24207±0,00846	0,00251	96,4584
97	0,39601±0,01522	0,02957	13,3913
99	0,52542±0,0313	0,01759	29,8776
100	0,29197±0,04144	0,02786	10,4801
101	0,42476±0,01522	0,04481	9,47889

102	0,38586±0,01692	0,0118	32,6977
104	0,32919±0,0296	0,0136	24,1971
105	0,53134±0,05075	0,02623	20,2546
107	0,24968±0,0313	0,01313	19,011
108	0,41377±0,0499	0,0205	20,1873
109	0,8113±0,09558	0,02495	32,5188
110	0,6895±0,02622	0,0306	22,5333
111	0,24207±0,00677	0,01887	12,8284
112	0,18033±0,04483	0,00354	50,8747
113	0,25053±0,01522	0,0163	15,3686
115	0,36218±0,00169	0,01031	35,1346
116	0,21028±0,02065	0,01039	20,2308
118	0,22515±0,01692	0,01853	12,1525
119	0,25814±0,02115	0,00757	34,1073
120	0,25645±0,00423	0,00757	33,8838
ALL-42	0,43576±0,01776	0,03557	12,2525

Tabela 1. Atividade enzimática dos isolados crescidos em parede celular de *R. solani*.

Isolado	Atividade Enzimática	Proteínas Totais mg/mL	Atividade Específica
3	0,1456 ± 0,0236	0,032103	4,536845
6	0,0492±0,0050	0,012968	3,795846
8	1,5902±1,5105	0,051593	30,82223
10	0,0492±0,005	0,025814	1,90719
11	0,1405±0,0084	0,028294	4,968287
13	0,1143±0,0126	0,022182	5,155333
17	0,1075±0,01437	0,020055	5,364471
19	0,1490±0,0118	0,023776	6,26811
21	0,1042±0,0059	0,0267	3,902823
22	0,0636±0,0042	0,029977	2,121765
23	0,1160±0,016	0,039988	2,902012
24	0,0737±0,0059	0,013854	5,323589
25	0,1972±0,01437	0,039899	4,943526
26	0,1405±0,0016	0,058946	2,384799
27	0,2040±0,016	0,02794	7,30174
28	0,1168±0	0,021473	5,443652
29	0,1092±0,0177	0,019258	5,6744
30	0,1295±0,01099	0,081713	1,585774
33	0,1769±0,0194	0,029003	6,100891
34	0,1270±0,0084	0,015626	8,130046
38	0,2336±0,0135	0,02351	9,936562
43	0,1261±0,0025	0,02289	5,513027
44	0,1913±0,0067	0,040165	4,763407
45	0,1177±0,016	0,025016	4,706379
46	0,1600±0,0059	0,121223	1,320104
47	0,1507±0,0253	0,024928	6,046388
49	0,1659±0,0152	0,026522	6,256893
50	0,2023±0,0008	0,046366	4,363478
53	0,4983±0,0059	0,032724	15,22911
55	0,2665±0,0042	0,097216	2,742346
56	0,1185±0,01184	0,118743	0,998651
57	0,1354±0,0152	0,005438	24,91506
58	0,1862±0,0253	0,01979	9,411321
59	0,1557±0,0186	0,027674	5,629755
62	0,1211±0,01268	0,016601	7,296148
63	0,3359±0,0854	0,031218	10,76174
65	0,2936±0,1277	0,026965	10,89046
69	0,1583±0,0076	0,012614	12,5523
72	0,1777±0,0101	0,01474	12,06153
73	0,1388±0,0016	0,017043	8,148688
74	0,3647±0,0397	0,022625	16,12025
75	0,0137±0,0033	0,043797	0,312854
76	0,1693±0,0084	0,012968	13,05719
78	0,2175±0,0008	0,022979	9,467052
79	0,2175±0,016	0,024308	8,949519
80	0,3765±0,02622	0,023599	15,95638
82	0,2310±0,0346	0,019081	12,11022
83	0,2809±0,0067	0,015006	18,72444
84	0,2505±0,00169	0,017664	14,18335
85	0,2471±0,02875	0,03795	6,512352
87	0,2479±0,01099	0,020676	11,99441

88	0,0703±0,0143	0,00597	11,78759
92	0,1245±0,016	0,010222	12,1797
93	0,2995±0,0135	0,014917	20,08303
94	0,0999±0,01691	0,015537	6,434424
96	0,0526±0,0152	0,018372	2,863516
97	0,0382±0,00253	0,030775	1,242276
99	_0,02182±0,0016	0,016423	-1,32871
100	0,1067±0	0,019701	5,418026
101	0,1608±0,00169	0,041405	3,885332
102	0,1202±0,0219	0,027231	4,416791
104	0,0137±0,0033	0,026611	0,514904
105	0,0703±0,00761	0,028294	2,487133
107	0,4366±0,0625	0,027763	15,72642
108	0,0839±0,0076	0,020233	4,146977
109	0,0627±0,0067	0,024219	2,591304
110	0,1050±0,0033	0,024839	4,229179
115	0,1025±0,0025	0,043354	2,364528
116	0,0712±0,01184	0,017929	3,972099
118	0,0737±0,00592	0,03547	2,079363
120	0,0678±0,0202	0,015803	4,292407

Tabela 2 - Atividade enzimática dos isolados crescidos na presença de parede celular de *S. sclerotiorum.*

REFERÊNCIAS

BENITEZ, T.;RINCON, A.M.; LIMON, M.C.; CODON, A.C. **Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains**. Int Microbiol 7(4):249-260 (2004).

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.** Anal. Biochem. 72: 248-254, 1976.

CHET, I. *Trichoderma* - **Application, mode of action and potential as a biocontrol agents of soilborne plant pathogenic fungi.** In: CHET, I., ed. Innovative approaches to plant disease control. New York: J. Wiley, 1987.p.137-160.

ELAD, Y., CHET, I. & HENIS, Y., **Degradation of Plant Pathogenic Fungi by Trichoderma harzianum.** Canadian Journal of Microbiology v.28, p.719-725, 1982.

HANSON, L.E.; HOWELL, C.R. **Biocontrol efficacy and other characteristics of protoplast fusants between *Trichoderma koningii* and *T. virens***. Mycological Research. v.106 p. 321–328. 2002.

HERRERA-ESTRELLA, A. & CHET, I. **Biocontrol of bacteria and phitopathogenic fungi. In Agriculture Biotecnology.** Ed. Arien. Dekker, Inc. New York. Pp. 263-282, 1998.

KUBICEK, C. P., MACH, R. L., PETERBAUER, C. K. & LORITO M. ***Trichoderma*: From genes to biocontrol.** Journal of Plant Pathology. 83 (2): 11-23, 2001.

LIMA, L. H. C.; ULHOA, C.J.; FERNANDES, A. P.; FELIX, C. R. **Purification of a chitinase from Trichoderma sp and its action on Sclerotium rolfsii and Rhizoctonia solani cell walls.** Journal of General and Applied Microbiology, v.43, p.31-37, 1997.

LUCON, C.M.M. et al. **Seleção de isolados de Trichoderma spp. Com potencial para o controle de tombamento em plântulas de pepino.** Pesq. agropec.bras. vol.44 no.3 Brasília Mar. 2009.

MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle Biológico**, v. 1. ED. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. 1998.p.69-96.

MOLANO J., DURAN A., CABIB E. **A rapid and sensitive assay for chitinase using tritiated chitin.** Anal. Biochem. 1977;83:648-656.

OLIVEIRA A.A.R., SANDERS F.E. **Effect of management practices on mycorrhizal infection, growth and dry matter partitioning in field-grown bean**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.7, p.1247-1254, jul. 1999.

PAPAVIZAS, G. C. ***Trichoderma* and *Gliocadium*: biology, ecology and potencial for biocontrol.** Ann. Rev. Phytopathol 23: 23-54, 1985.

SAHAI, A. S. & MANOCHA, M. S. **Chitinases of fungi and plants: their involvement in morphogenesis and host-parasite interaction**. FEMS Microbiol. Rev.11: 317-338, 1993.

ULHOA, C. J. & PEBERDY, J. F. **Effect of carbon sources on chitobiase production by *Trichoderma harzianum.*** Mycol. Res. 97: 45-48, 1992.

Epidemiologia dos isolados de *Ureaplasma diversum* oriundos de amostras clínicas de muco vaginal de vacas de aptidão leiteira em Goias

Svetlana Ferreira Lima[a], Josefa Moreira Nascimento-Rocha[b], Maria Lúcia Gambarini[c]
[a] Setor de Reprodução Animal,DPA, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970
[b] Universidade Federal do Tocantins
email- mlgambarini@hotmail.com

Palavras-chave: micoplasmose genital, saúde reprodutiva, fatores predisponentes.

1. INTRODUÇÃO

As patologias do sistema reprodutivo tais como vaginite, cervicite e infecções uterinas são apontadas como as principais causas de morte embrionária precoce, aborto ou parto prematuro em bovinos. A identificação destas patologias, bem como do agente causal são pré-requisitos para a intervenção medicamentosa aos afetados, quando possível, e de medidas preventivas em relação aos não afetados (HUSTED, 2003). O diagnóstico precoce dos agentes é fundamental para minimizar os índices negativos nos rebanhos e para isso é necessário viabilizar técnicas mais eficientes para o diagnóstico de distúrbios reprodutivos e identificar os fatores de risco envolvidos na transmissão e manutenção dos agentes responsáveis (BUZINHANI, METIFFOGO, TIMENESTSKY, 2007). Para controlar as infecções é importante considerar a fonte e os métodos de transmissão de cada doença. Os organismos envolvidos nos processos patogênicos dos animais da propriedade leiteira estão distribuídos em ambientes diferentes. Fezes, material da cama, pele, equipamentos utilizados na ordenha e os materiais utilizados em cocheiras ou currais são locais próprios para o alojamento destes microrganismos. A limpeza da vaca e das instalações, assim como boas práticas de manejo—especialmente na ordenha—são métodos eficazes para controlar a disseminação destes agentes (ENRIQUEZ *et al.,* 2007; RIBEIRO *et al.,* 2009).

A ocorrência da síndrome vulvovaginite granular (VVG), ou vulvite granular tem sido associada com marcante queda nos índices produtivos,

principalmente aquelas relacionadas ao insucesso ao primeiro serviço (CARDOSO & VASCONCELOS, 2004). Alguns microrganismos tem sido mais comumente isolados das secreções presentes nas mucosas vaginal e vulvar de vacas com VVG, tais como *Porphyromonas levii* (ELAD *et al.*, 2004), Herpesvirus bovino Tipo 1 (HVB-1) (NANDI *et al.,* 2009), *Histophilus somni* (*Haemophilus somnus*) (KWIECIEN & LITTLE, 1991), e *Mollicutes*, dentre eles *Mycoplasma* spp e *Ureaplasma diversum* (GAMBARINI et al. 2009).

A presença do *U. diversum* em fêmeas de produção pode ser percebida pelas lesões de VVG, principalmente em animais negativos para o herpesvirus bovino (HBV-1) (GAMBARINI *et al.*, 2009), porem o agente pode ocorrer também em animais sem lesões, sendo este um importante fator relacionado com a disseminação do *U. diversum* entre os animais de produção. O *U. diversum* é considerado um patógeno oportunista do trato genital dos bovinos e está relacionado com surtos de VVG, aborto e infertilidade tanto em femeas quanto machos (CHELMONSKA-SOYTA et al, 2001). Para determinar sua participação na ocorrencia do aborto, deve-se proceder o isolamento do *U. diversum* de amostras fetais, como os pulmões ou membranas fetais (ANDERSON, 2007). A fixação do micoplasma sobre as membranas mucosas é facilitado pela característica lipopolissacarídica de sua membrana a qual apresenta a lipoproteina de membrana, espiralina que semelhante aos lipopolissacarídeos de *E. coli* induzem a blastogênese de células B pelas células T-independentes e ainda favorecem os mecanismos anti-fagocitários (BRENNER *et al.*, 1997). As lesões no epitélio vulvar ocorrem em aproximadamente 10% dos animais infectados. A morbidade é de 37%, podendo chegar a 75% em confinamentos e quando chega a estas proporções elevadas a fertilidade é prontamente comprometida, resultando na queda da taxa de concepção para 20% ou até 13% nas formas crônicas da infecção (DOIG *et al.*, 1979). PETIT et. al. (2009), avaliando as bacterias mais comumente isoladas de muco cervical e vaginal de vacas com problemas reprodutivos, a maior parte com endometrite clínica, ou saudáveis, verificaram isolamentos positivos para *Escherichia coli* (hemolítica e não hemolítica) nos dois casos, com maior número de amostras vaginais positivas.

2. OBJETIVO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar cepas de *Ureaplasma diversum*, em diferentes sistemas de produção de leite no Estado de Goias.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Foram visitados nove sistemas de produção de leite a pasto, localizada na mesorregião central e sul do Estado de Goiás, Latitude entre -16° 01' 13" e 17º 47' 53", Longitude 49° 18' 40" e 50º 55' 41", com altitude entre 716 e 948 metros acima do nível do mar. As visitas e colheitas ocorreram no meses de maio e setembro de 2008, quando a temperatura média mensal foi de 23^0C em maio e de 25 a 27^0C em setembro. A pluviosidade foi de 25 a 50mm em maio e de 50 a 100 em setembro.

Durante as visitas aplicava-se um questionário, no qual eram anotadas as condições ambientais, características de manejo dos animais, perfil produtivo e as características clinicas das femeas avaliadas. Os dados produtivos de cada rebanho, assim como os valores de CBT e CCS, foram obtidos dos registros mantidos pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL) ou pela Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO).

A seleção das propriedades foi feita por Amostragem Não-Probabilística por Conveniência (SILVA, MENEZES, 2001- UFSC), isto é, os sistemas estavam localizados nas principais regiões produtoras de leite para a industrialização, eram assistidas por Médico Veterinário ou pelas cooperativas, dispunham de fácil acesso, procediam duas ordenhas diárias e as visitas eram feitas em concordância com os proprietários. Quanto ao manejo reprodutivo, o inseminador era o médico veterinário do PDPL ou da COMIGO, que era responsável pela orientação técnica e manejo sanitário e reprodutivo dos rebanhos. Os protocolos de sincronização de estro/ovulação não eram rotineiramente utilizados.

3.2 OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DE MATERIAL

A obtenção das amostras foi feita pela amostragem por conveniencia, de acordo com a rotina da visita do médico veterinário pelo sistema de produção. De cada animal foram obtidas duas amostras de muco vulvovaginal para microbiologia, e as colheitas eram feitas durante a ordenha, nas vacas em lactação, ou durante o exame de rotina feito pelo médico veterinário. Inicialmente verificava-se a presença ou não de lesões típicas de vulvovaginite granular (VVG), as quais eram classificadas em dois graus - leve a moderado e severo, de acordo com a quantidade e extensão na distribuição de vesículas, assim como presença ou não de hiperemia, adaptando-se a metodologia descrita por GAMBARINI et *al.* (2009).

Todas as amostras foram processadas em período não superior a 24 horas. Para a bacteriologia geral as amostras em Caldo Tioglicolato foram semeadas nos ágares Sangue e MacConkey e incubadas em condições de aerobiose em estufa bacteriológica, a 37ºC. Após o período de incubação efetuava-se a avaliação morfológica e tintorial das colonias, assim como as provas bioquímicas específicas para identificação segundo OLIVEIRA (1995).

Para o isolamento de *Mollicutess* aliquotas do meio de transporte A_{3xB} contendo muco vulvovaginal eram inoculadas em Caldo Ub, Agar Ub e Agar Hayflick. Os caldos eram incubados em estufa bacteriológica a 37°C, sob condições de aerobiose, com os tubos tampados, e as placas dos ágares eram incubadas sob condições de microaerofilia, em jarras de anaerobiose com vela acesa, em estufa a 37°C conforme procedimento recomendado por CARDOSO *et al.* (2000). Os caldos eram observados diariamente por período de até sete dias, para verificação da atividade da urease pela alteração da cor do meio líquido (aumento do pH), e as placas incubadas por até 15 dias, e submetidas à primeira avaliação 48 horas a inoculação, e posteriormente, a uma avaliação diária, em microscópio estereoscópico, para visualização de colônias em forma de “ovo frito”, características dos micoplamas, confirmando-se pela coloração de Dienes (*Mycoplasma* spp) e pela presença de pequenas colônias granulosas de coloração marrom escura (*Ureaplasma diversum*). As culturas consideradas negativas foram aquelas nas quais não foi possível observar alterações do pH do

caldo e/ou aquelas nas quais não foram evidenciadas colônias características no ágar.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística utilizou-se o principio do estudo transversal (PETRIE, 2009), definindo-se como variável dependente a presença ou ausência de *Ureaplasma diversum*. Como variáveis independentes relacionadas ao animal considerou-se os graus de lesão de VVG, isolamentos positivos para *Escherichia coli* no muco, condição produtiva - seca ou em lactação e condição reprodutiva - vazia ou prenhe.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram visitados nove sistemas de produção de leite (SPL) localizados nas mesorregiões central e sul do Estado de Goiás. Todos os sistemas de produção eram do tipo extensivo, com os animais mantidos a pasto, suplementação com concentrado no período chuvoso e concentrado e silagem no período seco. O padrão racial foi de animais *Bos taurus* X *Bos indicus,* com diferentes graus de sangue. Quanto ao manejo reprodutivo, houve predomínio da inseminação artificial, e média de um bezerro/vaca/ano. Os sistema de ordenha utilizados eram o manual ou a mecanizada. Os sistemas de ordenha mecânica eram com balde ao pé, com animais posicionados lado-a-lado, ou o contínuo, onde os animais eram posicionados em fila indiana ou em espinha de peixe. A TABELA 1 traz os dados relativos aos sistemas de produção visitados.

Das 506 fêmeas amostradas, 73,5% estavam em lactação, 46,6% prenhes, 1,8% apresentaram lesão de VVG grave, 98,2% lesão de VVG leve a moderada, 44,7% foram positivas para *Mollicutess*, sendo 32,6% para *U. diversum*, e 9,9% foram positivas para *E. coli*. Nos SPL 2 e 3 verificou-se as maiores freqüências para o *U. diversum,* e os menores valores de CBT e CCS. Nos SPL 8 e 9 verificou-se elevada freqüência de isolamentos positivos para *U. diversum, E. coli* e CBT. Nos SPL 9 e 5 verificou-se alta freqüência de positividade para *E. coli* e altos valores de CCS e CBT.

TABELA 1 Freqüência de amostras positivas e negativas para *Ureaplasma diversum* nas amostras de muco vulvovaginal, conforme condição produtiva, reprodutiva, tipo e sistema de ordenha, das vacas testadas.

Fatores	*Ureaplasma diversum*				
	Positivo		Negativo		Total
	n	%	n	%	
Seca	40	30.1	93	69.9	133
Lactante	134	36.0	238	64.0	372
Vazia	91	33.8	178	66.2	269
Prenhe	83	35.2	153	64.8	236
Ordenha Manual	48	45.3	58	54.7	106
Ordenha Mecânica	126	31.6	273	68.4	399
Balde Espinha	69	23.7	222	76.3	291
Fila Indiana	57	52.8	51	47.2	108

A freqüência de animais portadores do *U.diversum,* esteve mais elevada nos maiores rebanhos, foi maior para aqueles ordenhados pelo sistema mecanizado em fila indiana, os quais apresentaram 52,8% de positividade, enquanto que os animais submetidos à ordenha manual, obtiveram 45,3% de freqüência para o *U.diversum.* Os animais que eram submetidos ao sistema mecanizado com balde-ao-pé ou espinha de peixe, apresentaram freqüência de 23,7%. As lesões graves ocorreram com maior freqüência no animais com infecção simultânea para *U. diversum, Mycoplasma* spp e *E. coli*

As frequências de lesões de VVG aqui descritas são superiores aquelas relatadas por NASCIMENTO *et al.,* (2005). Os autores isolaram *Mycoplasma* spp. a partir de amostras de muco vaginal de fêmeas bovinas com problemas reprodutivos e identificaram 7,14% de amostras positivas em animais com VVG discreta e que abortaram, e 7,14% de amostras positivas em animais com VVG, sem distúrbios reprodutivos. Comparando os resultados verifica-se que a VVG discreta, a qual se referem os autores, corresponde à VVG de lesão leve, detectada em 98,2% das vacas testadas neste trabalho. No trabalho de NASCIMENTO *et al.,* (2005), os autores obtiveram o diagnóstico negativo para

Tricomonose, Campilobacteriose e Brucelose, concluindo que os distúrbios reprodutivos detectados foram relacionados com a presença de *Mollicutes*.

BUZINHANI, METIFOGO, TIMENETSKY (2007), utilizando técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR), isolaram 25,0% de *U. diversum* das amostras de muco vulvovaginal de vacas com distúrbios reprodutivos e CARDOSO *et al.* (2000), comparando a técnica de PCR e de cultivo microbiológico, identificaram 52.9% e 35.7%, respectivamente, em amostras vaginais de 168 fêmeas bovinas. PETIT *et al.,* (2008), utilizando isolamento microbiológico, testes bioquímicos e sorológicos identificaram o agente em 19,9% das 261 amostras de *swab* vaginal. No presente estudo houve freqüência semelhante – 32,6%. BUZINHANI, METIFFOGO, TIMENESTSKY (2007) testaram amostras de vacas Holandezas com problemas reprodutivos em varios Estados brasileiros e detectaram, por isolamento microbiológico e técnicas de PCR, 63,4% de positividade para o *U. diversum* e 9,8% de positividade para o *M. bovis*, demonstrando uma probabilidade maior do *U. diversum* ser o principal agente envolvido nos processos patológicos investigados.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que foi possível identificar isolamentos positivos de *U. diversum* em todos os rebanhos estudados, e associar a positividade com os seguintes fatores:

- ✓ Lesões de VVG grave;
- ✓ Vacas ordenhadas manualmente;
- ✓ Vacas ordenhadas mecanicamente em fila indiana;
- ✓ Presença concomitante de *E. coli* em amostras de muco vulvovaginal.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, MARK L. Infectious causes of bovine abortion during mid- to lategestation. *Theriogenology,* London. n.68, p. 474-486, 2007.

BRENNER, C.; WROBLEWSKI, H.; HENAFF, M.L.; MONTAGNIER, L.; BANCHARD, A. Spiralin, a mycoplasmal menbrabe lipoprotein, induces t-cell-independent b-cell

blastogenesis and secretion of proinflammatory cytokines. *Infection and Immunity,* Washington. v.65, n. 10, p. 4322-4329, 1997.
BUZINHANI, M.; METIFFOGO, E .; TIMENETSKY, J. Detecção de *Mycoplasma* spp. E *Ureaplasma diversum* em vacas com distúrbios reprodutivos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Minas Gerais. V. 59, n. 6, p. 1368 – 1375, 2007.

CARDOSO, M. V.; VASCONCELLOS, S. A. Importância das micoplasmoses na fertilidade de touros – Artigo de revisão. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo. v.71, n. 2, p. 257 – 265, 2004.

CERDÁ, R.; XAVIER, J.; SANSALONE, P; SOTA, R.L.; ROSENBUSH, R. Aislamiento de *Mycoplasma bovis* a Partir de um Brote de Mastitis bovina em uma Vaqueria de La Provincia de Buenos Aires. Primeira comunicación em La República argentina. *Revista Latioamericana de Microbiologia,* Argentina. n. 42, p. 7-11, 2000.

CHELMONSKA-SOYTA, A.; KATSKA, L.; KURPISZ, M.; STEFANIAK, T.; ZIMECKI M. The effect of *Ureaplasma diversum* activated mononuclear leukocytes on the development and interferon- production by bovine IVF – deriveted embryons. *Journal of Reproductive Immunology,* v. 51, n. 2, p. 145-158, 2001.

DOIG, P.A.; RUHNKE, H.L.; PALMER, N.C. Bovine Granular Vulvitis ureaplasmosis. I. Granular vulvitis following vulvar inoculation. *Canadian Journal of Comparative Medicine,* Canadá. p. 8-258, 1980.

ENRIQUEZ, D.; HONORATO L..; COSTA, J.; HÖTZEL, M.J.; MACHADO DA ROSA, A.C. Avaliação da adoção de práticas de manejo de rebanho leiteiro no processo de Transição para a criação animal agroecológica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre. v. 2, n. 50, p. 120 – 123, 2007.

GAMBARINI, M.L.; KUNZ, T.L.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; PORTO, R.N.G.; OLIVEIRA, C.M.G.; BRITO, W.M.E.D.; VIU, M.A.O. Granular Vulvovaginitis Syndrome in Nelore pubertal and post pubertal replacentement heifers under tropical conditions: role of *mycoplasma* spp.; *Ureaplasma diversum* and BHV-1. *Tropical Animal Helthy and Produtuction*, Netherlands. n. 41, p. 1421-1426, 2009.

HUSTED, J.R. *Bacterial and fungal organisms in the vagina of normal cows and cows with vaginitis*. Texas A&M University: Veterinary Microbiology. [Thesis]. 2003. 29p.

KWIECIEN, J.M.; LITTLE, P.B. *Haemophilus somnus* and reproductive disease in the cow: a review. *The Canadian Veterinary Jounal*. n. 32, p. 595 – 601, 1991.

NANDI, S.; KUMAR, M.; D´ANGELIS, F. H. F.; NASCIMENTO, E. R.; RESENDE, O. A. Envolvimento de micoplasmas em vacas com distúrbios reprodutivos. *Acta Scientiae veterinariae*, Rio Grande do Sul. n. 33, p. 195 – 199. April 2005.

NASCIMENTO, M.G.F.; D´ANGELIS, F.H.F.; NASCIMENTO, E.R.; RESENDE, O.A. Envolvimento de micoplasmas em vacas com distúrbios reprodutivos. *Acta* Scientiae *Veterinariae*, Rio grande. n. 33, p. 195-199. April 2005.

OLIVEIRA, S.J. Guia Bacteriológico Prático: Microbiologia Veterinária – Canoas: ULBRA. p.139, 1995.

PETIT, T; SPERGSER, J; ROSENGARTEN, R. AURICH, J. Prevalence of Potentially Pathogenic Bacteria as Genital Pathogens in Dairy Catlle. *Reproduction in Domestic Animals,* USA. n. 44, p. 88-91, 2009.

PETRIE, A.; WATSON, P. Estatísticas em *Ciências Animal e Veterinária.* 2ª Ed. São Paulo: Rocca. p. 235, 2009.

SILVA, E.; MENEZES, E.M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.* 3. Ed., Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

Estudo sobre Repressão e Psicanálise na Contemporaneidade

Tainá Dal Bosco Silva, Mona Bittar
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Educação, 74605-050, Brasil.
tainadalbosco@yahoo.com.br, monab@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Psicanálise, Repressão, Pesquisa em periódicos, Freud.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é fruto do trabalho realizado durante um ano de pesquisa no projeto de Iniciação Científica, intitulado: “Educação e ‘Repressão’”. Tal projeto foi pensando a partir da tese de doutoramento de Bittar (2006), intituilada: Indivíduo e sociedade – a fertilidade da teoria de Freud na contemporaneidade. A discussão central dessa tese relaciona-se com a afirmação de que os conceitos Freudianos tais como: inconsciente, repressão, mal estar, sexualidade infantil entre outros cunhados em meados do século XX, são atuais o suficientes para estudar os fenômenos contemporâneos. Mesmo frente as aparentes mudanças que aconteceram no cenário cultural e social da atualidade em relação à época em que Freud organizou sua teoria

O conceito de repressão será estudado de forma específica nesse trabalho, caracterizando assim nosso objeto. No primeiro momento, essa discussão será norteada pelos preceitos do campo da psicologia. A relação com a educação, também permeia essa discussão, entretanto, considerando que esta pesquisa está em andamento, essa interface será apresentada com maior aprofundamento e propriedade a partir do próximo ano da pesquisa, em que serão levantados e estudados os dados relativos a essa temática.

Na organização do sub projeto: “Educação e repressão – a contribuição da teoria de Freud na contemporaneidade”, que permite o desenvolvimento desse trabalho, estava planejada somente uma pesquisa bibliográfica, acerca do conceito repressão. Entretanto com o desenvolvimento da pesquisa e com as discussões realizadas no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Psicologia, Educação e Cultura (NEPPEC), local onde essa pesquisa é desenvolvida, percebeu-se a necessidade de

realizar uma pesquisa nos periódicos da área de psicologia sobre esse assunto. Tal procedimento será descrito com maiores detalhes no item metodologia desse artigo.

1.1 Psicanálise e Repressão[1]

Faz-se importante esclarecer o uso do termo aqui escolhido: repressão. Entende-se como repressão o mecanismo psíquico constituinte do ser humano fundamental para a constituição da civilização e da subjetividade. Freud (1924) em a História do Movimento Psicanalítico afirma que "a teoria da repressão é a pedra angular sobre a qual repousa toda a estrutura da psicanálise"(p.26), por este motivo considerando a fala do autor os estudos que partem da psicanálise devem considerar a teoria da repressão. Uma vez que dessa provém os outros conceitos como mal estar, complexo de Édipo, mas essencialmente o papel da repressão está vinculado com a única possibilidade da emergência da civilização.

O processo civilizatório ocorre por meio da inibição das pulsões sexuais e agressivas do sujeito, de forma que estas passam a ser reorientadas para outros objetos, possibilitando assim a consolidação da cultura. Isso ocorre por meio dos processos de sublimação, deslocamento e condensação, formas inconscientes de manejar a pulsão. Desses processos destacamos a sublimação, uma vez que

> a sublimação do instinto constitui um aspecto particularmente evidente do desenvolvimento cultural; é ela que torna possível às atividades psíquicas superiores, científicas, artísticas ou ideológicas, o desempenho de um papel tão importante na vida civilizada (FREUD 1930, p.56).

Elemento essencial para a constituição da cultura, a sublimação mostra que o desejo do sujeito não pode ser realizado tal como é desejado, uma vez que esbarra sempre no outro. A ideia de "Outro" é imprescindível para a discussão do processo civilizatório, na medida em que o " 'outro', que pode se constituir – no que diz respeito ao próprio objeto- em objeto da pulsão, auxílio para obtê-lo ou ainda impedimento com relação a ele" (RESENDE, 2007, p.39).

Nesse sentido o outro é ao mesmo tempo viabilizador da cultura, por

[1] A edição das obras de Freud utilizada como referência na elaboração do presente trabalho a tradução utiliza o termo repressão. Ainda que estejamos cientes de que a tradução não contempla a idéia do conceito de recalque desenvolvido por Freud e não marca a distinção entre recalque e repressão, optamos por utilizar aqui o termo repressão, para ficarmos de acordo com a tradução que utilizamos.

barrar as pulsões sexuais e agressivas, mas é também um dos instauradores do mal estar que acompanha o homem no processo civilizatório, justamente por ser impeditivo da realização dos desejos. Dessa forma podemos compreender o conceito de outro como sendo algo ambivalente. Nas palavras de Freud, as fontes da infelicidade dos homens na cultura provém: “o poder superior da natureza, a fragilidade de nossos próprios corpos e a inadequação das regras que procuram ajustar os relacionamentos mútuos dos seres humanos na família, no Estado e na sociedade.” (FREUD 1930, p.43).

O conceito de civilização tal como é entendido na teoria freudiana nos remete a noção de regulação, segundo o autor a

> palavra civilização descreve a soma integral das realizações e regulamentos que distinguem nossas vidas das de nossos antepassados animais, e que serem a dois intuitos, a saber: o de proteger os homens contra a natureza e o de ajustar os seus relacionamentos mútuos (FREUD 1930, p.47).

Tal ajuste aos relacionamentos é o que possibilita a vida em sociedade, mas por outro lado é a fonte de mal estar presente na cultura. O mal estar aqui referido é oriundo dos sacrifícios impostos aos indivíduos referente tanto a agressividade quanto a sexualidade para a sua inserção na cultura. Assim, é estabelecido um certo acordo, por uma lado, abdica-se da liberdade e, por outro, há a garantia da segurança e da possibilidade de vida em sociedade.

Nesse processo a repressão atua de forma dominante, uma vez que a inibição da agressividade e da sexualidade acontecem por meio desse mecanismo psíquico. Dessa forma, Freud, ao estudar a subjetividade e constituição do sujeito, se depara com a constituição da própria civilização, demonstrando assim, que tais processos apesar de diferentes, não podem ser separados. Resende (2007) aponta para essa discussão, mostrando a contribuição da obra de Freud para a compreensão dos processos culturais, uma vez que “nos mecanismo psíquicos mais íntimos do indivíduo particular, a expressão das forças sociais mais gerais” (p.38). Tal entendimento coloca Freud como um autor crítico da cultura.

A relação com o outro, acima citada, assume então características particulares, e fundamentais para a continuação da cultura. É por meio da relação com o outro que a cultura se estabelece, mas também é somente perante essa relação que a cultura se perpetua e se mantém. Nesse sentido, o outro é em primeiro momento como algo externo, mas ao ser internalizado, passa a ser

constituinte do sujeito. Assim, pode-se afirmar que o homem é um ser eminentemente social, uma vez que a constituição subjetiva só acontece por meio do outro. É por meio dessa relação que o sujeito se constitui, uma vez que a partir disso diferencia-se o eu do não- eu, formando então, as relações sociais necessárias para a vida humana.

Aparentemente, várias são as mudanças que caracterizam o nosso tempo histórico, entretanto o outro ainda faz parte de forma fundamental na constituição da subjetividade humana. Portanto, cabe questionarmos como esse processo é mantido atualmente; quais são os mecanismos utilizados e como a repressão atua no contexto contemporâneo. O desenvolvimento dessa pesquisa visou basicamente a exploração dessas questões. A seguir apresentamos os objetivos traçados para a organização do trabalho e os resultados atingidos até o momento.

2 OBJETIVOS

A pesquisa tem como objetivo geral investigar o conceito de repressão, como é a apropriação atual desse conceito, se houveram mudanças e as possíveis implicações desse processo. Dessa forma obejtiva-se com a realização desse trabalho:

a) compreender o conceito de repressão na obra freudiana;

b) mapear a produção sobre os conceitos repressão e recalque atualmente;

c) mapear o que tem sido produzido atualmente sob o nome de psicanálise;

d) compreender se os conceitos citados acima estão sendo entendidos de acordo ou não com os preceitos psicanalíticos e

e) analisar se as possíveis mudanças na forma em que a repressão vem se estruturando, e as implicações de tais mudanças na consituição da subjetividade.

Isso porque, considerando que na contemporaneidade configuram-se formas específicas de subjetivação/objetivação, se mostra importante a compreensão acerca da repressão, enquanto mecanismo estrutural do indivíduo, possibilitando o desvelamento sobre a forma como os conflitos entre a vida instintual humana e a civilização tem sido organizadas e estruturadas e, por conseguinte, esclarece também a relação que vem se estabelecendo entre indivíduo e sociedade.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de dois procedimentos metodológicos. O primeiro refere-se ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica, a partir de leituras de textos de Freud, da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt e de outros referenciados a essas teorias na contemporaneidade. Para tanto foram realizados grupos de estudos semanais com a participação das bolsistas, da orientadora e de outros professores do núcleo de pesquisa, promovendo assim a discussão dos temas recorrentes.

O segundo procedimento refere-se a uma pesquisa empírica de mapeamento da produção dos periódicos nacionais de Psicologia disponíveis no portal de periódicos CAPES: <http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp?urlorigem=true > , contemplando o recorte referente ao período de 2003 à 2007. Para tanto foi utilizado como procedimento a busca por descritores nos resumos do banco de dados, com posterior seleção dos artigos a serem lidos na íntegra.

A princípio, utilizou-se como banco de dados, o banco da pesquisa "Razão e Des-Razão: suas contrafaces no psicólogo em formação", realizada no mesmo núcleo de estudos no ano de 2008. Esse banco apresentava a catalogação dos resumos dos periódicos nacionais de Psicologia, presentes na lista de disponíveis do portal CAPES , tendo como ano base o ano de 2007, classificados em qualis A ou B e que contemplavam o período de 2003 a 2007, não necessariamente todo o período.

Com a finalidade de mapear a produção atual referente aos termos repressão e recalque, esses foram eleitos, inicialmente, como descritores a serem pesquisados no banco de dados anteriormente citado, resultando após a busca em poucos resumos com tais descritores, o que não fornecia dados suficientes para a discussão.

Devido à baixa recorrência desses descritores, decidiu-se acrescentar um terceiro descritor na busca: psicanálise. Esse descritor foi escolhido com o intuito de mapear a produção de forma geral da psicanálise, buscando a compreensão do que é tratado como psicanálise atualmente, uma vez que essa é a teoria que fundamenta a discussão aqui apresentada. Esse entendimento amplia as possibilidades de

compreensão da forma como os conceitos repressão e recalque estão sendo utilizados, podendo estar de acordo ou não com os preceitos da psicanálise.

No entanto, a partir de um novo acesso ao portal CAPES, após o início da busca pelo descritor psicanálise no banco de dados, percebeu-se que a classificação desse portal foi modificada em 2008, resultando na entrada de mais revistas na lista de disponíveis e também em alterações quanto à classificação dos periódicos, o que apontou para a necessidade de atualização do banco. Sendo assim, foi suspensa a busca pelos descritores e realizada a atualização do banco de dados.

A partir dessa atualização, o banco foi montado com a catalogação dos 75 periódicos disponíveis no portal CAPES que contemplam o período de 2003 a 2007, resultando num total de 4.758 resumos coletados. Nesses, foram buscados os descritores psicanálise, repressão e recalque, resultando, respectivamente em 527, 14 e 12 recorrências. Em seqüência foi realizada a distribuição da produção anual referente ao total de resumos e a cada descritor, ou seja, a distribuição do número de resumos publicado por ano no período recortado e a distribuição por ano dos resumos que continham os descritores pesquisados.

Concomitante à atualização do banco, foram registradas informações sobre cada periódico: nome, cidade, estado, região, Qualis, periodicidade, ano de início, ano de término, período disponível CAPES, período disponível periódico, vinculado a, área de avaliação (CAPES) e área (lista de disponíveis).

No decorrer das reuniões sobre os procedimentos metodológicos, com a análise das informações descritas no parágrafo anterior, verificou-se que algumas revistas não eram qualificadas pelo portal, eram avaliadas em outras áreas de conhecimento como, por exemplo, matemática e sociologia, não apresentavam produção entre 2003 e 2007. Devido a tal situação optou-se por adotar critérios com a finalidade de padronizar e tornar fidedigno o banco de dados.

Dessa forma só foram mantidos no banco de dados os periódicos que atendiam a todos os seguintes critérios: 1º) presença na lista de disponíveis do portal CAPES, 2º) classificados em qualis A ou B, 3º) apresentar resumos com o formato compatível aos do Portal Scielo < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso >, 4º) com área de avaliação no portal CAPES psicologia e/ou interdisciplinar e 5º) com publicação no período de 2003 à 2007, não necessariamente o período completo.

Com a aplicação desses critérios foram excluídos 24 periódicos e 98 resumos. Dessa forma, o banco passa a apresentar 51 periódicos totalizando 4.660 resumos. Com a exclusão de tais periódicos, foi alterado também a quantidade de resumos que apresentam o descritor psicanálise, passado de 527 para 489 resumos. No entanto, quanto aos descritores repressão e recalque não ocorreram alterações.

Com o intuito de mapear a produção de psicanálise nos resumos e criar critérios de seleção para a leitura integral dos artigos, foi construída uma planilha para a leitura e classificação dos resumos. A planilha era formada pelas seguintes categorias: título do artigo, localização do descritor, autores citados, objeto/assunto e metodologia/instrumento.

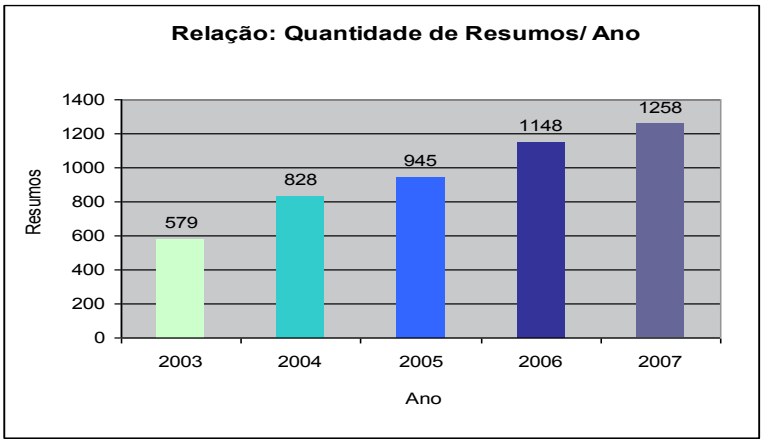
Concluída a tabulação dos resumos, inicia-se o passo da pesquisa, que consiste na seleção dos artigos a serem lidos na íntegra. Uma vez que os resumos referentes aos descritores repressão e recalque citam claramente os elementos que estão sendo pesquisados e apresentam um volume viável (26 resumos), serão todos lidos na íntegra sem passar por seleção prévia. Já os de psicanálise foram selecionados considerando o critério que contempla o referencial teórico do Projeto de Pesquisa, qual seja Freud e autores da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. A discussão acerca dos autores da Teoria Crítica, será apresentada no artigo referente ao segundo sub projeto da pesquisa, desenvolvido pela bolsista PIVIC.

O último procedimento realizado no período de 2009/2010 foi a confecção da planilha para leitura dos artigos na íntegra. A planilha, então, contém intens de identificação: a) autor, b) periódico, c) ano de publicação, d) volume, e) data, f) páginas, g) instiutição do periódico, h) cidade/estado e itens de conteúdo do artigo: a) palavras-chave, b) tema principal, c) objetivo do trabalho, d) enfoque teórico, e) autores explicitados, f) tipo de pesquisa, g) instrumentos de coleta de dados e h) fontes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme exposto no item anterior, nosso trabalho foi dividido em duas etapas: a primeira referente ao mapeamento acerca da quantidade de resumos produzidos por ano e também aos descritores. A segunda relaciona-se com a análise por meio da utilização de uma planilha para a leitura dos resumos coletados.

O universo total coletado representa 4.660 resumos. O primeiro dado apresentado discute a produção total por ano das revistas selecionadas por meio dos critérios já expostos. A figura 1 a seguir expressa a distribuição anual do universo total:



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 1: Relação: Quantidade de Resumo/ Ano

É possível observar que a produção científica em periódicos de psicologia tem aumentado de forma regular nos últimos anos, havendo, portanto crescimento na produção.

Quanto ao universo psicanálise, este é composto por 489 resumos. NO que se refere à produção em psicanálise, esta também aumenta, de maneira parecida com a produção total. Conforme aponta a figura 2, logo a seguir:

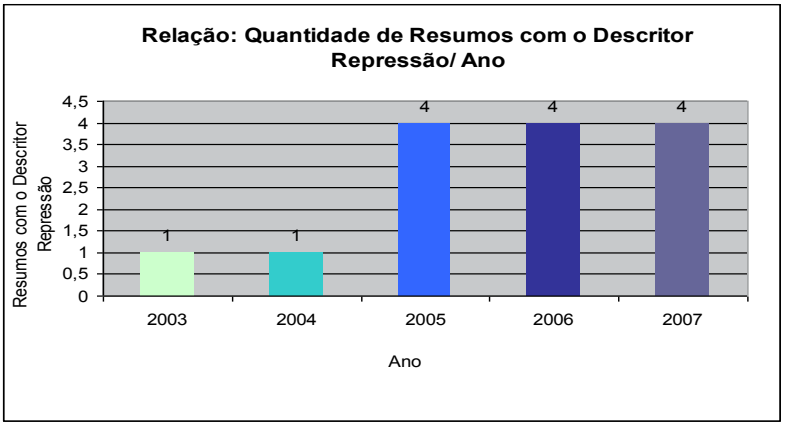


Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 2: Relação: Relação: Quantidade de Resumo com o Descritor Psicanálise/Ano

Dessa forma, percebe-se que a produção em psicanálise também é crescente, mostrando que a psicanálise é uma teoria atual e as suas discussões estão presentes nos periódicos de psicologia com certa recorrência. Esse elemento é importante por que vai ao encontro da exposição realizada no início desse trabalho, em que se afirma a fertilidade da psicanálise. No entanto, essa informação refere-se à produção em psicanálise de forma geral, a pesquisa também objetiva mapear o que de psicanálise esta sendo produzido e sobre qual enfoque.

Quanto ao descritor repressão, foram localizados 14 resumos com esse descritor, não é observado o mesmo movimento que nas duas figuras anteriores. Há um crescimento significativo do ano de 2004 para o de 2006 e após esse salto, a produção referente a esse descritor se mantém constante. Conforme pode ser observado no figura 3, a seguir:



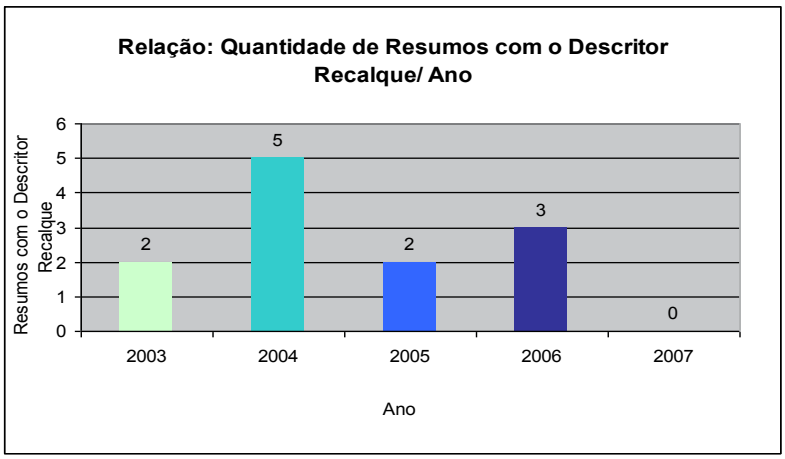
Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 3: Relação: Relação: Quantidade de Resumo com o Descritor Repressão/Ano

É possível perceber que a utilização do termo repressão não diminui a par da discussão presente entre o uso desse termo e o termo recalque. No entanto, a análise desse gráfico não nos permite apreender a compreensão acerca da concepção de repressão, sabe-se apenas que há o uso desse termo. A apreensão desse aspecto relacionado ao descritor repressão, só será possível mediante a leitura na íntegra dos artigos aos quais o descritor se refere. Possibilitando assim posteriormente uma comparação entre a recorrência do termo e o significado que ele apresenta.

Quanto ao descritor recalque encontrou-se 12 resumos com esse descritor. Nesse total a distribuição desta produção é percebida de forma irregular,

entretanto o que se destaca é a ausência desse descritor no ano de 2007, conforme pode ser observado na figura 4 a seguir:



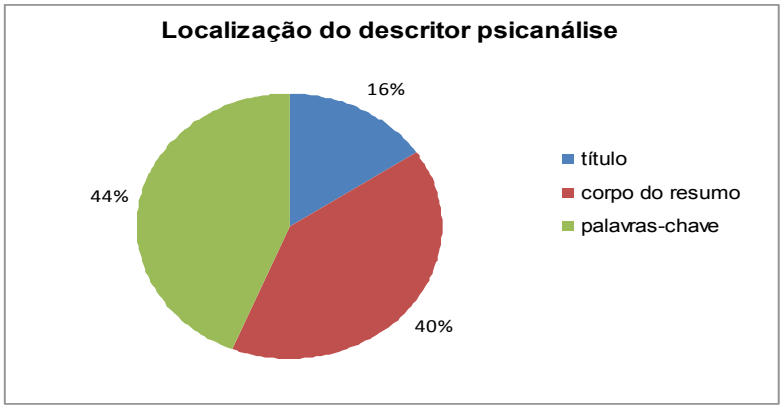
Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 4: Relação: Relação: Quantidade de Resumo com o Descritor Recalque/Ano

É importante realizar uma ressalta quanto a alguns resumos em relação ao banco geral, pois um mesmo resumo pode apresentar mais de um descritor ao mesmo tempo. Como um em que aparecem os descritores repressão e recalque, dois que aparecem psicanálise e repressão e três que aparecem psicanálise e recalque. Tais resumos são tabulados tanto no banco de psicanálise quanto no de repressão ou de recalque, conforme a ocorrência do descritor.

Os dados apresentados a seguir são oriundos da leitura dos resumos do banco da psicanálise, 489 resumos. A leitura de tais resumos foi guiada pelo preenchimento de uma planilha. Essa objetivou o levantamento dos seguintes itens: título do artigo, localização do descritor, autores citados, objeto/assunto e metodologia/instrumento. Para a tabulação desses dados, foram criadas categorias específicas para cada um dos itens, que serão apresentadas nos resultados e discussão.

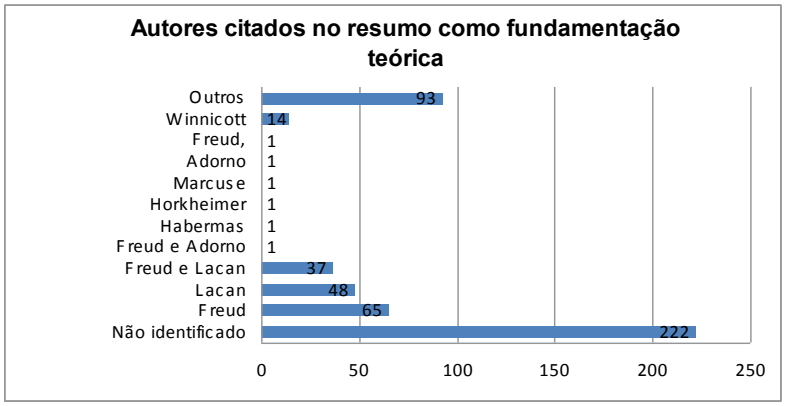
O primeiro dado apresentado refere-se a localização do descritor psicanálise, esse pode ter sido localizado no título, no corpo do resumo ou nas palavras chaves. Em alguns resumos o descritor aparece ao mesmo tempo em todos os itens, em dois ou em somente um, dessa forma, foram catalogados 725 recorrências quanto a localização do descritor. A distribuição do descritor nos resumos pode ser observada na figura 5 logo a baixo:



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 5: Localização do Descritor Psicanálise

Também foram analisados os autores citados como fundamentação teórica nos resumos, observou-se a seguinte distribuição:



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 6: Autores Citados no Resumo como Fundamentação Teórica.

Nessa distribuição a informação que mais se destaca é a não identificação dos autores, dos 489 resumos trabalhados 222 não identificam com qual autor fundamenta a discussão. Referente a produção de psicanálise, o autor mais recorrente é Freud, seguido por Lacan, Freud e Lacan e após Winnicott, com recorrência menor do que os outros.

Também merece destaque a categoria outros, foi incluído nessa categoria os autores que apareceram poucas vezes, de forma que não foi possível categoriza-los devido a baixa recorrência. Entretanto alguns nomes destacaram-se por certa recorrência dentro dessa categoria, evidenciando o debate entre a psicanálise e

outras áreas do conhecimento como a filosofia por meio dos autores como Foucault, Kant , Heidegger e Merleau Ponty.

No levantamento das metodologias e instrumentos, aponta-se também para a discussão anteriormente exposta quanto a não explicitação de informações no resumo, em 519 catalogações de metodologia 350 não foram explicitados. Conforme a figura 7:



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 7: Metodologia/instrumento citado nos resumos.

Destaca-se assim, a falta de informações nos resumos evidenciando pouca clareza no entendimento do resumo, denunciando a forma problemática como os resumos estão sendo produzidos de forma geral. Nesse sentido identifica-se dois problemas principais: a omissão de informações e a insuficiência de informações.

A primeira diz respeito a não explicitação de enfoque teórico e de metodologia. A segunda relaciona-se com a presença de informações deficitárias, que não possibilitam o entendimento do trabalho, como por exemplo, enuncia-se no resumo que o trabalho com a psicanálise, entretanto não se explicita de que psicanálise se trata o trabalho: Freudiano, Lacaniano ou outro.

A tabela abaixo apresenta a tabulação dos dados referentes aos objetos e assuntos privilegiados nos resumos pesquisados. Transformados em categorias apresenta-se cada categoria em ordem crescente de recorrência.

A diversidade de objetos evidencia a diversidade de temáticas abordadas a luz da psicanálise assim como a prevalência de algumas categorias, particularmente as discussões sobre a prática psicanalítica, os conceitos freudianos e lacanianos e a relação da psicanálise com outras áreas de conhecimento. Conforme exposto na tabela a seguir:

Tabela 1. Categorias Objetos/Assunto dos Resumos

Categorias	Total
Psicanálise e teoria crítica	3
Intersubjetividade	4
Psicanálise e antropologia	4
Psicanálise e cinema	4
Arte e psicanálise	4
Psicanálise e religião	4
Relação mente-corpo	5
Psicanálise e hospital	5
Pesquisa psicanalítica	5
Psicanálise e cultura	5
Ética e psicanálise	7
Psicanálise e filosofia	7
Perversão	8
Psicanálise e neurociências	8
Psicose	9
Estatuto do corpo na psicanálise	9
Linguagem/semiologia	9
Psicanálise e família	10
Psicanálise e adolescência	10
Psicanálise e instituição	11
Formação do analista	12
Inclusão, diferença e preconceito	12
Psicanálise e maternidade	13
Clinica infantil	13
Saúde mental	13
Toxicomania e drogadicção	14
Psicanálise e literatura	15
Psicanálise e conhecimento	15
Relação psicanálise e psiquiatria	16
Subjetividade e contemporaneidade	17
Psicanálise e educação	24
Conceitos psicanalíticos lacanianos	34
Conceitos psicanalíticos freudianos	36
Prática psicanalítica	47
Outros	69

Fonte: Dados da Pesquisa

Tais dados serão melhor avaliados e discutidos posteriormente no contraponto com as categorias de recalque e repressão.

5 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do procedimento adotado esse ano, no segundo ano da pesquisa será realizado a leitura completa dos artigos de psicanálise, e dos referentes aos

autores da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, com o preenchimento da planilha, tabulação e discussão dos dados encontrados.

Posteriormente será realizado o levantamento nos periódicos de Educação, adotando os mesmos critérios, procedimentos e metodologia utilizados nos periódicos de psicologia.

6 REFERÊNCIAS

BITTAR, Mona. *Indivíduo e Sociedade* – A fertilidade da teoria de Freud na contemporaneidade. Goiânia, GO, 2006. 140f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira). Universidade Federal de Goiás, UFG.

FREUD, Sigmund. A história do movimento psicanalítico (1914). In: *Obras Completas*, v.VII.Rio de Janeiro: Imago, 1996.

_____. *O mal estar na civilização* (1930[1929]). Rio de Janeiro:Imago, 1974.

RESENDE, Anita Cristina de Azevedo. Da relação indivíduo e sociedade. In:*Revista Educativa*. Goiânia: Editora UCG, Vol, 10 nº 01, 2007.

CRIARCONTEXTO: Estudo dos Gêneros Discursivos na Produção de Texto

Tairine Queiroz de Souza Lima, Eliane Marquez da Fonseca Fernandes
Faculdade de Letras, Universidade Federal de Goiás, CEP - 74001-970, Brasil
E-mail: tairinequeiroz@gmail.com; elianemarquez@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Gêneros discursivos, Produção textual, Livros didáticos.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por escopo investigar os gêneros discursivos na produção de texto a partir das posturas teóricas da Linguística Textual e da Análise do Discurso, tomando como corpus propostas de produção textual de livros didáticos.

Diversas pesquisas sobre os gêneros textuais/discursivos foram realizadas em grande parte, e ainda continuam sendo, na abordagem enunciativo-discursiva de Bakhtin (1929/1953), dando ênfase ao processo de interação verbal e ao enunciado.

Os programas escolares têm avançado na busca por trabalhar novos e diferentes gêneros textuais. Essa postura visa atender à paradigmas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de fundamentar o ensino da língua materna nos gêneros discursivos (orais ou escritos). Dessa forma, os alunos serão os maiores beneficiados, já que estudarão na sala de aula gêneros textuais com que lidam no seu cotidiano.

A atividade de produção de texto é um trabalho difícil e árduo no contexto escolar. Geralmente apresentada de forma complexa e descontextualizada, um mero exercício para preenchimento do tempo, funcionando como reprodução de um assunto comentado.

Entende-se que a atividade de produção textual deve estar centrada no discurso, sendo trabalhada a partir dos gêneros discursivos. Partindo do

pressuposto de que fala e escrita são práticas sociais que se interagem, é fundamental considerar que as línguas se fundem em usos e que não são as regras da língua nem a morfologia os merecedores de nossa atenção, mas os usos da língua (MARCUSCHI, 2005). Consequentemente, na escrita, é preciso considerar as condições de produção, ou seja, ter para quem, para quê e por que escrever; é necessário também desejar e ter o que escrever. Assim sendo, analisaremos propostas de produção textual de livros didáticos.

Neste trabalho observaremos se todos os gêneros discursivos surgem da proposta de uma prática, ao mesmo tempo individual e coletiva. Para Bakhtin (1995), os gêneros do discurso resultam em formas-padrão "relativamente estáveis" de um enunciado, determinadas sócio-historicamente. O citado autor explica que só nos comunicamos, falamos e escrevemos, através de gêneros do discurso. Os sujeitos têm um infindável repertório de gêneros e, muitas vezes, nem se dão conta disso. Até na conversa mais informal, o discurso é moldado pelo gênero em uso. Tais gêneros nos são dados, conforme Bakhtin (2003, p.282), "quase da mesma forma que nos é dada à língua materna, a qual dominamos livremente até começarmos o estudo teórico da gramática".

O estudo acerca dos gêneros discursivos constroí a oportunidade de compreender melhor as estratégias linguísticas e as discursivas. Entende-se que o aprofundamento nas investigações sobre o trabalho retro-mencionado possibilite uma fundamentação que conduza a ações mais efetivas no ensino-aprendizagem da produção textual. Tem-se a expectativa de que essas estratégias contribuam para minorar as dificuldades encontradas pela maioria das pessoas em colocar as idéias no papel. Por isso, há a necessidade de compreender as atividades de escrita e os efeitos de sentido construídos pelos discursos.

O interesse pelo estudo dos gêneros discursivos na produção de texto ocorreu em virtude de minha participação no grupo de estudo *CRIARCONTEXTO: estudos do texto e do discurso* desenvolvido pela professora Eliane Marquez da Fonseca Fernandes. Ela vem desenvolvendo, há vários anos, um bilhante trabalho de ensino-aprendizagem das atividades de produção e criação de textos no Ensino Básico. Desde o ano de 1992, quando iniciou suas atividades na Universidade Federal de Goiás – UFG, envolve-se em atividades de ensino, pesquisa e extensão sobre o assunto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar e descrever os gêneros discursivos aplicados pelo enunciador na produção textual.

2.1.1 Objetivos específicos

- Aprimorar os estudos acerca das teorias sobre os gêneros discursivos;
- Aplicar os dispositivos teóricos da Análise do Discurso em textos de diferentes gêneros dos livros didáticos;
- Levantar estratégias de ensino da produção escrita que contribuam para o trabalho docente no Ensino Básico;
- Compartilhar os resultados do estudo com a comunidade científica e com professores do Ensino Básico.

3 METODOLOGIA

Por tratar-se de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, foram realizadas investigações acerca da Teoria do Texto e da Análise do Discurso, tomando como *corpus* os enunciados de produção textual de livros didáticos adotados em escolas públicas de Goiânia.

Os livros didáticos analisados são cinco: Português: literatura, gramática, produção de texto - volume único (SARMENTO; TUFANO, 2004); Novas Palavras – volume único (AMARAL e *et al*, 2003) e Português: linguagens - 3 volumes (CEREJA; MAGALHÃES, 2005).

O trabalho aprovado para a pesquisa PIBIC tem por objetivo a análise dos enunciados. Tendo em vista as posturas de Bakhtin (1995) sobre gêneros textuais, procuramos responder às seguintes questões:

- Os autores têm aplicado a variedade dos gêneros no estímulo ao estudante?
- Os gêneros escolares são privilegiados nas solicitações de produção escolar?
- Os gêneros selecionados pelos autores dão apoio ao trabalho do professor?

O projeto foi dividido em três partes. Na primeira, procedemos a uma retomada da abordagem da noção de gênero discursivo de Bakhtin, devido tanto à importância de sua teoria nos estudos recentes sobre gênero em linguística aplicada, como a sua influência na definição de gênero presente nos PCNs, estudamos também algumas concepções teóricas da linguagem, sob a perspectiva do interacionismo sócio-discursivo, de pesquisadores como: Beaugrande (1997 e 2004), Koch (1987, 2003, 2004), Van Dijk (1992), Geraldi (1993), Abaurre, Fiad e Mayrink-Sabinson (2003), Maingueneau (1989), Pêcheux (1990), Foucault (2006) e outros que partilham interesse pelos textos, e revisamos a literatura sobre a abordagem do gênero na escola e sobre a importância do estudo de gênero. Na segunda parte fizemos o levantamento e a análise dos enunciados de produção textual de livros didáticos adotados em escolas públicas de Goiânia, e na última buscamos levantar estratégias de ensino da produção escrita que contribuam para o trabalho docente no Ensino Básico e resgatar nossos objetivos iniciais respondendo às questões colocadas pelo estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossa pesquisa está fulcrada, principalmente, nas concepções teóricas de texto (Bakhtin/Volochinov,1995) e gênero discursivo (Bakhtin, 2003), entendendo o texto como uma unidade real da comunicação verbal, constituído de vários enunciados concretos com os quais estabelece relações significativas, exigindo uma resposta do seu interlocutor. Quanto à noção de gênero discursivo, consideramos as três dimensões, isto é, tema, forma composicional e estilo. Tal noção possibilita a compreensão de diferentes textos nas várias esferas de circulação e a construção linguístico discursiva do texto argumentativo. Nessa perspectiva teórica, há uma indissociável relação entre língua, linguagem, história, identidade, memória e sujeito situado sócio histórico culturalmente, permitindo que o conhecimento seja elaborado de forma comprometida e responsável.

No contexto do ensino atual, ganham espaço perspectivas teóricas que entendam a dimensão da linguagem como interação, diálogo estabelecidos na relação com o outro, influenciando e modificando suas representações da realidade e da sociedade, bem como o direcionamento de suas ações.

Na obra "Marxismo e Filosofia da Linguagem", Bakhtin/Volochinov (1995) entendem a linguagem, em seus aspectos discursivos e enunciativos, como atividade sócio-histórica, privilegiando a natureza funcional e interativa e não o aspecto formal e estrutural da língua. Nessa concepção, a língua é tida como uma forma de ação sócio-histórica e constitui a realidade, sem, no entanto, cair num subjetivismo ou idealismo ingênuo.

Assim, compreende-se que, mais do que nunca, a escola deve formar cidadãos que compreendam o papel da linguagem em todas as esferas e instâncias sociais e que entendam a relação língua-discurso-ideologia, percebendo a primeira como produtora de sentidos por/para sujeitos discursivos. Como afirma Bakhtin (2003, p. 265) "a língua passa a integrar a vida através de enunciados concretos (que a realizam); é igualmente através de enunciados concretos que a vida entra na língua".

Desta forma, parte-se do princípio de que a comunicação verbal somente é possível por algum gênero discursivo, denominado como "tipos relativamente estáveis de enunciados" (Bakhtin 2003, p. 262). É no contexto sócio interativo da comunicação que os gêneros se constituem como ações sócio discursivas para agir sobre o mundo e dizê-lo, constituindo-o de algum modo.

Em uma situação de interação típica da comunicação discursiva de determinada esfera social, a escolha do gênero não é inteiramente espontânea, pois considera um conjunto de restrições dadas pela própria situação de interação verbal: *quem fala, sobre o que fala, com quem fala, como fala, com qual finalidade*. Todos esses elementos determinam as escolhas do locutor, que, tendo ou não consciência, decide utilizar o gênero mais adequado àquela situação. Esses elementos compõem gêneros discursivos caracterizados por três dimensões essenciais indissociáveis: o *tema*, a *forma composicional* e o *estilo*.

A produção de discursos não acontece no vazio. Todo texto se organiza dentro de um determinado gênero. Sob esta perspectiva, os PCNs (1998) apresentam os vários gêneros existentes que, por sua vez, constituem formas relativamente estáveis de enunciados, disponíveis na cultura caracterizados por três elementos: conteúdo temático, estilo e construção composicional. Pode-se ainda afirmar que a noção de gêneros refere-se a "famílias" de textos que compartilham algumas características comuns, embora heterogêneas, como visão geral da ação à qual o texto se articula, tipo de suporte comunicativo, extensão, grau de

literariedade, por exemplo, existindo em número quase ilimitado. Sendo assim, denominam-se gêneros textuais, formas verbais de ação social relativamente estáveis, realizadas em textos situados em comunidades de práticas sociais típicas e em domínios discursivos específicos.

Bakhtin (2003) chega à definição de gênero apresentada nos PCNs, tipos relativamente estáveis de enunciados disponíveis na cultura, partindo da verificação de que todas as esferas da atividade humana estão relacionadas com a utilização da língua. Essa utilização se dá em forma de enunciados, os quais, por sua vez, "refletem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo" (Bakhtin, 2003, p. 261) tanto por seu conteúdo quanto por seu estilo verbal como por sua construção composicional. Assim, o tema, o estilo e a construção composicional formam um tipo característico de enunciado dentro de um dado espaço de comunicação, e é por isso que tipos estáveis de enunciado caracterizam gêneros do discurso.

Recentemente diversos pesquisadores (DIONÍSIO & BEZERRA, 2002; MARCUSCHI, 2002; ROJO & BATISTA, 2003) preocupados com o uso e a qualidade do livro didático buscaram analisar questões que vão desde a escolha dos gêneros textuais até o tratamento dado a estes. No entanto, ao manusearmos alguns livros didáticos de Língua Portuguesa do Ensino Médio, adotados por várias escolas públicas e privadas, percebemos que a apreensão do novo objeto de ensino ainda se encontra em processo e que há falhas na abordagem metodológica no material de apoio didático que precisam ser sanadas.

Schneuwly e Dolz (1997) entendem que, em primeiro lugar, para ensinar um gênero textual aos alunos, deve-se levá-los a dominar o gênero, para melhor conhecê-lo e compreendê-lo e assim produzi-lo na escola e fora dela. Em segundo lugar, é preciso desenvolver capacidades que ultrapassem o gênero e que possam ser transferidas para outros gêneros.

Nesse sentido, o professor precisa ficar atento ao que acontece à sua volta, às suas experiências e às dos alunos, para dividir e aprender com eles sobre os gêneros que estão sendo utilizados na sociedade, sob os mais variados contextos. Portanto, cabe ao professor desenvolver atividades que promovam o conhecimento de gêneros estabelecidos socialmente e na comunidade discursiva do aluno, através de exercícios de análise e de reconhecimento das características

comunicativas e formais de cada um, ressaltando seus efeitos comunicativos, em função dos interlocutores nas situações reais de comunicação.

Atualmente os professores dispõem do livro didático como apoio para a sua prática pedagógica e, na maioria desses livros constam propostas de atividades orientadas pela concepção de gênero textual. São vários gêneros presentes nos livros didáticos, como propagandas, histórias em quadrinhos, entrevistas, cartas, notícias, entre outros. No entanto, há lacunas nas propostas de atividades de produção que precisam ser revistas pelo professor, principalmente no que diz respeito à exploração das características dos gêneros nos seus aspectos sociais de uso e nos aspectos linguístico-formais dos textos que os representam.

Segundo Biasi-Rodrigues (2003), muitas vezes, as atividades apresentadas nos livros didáticos não exploram as condições de produção ou as instâncias comunicativas em que os gêneros são construídos e praticados, não exploram também os propósitos comunicativos e as relações que se estabelecem em função desses propósitos entre os interlocutores.

Nesse sentido, para se produzir um texto escrito deve-se escolher um determinado gênero textual e que essa escolha seja feita em função de para quê se escreve, para quem se escreve, em que lugar e sobre qual suporte deverá circular o texto produzido.

Para Biasi-Rodrigues (1983), a proposta dos PCNs de fundamentar o ensino de Língua Portuguesa nos gêneros do discurso abre perspectivas para o tratamento da linguagem como ação social, enfatizando o *continuum* das práticas sócio interacionais que se constituem na e pela linguagem.

Segundo a autora, o que falta é:

> ...a formulação de uma proposta que realce a ativação do conhecimento de gêneros estabelecidos socialmente e na comunidade discursiva do aluno, seguida do exercício de análise e reconhecimento das propriedades comunicativas e formais de cada um, realçando seus efeitos comunicativos, em função dos interlocutores nas situações reais de comunicação. Sem isso, corre-se o risco de continuarmos incorrendo na artificialidade das produções textuais, executadas como tarefa escolar e destinadas ao leitor-professor-avaliador. (BIASI-RODRIGUES, 1983, p. 56)

Os PCNs sugerem, como metodologia para o ensino de Língua Portuguesa, partir de atividades que impliquem o *uso* da língua, como produção e compreensão de textos orais e escritos nos mais variados gêneros

discursivos/textuais, seguidas de atividades de *reflexão* sobre a língua e a linguagem a fim de que o aluno aperfeiçoe o *uso.* No entanto, ainda é uma realidade pouco comum, principalmente na escola pública, o professor conceber e trabalhar a Língua Portuguesa numa perspectiva enunciativo/discursiva, observando as necessidades de aprendizagem de seus alunos. O mais comum na escola, de acordo com Rojo (2000), é um profissional que estrutura seu trabalho a partir do livro didático. E embora conste uma grande variedade de gêneros nos livros didáticos encabeçando as propostas de atividades, percebemos algumas lacunas na forma de abordagem metodológica.

A partir dos anos 70, os livros didáticos, procurando acompanhar a evolução nos estudos sobre a escrita, começaram a incluir textos de gêneros diversos e novas abordagens metodológicas para o ensino da escrita.

Assim, considerando a importância do livro didático como instrumento de trabalho do professor de língua portuguesa, passaremos a analisar os gêneros discursivos na produção de texto de livros didáticos adotados em escolas públicas e privadas em Goiânia: "*Português: literatura, gramática, produção de texto*" de Leila Lauar Sarmento e Douglas Tufano, volume único, 2004, Editora Moderna, (a partir de agora será referido como livro 1), *"Novas Palavras"* de Emília Amaral e *et al,* volume único, 2003¸ FTD, (designado de livro 2 e *"Português: linguagens"* de Willian Roberto Cereja e Thereza Cochar Magalhães – vol. 1, 2 e 3, 2005, Atual Editora, (a partir de agora serão referidos como: livro 3 - vol. 2; livro 4 - vol. 2; livro 5 - vol. 3), avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM).

Na apresentação do livro 1, consta que seu objetivo é contribuir para que o aluno se torne um leitor e produtor de textos crítico e consciente da importância da leitura e da produção de textos no exercício da cidadania. A parte direcionada à produção textual é considerada pela crítica avaliativa (PNLEM) como inovadora e atual por proporcionar aos alunos o contato com uma variedade de gêneros, desde textos do cotidiano (bilhete, convite, receita culinária) até textos mais elaborados (editorial, resenha crítica, notícia).

As atividades de produção de texto são conduzidas a partir da explicação sobre a organização e estrutura de um determinado tipo de texto, seguida de uma leitura de texto com questões de compreensão e interpretação. Depois, na seção *Produzindo*, encontra-se uma atividade prática de escrita do tipo de texto estudado.

Há duas propostas de produção de carta do leitor na seção *Produzindo* das páginas 414 e 415. A proposta de nº 2 que traz como referência uma carta do leitor publicada na *Folha de S. Paulo* de 30/8/2000.

Em relação às condições dadas para a produção textual, há uma orientação para que o aluno se coloque numa situação imaginária e produza uma carta do leitor. Dessa forma, essa proposta não configura uma prática significativa, situada dentro das situações reais de uso da língua. É uma atividade que se limita à realização de uma tarefa escolar que tem como característica escrever para a escola.

A proposta não apresenta uma finalidade que corresponda às situações sociais de produção de linguagem. Embora indique o destinatário (leitores da *Folha de S. Paulo*), a produção do aluno não se destina à publicação no jornal, pois o texto referência é do ano 2000, não sendo possível, então, a publicação da carta do aluno. Percebemos, porém, que no item *Avaliação*, há uma sugestão para que o aluno troque seu texto com um colega, o que seria uma forma de publicação, apesar de restrita à sala de aula.

No geral, constatamos que essa proposta não constitui uma prática de escrita significativa para a aprendizagem do aluno. Que produzir nessas condições não explora o caráter interativo da linguagem, inviabilizando o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para uma efetiva participação social.

No livro 2 não consta apresentação. O livro divide-se em 3 partes (literatura, gramática e redação), sendo que as três divisões contêm a matéria dos três anos do Ensino Médio. Apesar de estarem em partes separadas na obra, os conhecimentos linguísticos e literários acham-se integrados, por meio, especialmente, dos inúmeros exercícios propostos na seção *Atividades*.

Chama a atenção o fato de na parte de redação e leitura ser, principalmente, dedicado à narração e o terceiro, à dissertação, o que mostra certo desequilíbrio na apresentação dos tipos de texto ao longo da coleção. Vale ressaltar o bom encaminhamento dispensado às atividades de leitura e produção, que levam em conta as etapas de planejamento e execução, partindo de textos motivadores que encabeçam cada capítulo. Sugerem-se, por exemplo, a reorganização de textos dissertativos previamente desestruturados, o levantamento de hipóteses antagônicas sobre temas polêmicos e a elaboração de diferentes formas de introduzir uma dissertação (por definição, comparação, citação ou exemplificação).

O material analisado traz alguns gêneros, como conto, poema, fragmentos de romance, mas em nenhum momento o material observado faz uso da nomenclatura "gênero textual" ou "gênero do discurso", usa sempre o termo "modalidade de texto". De maneira geral, no material não há uma grande quantidade de gêneros, entretanto foi possível verificar alguns, como letras de música, trechos de obras literárias, trechos de crônicas, etc.

No livro há a presença marcante de alguns contextos de uso, como a literatura, imprensa e fatos científicos, no entanto, não há uma diversidade muito maior que essas, pois faltam acrescentar mais gêneros da esfera jornalística, como "artigo de opinião", "carta ao leitor"; os da esfera familiar, como "a receita culinária", "o diário íntimo"; os da esfera acadêmica, como "resenha acadêmica", "artigo", etc. Enfim, o autor poderia estar acrescentando uma diversidade maior de esferas de usos, no que se refere aos textos que o compõe, privilegiando outros suportes.

Os textos literários aparecem nos capítulos destinados à literatura, nos demais surgem com bem menos frequência. Há uma presença significativa no livro de textos literários (poesias, crônicas, romances e contos), seguida pela presença de textos midiáticos, como reportagens de revistas e jornais, textos sobre política, textos informativos, entre outros.

A obra acolhe inúmeros recursos visuais (ilustrações, reprodução de quadros de grandes pintores, fotografias, publicidade em que são mescladas linguagem verbal e não verbal). É interessante observar que algumas imagens de quadros famosos são detalhadamente descritas, explicitando-se pontos relevantes da pintura em caixas de texto explicativas.

O livro, objeto de estudo, deixa a desejar, visto que não há uma grande diversidade de textos ou propostas que favoreçam o trabalho com outras áreas do ensino.

Na apresentação do livro 3, 4 e 5, o autor ressalta que no mundo em que vivemos, a linguagem perpassa cada uma de nossas atividades, individuais e coletivas. Verbais, não verbais ou transversais, as linguagens se cruzam, se completam e se modificam incessantemente, acompanhando o movimento de transformação do ser humano e suas formas de organização social.

Consta também em sua apresentação que a obra pretende por meio de atividades sistematizadas e de roteiros de leitura, dar ao aluno suporte para leitura e interpretação de textos não verbais, como o cinema e a pintura, e oferece condições

para que o estudante produza, com adequação e segurança, textos verbais, orais e escritos, de diferentes gêneros, como um seminário, um debate, um relatório científico, uma carta argumentativa de reclamação, um poema, um anúncio publicitário, um editorial, um texto dissertativo-argumentativo para o vestibular, etc.

O livro se destaca pelo propósito de formar leitores críticos e é com essa perspectiva que opta pelo estudo dos gêneros textuais, orais e escritos. Nesse sentido, as atividades auxiliam no desenvolvimento da proficiência em leitura e colaboram (a) para a construção de sentidos do texto e (b) para o desenvolvimento de competências de leitura. Fatores como coesão, coerência e intertextualidade são levados em consideração tanto nos comentários em caixas quanto nos exercícios. Há capítulos inteiramente dedicados ao tratamento dos gêneros do discurso (cap. 4, v. 1), das relações entre texto e discurso (cap. 10, v. 1), e dos fatores de textualidade: não somente a coesão e a coerência (pp. 112-114), mas também a intertextualidade e a interdiscursividade (pp. 115-119).

Os livros analisados de Willian Roberto Cereja e Thereza Cochar Magalhães faz um trabalho sistemático com os gêneros textuais, tendo assim, um saldo muito positivo na obra. Em primeiro lugar, cria as condições ideais para a produção, sugerindo inúmeras situações-problema que contribuem para a formação do aluno como ator social. Em segundo lugar, por ter em vista um leitor, o aluno se conscientiza da necessidade de adequar seu texto (a) ao gênero envolvido, (b) à situação comunicativa e (c) à variedade linguística que melhor atenda suas necessidades de expressão. Além disso, o trabalho com os gêneros tem a vantagem de colocar o aluno em contato com textos que ele efetivamente terá de produzir em situações concretas de interação. Por fim, aponta para o estudante inúmeras formas de participação social, contribuindo para o exercício da cidadania.

Há uma diversidade de textos e abrange os modos de organização discursiva (narração, descrição, argumentação), nos mais diferentes gêneros, literários e não literários, orais e escritos, além de textos não verbais (charges, pinturas de artistas famosos, mapas e fotografias), sempre integrados ao conteúdo do capítulo. Gêneros textuais mais diretamente relacionados ao público jovem se fazem presentes em maior quantidade, como as tiras, quase sempre utilizadas nos capítulos que versam sobre conteúdos linguísticos.

Os textos de cada unidade dialogam entre si, já que as unidades tendem a ser temáticas. Mesmo quando a intertextualidade não é explícita, as atividades

criam condições para o estudante perceber a natureza processual e dialógica da leitura. Uma parte específica da obra (cap. 10, v. 1) aborda a intertextualidade e a interdiscursividade a partir de textos verbais e não verbais que efetivamente dialogam, o que leva o aluno a perceber que esses procedimentos são frequentemente utilizados na elaboração de textos (literários ou não).

Outro ponto positivo da obra é a boa articulação entre as atividades de leitura, produção textual e literatura, privilegiando-se a teoria dos gêneros textuais e sua função comunicativa como princípio organizador do trabalho de leitura e produção. O texto é sempre concebido como processo construído em situação de interação, já que todas as atividades pressupõem a presença de um interlocutor, em uma abordagem perfeitamente condizente com os princípios sociointeracionistas de linguagem que embasam a obra.

O detalhamento dos diferentes modos de organização discursiva torna possível a exploração da estrutura dos textos nas atividades de leitura, produção e reflexão sobre o funcionamento da língua.

Com esta obra, o professor tem em suas mãos um bom instrumento para abordar, de modo produtivo e inovador, a leitura e a produção de textos. O enfoque nos gêneros textuais cria condições ideais para esse trabalho, pois as atividades pressupõem situações-problema a partir das quais o aluno-cidadão se converte em ator social.

Neste trabalho observamos que todos os gêneros discursivos surgem da proposta de uma prática, ao mesmo tempo individual e coletiva de acordo com Bakhtin (2003). Também verificamos que a maioria dos autores tem aplicado a variedade dos gêneros no estímulo ao estudante, mas os gêneros escolares não estão sendo tão privilegiados nas solicitações de produção escolar.

Os gêneros selecionados pelos autores dão apoio ao trabalho do professor, mas cabe ao professor fazer a ponte entre o material didático de língua portuguesa – ou seja, todo e qualquer texto – e o aluno, e já que se espera que essa ponte leve ao domínio das práticas de linguagem, o primeiro passo é saber se ele tem feito isso a partir da noção de gênero discursivo. Se não for o caso, alternativas precisam ser pensadas, já que trabalhar com textos e desconsiderar as particularidades do gênero "redundam em formalismo e em uma abstração exagerada, deformam a historicidade da investigação, debilitam as relações da

língua com a vida. (BAKHTIN, 1992, p. 265). Como sabemos, esse, de modo algum, é um aprendizado significativo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante as observações sobre os enunciados de produção de textos escritos dos livros didáticos analisados, e em particular, as propostas de produção de texto, constatamos que existem limitações no direcionamento dado aos gêneros, principalmente, nos aspectos sócio-comunicativos, pois ainda não absorveram completamente as abordagens teóricas-práticas da literatura linguística.

Em relação ao tratamento dado aos gêneros textuais no livro didático, fica evidente que há necessidade de mudanças substanciais nas propostas de produção de texto. Que o gênero poderia ser trabalhado na escola de forma que leve em conta sua funcionalidade, sua aplicação útil fora do ambiente escolar, possibilitando, assim, situações de ensino que refletissem as circunstâncias reais da comunicação.

Fica o alerta para os perigos de se categorizar os gêneros, partindo-se de uma mentalidade normativa, reguladora, em que os textos são simplesmente rotulados e, daí para frente ensina-se formas engessadas como se houvesse uma configuração rígida para cada gênero textual. Por isso é importante mostrar que os falantes não estão impossibilitados de modificar e criar gêneros, como se a estrutura composicional e o estilo fossem características estanques de cada gênero. E esse seria o primeiro passo para tentar explicar a relação que existe entre linguagem e as estruturas sociais.

O gênero visto como instrumento de interação social dá forma e volume à estrutura, transforma comportamentos em uma dada situação, representa a atividade e a materializa, e é lugar de transformação, de exploração, de enriquecimento de possibilidades. É necessário evidenciar que, nos textos e através deles, os indivíduos produzem, reproduzem ou desafiam práticas sociais.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Emília e *et al.* **Novas Palavras:** língua portuguesa. Volume único. 2. Ed. São Paulo: FTD, 2003.

ABAURRE M. B.; FIAD R. S. e MAYRINK-SABINSON M. L. **Cenas de aquisição da escrita:** o sujeito e o trabalho com o texto. Campinas, São Paulo: ALB/Mercado de Letras, 2003.

BAKHTIN, M. **A estética da criação verbal.** Traduzido por Paulo Bezerra. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem:** problemas fundamentais do Método Sociológico na ciência da linguagem. Traduzido por M. Lahud e Y. F. Vieira. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 1995.

BEAUGRANDE, R. **A New Introduction to the study of Text and Discourse:** discursivism and ecologism. Internet: 2004. Disponível em: <http://www.beaugrande.bizland.com>. Acesso em 28 fev. 2005.

BEAUGRANDE, R. **New Foundations for a Science of Text and Discourse.** University: 1997. Disponível em: < http://www. beaugrande.bizland.com>. Acesso em 28 fev. 2005.

BEZERRA, M. A; DIONISIO, A. P e MACHADO, A. R. (orgs). **Gêneros textuais e ensino**. 4.ed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2005.

BIASI-RODRIGUES, B. A diversidade de gêneros textuais na escola: um novo modismo? **Revista Perspectiva**, Florianópolis: Ed. da UFSC, v.1, n.1, p. 49-64, jan./jun./1983.

_____. (2003). Tratamento dos gêneros textuais na escola. **Fascículo nº 8** publicado pela Universidade Aberta do Nordeste para a formação continuada de professores da rede pública. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2003, p. 114-128.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ministério da Educação e do desporto. 1998.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio:** linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CEREJA, W. R.; MAGALHÃES, T. C. **Português:** linguagens. Vol.1, 2 e 3 - ensino médio. 5ª ed. São Paulo: Atual, 2005.

DIONÍSIO, A. P. & BEZERRA, M. A. (2002). (Orgs.), **O Livro Didático de Português:** múltiplos olhares. Rio de Janeiro: Lucerna.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso.** Tradução de L. F. Almeida Sampaio. 13. ed. São Paulo: Loyola, 2006.

GADET, F. e HAK, T. **Por uma análise automática do discurso:** uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas, SP: UNICAMP, 1990. p. 61-161.

GERALDI, J. W. **Portos de passagem.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

_____. **Linguagem e ensino:** exercícios de militância e divulgação. 3. ed. Campinas, SP: Mercado de Letras/ALB, 2002.

HALLIDAY, M. A. K. **Language in a social perspective.** In: HALLIDAY, M. A. K. *Language perspective.* Oxford: Oxford, 1969. p. 88-109.

KOCH, I. G. V. **Argumentação e linguagem.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

_____. **Desvendando os segredos do texto.** 2.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Introdução à Lingüística Textual**: trajetória e grandes temas. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

MAINGUENEAU, D. **Novas tendências em Análise do Discurso.** Tradução: F. Indursky. Campinas, SP: Pontes/UNICAMP, 1989.

MARCUSCHI, **Da fala para a escrita:** atividade de retextualização. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In: DIONISIO, A. P.; MACHADO,A R.; BEZERRA, M. A.(Orgs.) **Gêneros textuais & Ensino**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002. p. 19-36.

MEURER, José Luiz. O conhecimento de gêneros textuais e a formação do profissional da linguagem. In: FORTKAMP, Mailce Borges Mota; TOMITCH, Lêda Maria Braga (Orgs.). **Aspectos da lingüística aplicada**. Florianópolis: Insular, 2000.

PÊCHEUX, M. A Análise Automática do Discurso. Traduzido por E. Olrlandi. In: GADET, F. e HAK, T. **Por uma análise automática do discurso:** uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas, SP: UNICAMP, 1990. p. 61-161.

PNLEM (2006 e 2009). **Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio.** Síntese avaliativa dos livros Português.

ROJO, R. H. & BATISTA, A. A. G. **Livro Didático de língua portuguesa, letramento e cultura da escrita.** (Orgs.), Campinas, SP: Mercado de Letras. 2003.

ROJO, R. H. Modos de transposição dos PCNs às práticas de sala de aula: progressão curricular e projetos. In: ROJO, R. (org.). **A prática de linguagem em sala de aula:** praticando os PCNs. São Paulo: EDUC, 2000.

SARMENTO, L. L. & TUFANO, D. **Português:** literatura, gramática, produção de texto. Volume único. São Paulo: Moderna, 2004.

SCHNEUWLY, B. e DOLZ, J. (1997). Os gêneros escolares: Das práticas de linguagem aos objetos de ensino. In: Schneuwly. B. e Dolz, J. (2004). **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução e organização Roxane Rojo e Glaís Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras, 2004

VAN DJIK, T. A. **Cognição, discurso e interação**. São Paulo: Contexto, 1992.

Cerâmicas de Óxidos da Família Sillenita

Tárcio de Castro Silva, Jesiel Freitas Carvalho
Universidade Federal de Goiás (UFG), CEP: 74.690-900, Brasil
tarciosabbath@hotmail.com, carvalho@if.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: sillenita, BTO e BSO, nanopartículas, cerâmicas fotorrefrativas.

1 INTRODUÇÃO

Em 1937, Sillen (Sillen, 1937) descobriu um composto de fórmula geral $Bi_{12}MO_{20}$, onde M pode ser Ti, Si, Ge, e outros. Os cristais formados destes compostos possuem estrutura cúbica de corpo centrado, com grupo espacial I23. Os cristais desta família são bastante estudados devido suas propriedades, como piezoeletricidade, fotocondutividade, efeitos eletro e magneto-óptico. A combinação do efeito eletro-óptico com a fotocondutividade resulta no efeito fotorrefrativo, o qual consiste em uma mudança reversível do índice de refração do cristal induzida por iluminação (Frejlich, 2007), permitindo o registro e processamento de informações luminosas sob a forma de hologramas.

O efeito fotorrefrativo nos cristais sillenita, é de grande utilidade devido a variedade de tecnologias avançadas e aplicações potencialmente promissoras, como o processamento de dados em tempo quase real (Buse, 1997). Dentre eles, o $Bi_{12}TiO_{20}$ (BTO) é mais promissor devido a sua alta fotocondutividade, baixa atividade óptica, alto coeficiente eletro-óptico, e melhor sensibilidade para a luz vermelha comparado a outros materiais fotorrefrativos (Valley et al., 1988).

O crescimento de monocristais de BTO é um processo difícil e oneroso. Por apresentar ponto de fusão incongruente, o cristal requer crescimento por puxamento a partir de solução em altas temperaturas (Top seeded solution growth - TSSG), uma variação da técnica de Czochralski (Miyazawa e Tabata, 1998). Nesta técnica a solução de partida possui estequiometria diferente daquela do cristal, o que torna o processo de puxamento lento e aumenta a possibilidade de formação de defeitos de crescimento, como *core*, estrias e inclusões, que comprometem a qualidade óptica final do cristal e encarecem o processo (Ferreira, 2008).

O desenvolvimento de novas técnicas de preparação de materiais cerâmicos tem possibilitando a obtenção de cerâmicas transparentes. Recentemente, grupos de pesquisas têm direcionados seus esforços para produção destes materiais de modo a substituir os monocristais em determinadas aplicações ópticas e eletro-ópticas (Rabinovitch et al.; 2003; Yagi et al.; 2006 e Messing,2008).

Neste trabalho apresentaremos resultados do desenvolvimento de um novo método de síntese de pós nanométricos de BTO e BSO e do estudo da sinterizabilidade de cerâmicas destes materiais.

2 METODOLOGIA

2.1 Síntese do BTO e BSO

Os precursores metálicos utilizados para a síntese do BTO e BSO foram nitrato de bismuto, $Bi(NO_3)_3.5H_2O$, isopropóxido de titânio, $C_{12}H_{28}O_4Ti$, e tetraetilortosilicato, $SiC_8H_{20}O_4$. Os precursores metálicos foram dissolvidos com HNO_3 (67%) obedecendo a relação estequiométrica de 12:1 de Bi:M, onde M pode ser Ti ou Si. Após a obtenção de uma solução límpida e transparente, foi adicionada uma solução de ácido cítrico na relação estequiométrica de 3:1 ácido/metal. Nesta etapa, foi observada a formação de um precipitado branco o qual foi dissolvido com uma solução de NaOH (5M), adicionada lentamente e com vigorosa agitação, para promover a co-precipitação de pequenas partículas. O pH da solução foi ajustado até 12,5, onde ocorreu a formação de um novo precipitado branco. Este precipitado foi separado por centrifugação e lavado 5 vezes com água destilada. Após a lavagem, o pó foi secado em estufa a uma temperatura de 80°C, sendo que ao final desta etapa, o sólido apresentou aspecto vítreo e coloração escura.

Através de análises de difrações de raios-X, realizadas em um difratômetro SHIMADZU XRD – 6000, verificou-se que a reação de co-precipitação produziu apenas fases amorfas, (aqui chamadas de precursores). Os materiais sintetizados foram também submetidos a uma análise termogravimétrica visando identificar as temperaturas ótimas de obtenção das fases cristalinas do BTO e BSO.

As fases amorfas obtidas anteriormente foram divididas em cinco alíquotas, sendo três para o precursor do BTO e duas para o precursor do BSO,

onde cada alíquota foi submetida a um diferente tratamento térmico, a fim de se observar a menor temperatura e o menor tempo para a formação da fase cristalina do BTO e BSO. A figura 1 mostra o programa utilizado para as três alíquotas do precursor do BTO, onde somente a temperatura t(°C) e tempo t(h) foram diferentes. A tabela 1 mostra os valores de temperatura e tempo em que cada alíquota do precursor do BTO foi submetida.

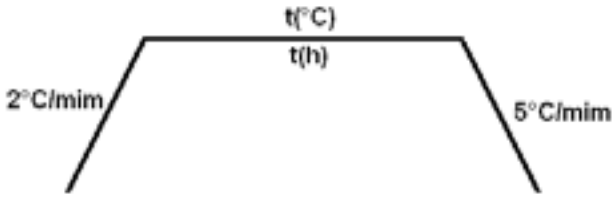


Figura 1. Programa de síntese do BTO

Tabela 1. Temperatura t(°C) e tempo t(h) de tratamento térmico do precursor do BTO.

Amostra	Temperatura t(°C)	Tempo t(h)
1	400	2
2	400	1,5
3	350	2

A figura 2 mostra o programa utilizado para as duas alíquotas do precursor do BSO. Assim como na síntese do BTO, a temperatura t(°C) e tempo t(h) de patamar variaram para cada amostra, os valores usados são mostrados na tabela 2.

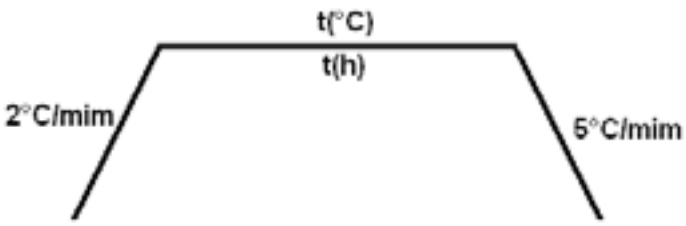


Figura 2. Programa de síntese do BSO

Tabela 2. Temperatura t(°C) e tempo t(h) de submissão das amostras do precursor do BSO.

Amostra	Temperatura t(°C)	Tempo t(h)
1	400	1
2	350	2

2.2 Estimativa do Tamanho das Partículas

A análise das fases cristalinas de BTO e BSO foi realizada através de difrações de raios-X. Estes resultados foram usados para fazer uma estimativa do tamanho das partículas sintetizadas. A estimativa foi realizada utilizando a equação de Scherrer (equação 1).

$$d = (k\lambda)/\beta\cos\theta \quad (1)$$

onde *d* é o diâmetro médio das partículas, *K* é uma constante de proporcionalidade que depende do formato das partículas (assumindo que estas sejam esféricas), com o valor de 0,89, λ é o comprimento de onda da radiação X, neste caso com valor de 1,5406Å, *cos* θ corresponde ao ângulo de Bragg, e β que é a largura a meia altura, em radianos, do pico de difração analisado.

2.3 Prensagem das Pastilhas

Utilizando o pó obtido por reação do estado sólido, foram moldadas duas pastilhas, uma com 0,1% em massa de excesso de Bi_2O_3 e outra sem este aditivo. Espera-se que o aditivo contribua para a formação de uma fase líquida na região de contorno de grãos durante o processo de sinterização, facilitando a difusão do material e favorecendo a eliminação de poros. Além disso, como o BTO é não estequiométrico, o Bi_2O_3 em excesso pode reagir com as camadas externas dos grãos formando BTO com um gradiente suave de estequiometria, melhorando o acoplamento de índice de refração e, assim, suavizando o espalhamento de luz nos contornos de grãos.

Com os pós obtidos por co-precipitação, foram moldadas duas pastilhas, uma de BTO (denominada BTO 00.01) e outra de BSO (denominada BSO 00.01), com o auxílio de um pastilhador a vácuo (Figura 3). As pastilhas foram primeiramente conformadas em uma prensa uniaxial, à pressão de 250MPa, e posteriormente foram prensadas isostaticamente a 350MPa.



Figura 3. Pastilhador a vácuo.

2.4 Sinterização das Pastilhas

No processo de sinterização observa-se difusão de massa através da superfície, do volume e dos contornos de grãos. Este processo faz com que as partículas unidas durante a prensagem, se soldem e cresçam até formar uma massa compacta, de alta densidade, esperando-se que seja livre de poros. A sinterização é dependente das condições de temperatura e do tamanho original dos grãos, entre outros fatores.

Nesta etapa, as pastilhas prensadas utilizando o pó obtido através da reação do estado sólido foram submetidas ao tratamento térmico mostrado na figura 4, com o objetivo de analisar a sinterizabilidade do material, com excesso e sem o excesso de Bi_2O_3. No primeiro patamar, a temperatura foi elevada até 400°C a uma taxa de 1°C/mim. Esta etapa destina-se à remoção de resíduos orgânicos e água. No segundo patamar a pastilha foi aquecida até a temperatura de 700°C, com taxa de 1°C/mim, permanecendo neste patamar durante 10 horas. Por último, as pastilhas foram resfriadas a uma taxa de 1°C por minuto.

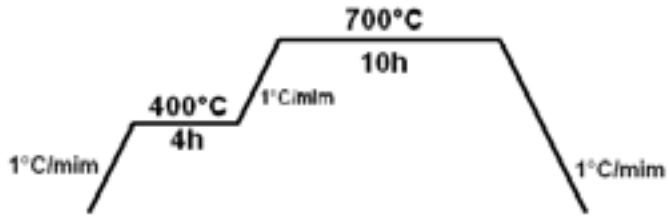


Figura 4. Programa utilizado na sinterização da pastilha BTO 01.01 e BTO 00.01.

As pastilhas BTO 00.01 e BSO 00.01 prensadas com o pó obtido através de co-precipitaçao foram submetidas a quatro tratamentos térmicos distintos, cada tratamento foi intercalado com medidas de densidades relativas. A figura 5 mostra o tratamento utilizado na sinterização das pastilhas. O primeiro patamar (temperatura de 400°C) corresponde à remoção de compostos orgânicos, sendo utilizado somente no primeiro tratamento térmico, no qual a temperatura final foi de 600°C. Do segundo ao quarto tratamento, as pastilhas foram aquecidas diretamente à temperatura t_x, com taxa de 1°C por minuto. Os valores de t_x variaram de 650°C a 750°C, com incrementos de 50°C. Em todos os tratamentos as pastilhas foram resfriadas a uma taxa de 1°C por minuto.

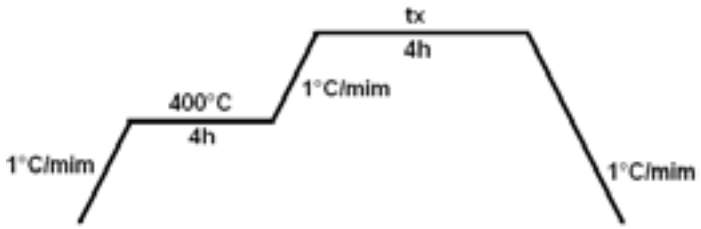


Figura 5. Programa utilizado na sinterização das pastilhas BTO 00.01 e BSO 00.01.

2.5 Medida de Densidade Relativa

A técnica de Arquimedes foi utilizada para as medidas de densidade das cerâmicas. A técnica consiste em medir o empuxo nas amostras ao mergulhá-las em um líquido de densidade conhecida (no caso, água) e calcular sua densidade. Tendo a densidade da cerâmica, ela é comparada com as densidades teóricas do BTO (9,08g/cm^3) e do BSO (9,19g/cm^3), dando o que chamamos de densidade relativa dos corpos sinterizados.

A figura 6 mostra o aparato utilizado na medida de densidade relativa das cerâmicas.



Figura 6. Aparato utilizado para medir a densidade relativa.

As cerâmicas foram pesadas a seco sobre o prato assinalado por 1, após duas horas imersas em água em ebulição, as massas úmidas também foram pesadas no mesmo prato. O objetivo deste processo é medir a massa com líquido em seus poros abertos para descontar o empuxo na terceira etapa do método, que consiste em medir a massa das amostras imersas em água, subtraída do empuxo de um fluido com densidade conhecida (no caso, água). Nesta etapa, as cerâmicas foram pesadas em um prato vazado (assinalado por 2) imerso em água e suspenso por duas finas hastes de metal.

Após as pesagens, as densidades relativas das pastilhas foram calculadas utilizando a equação 2.

$$\rho_r = (m_s)/(m_u - m_{ap}) \quad (2)$$

em que m_s é a massa seca, m_u é a massa úmida e m_{ap}, a massa aparente.

3 RESULTADOS

3.1 Síntese do BTO e BSO

Os difratogramas da figura 7 foram medidos com os sólidos obtidos diretamente da co-precipitação, chamados precursores. Como mostram os resultados, os sólidos obtidos, tanto para a composição do BTO como do BSO, são amorfos, não havendo traço de cristalização.

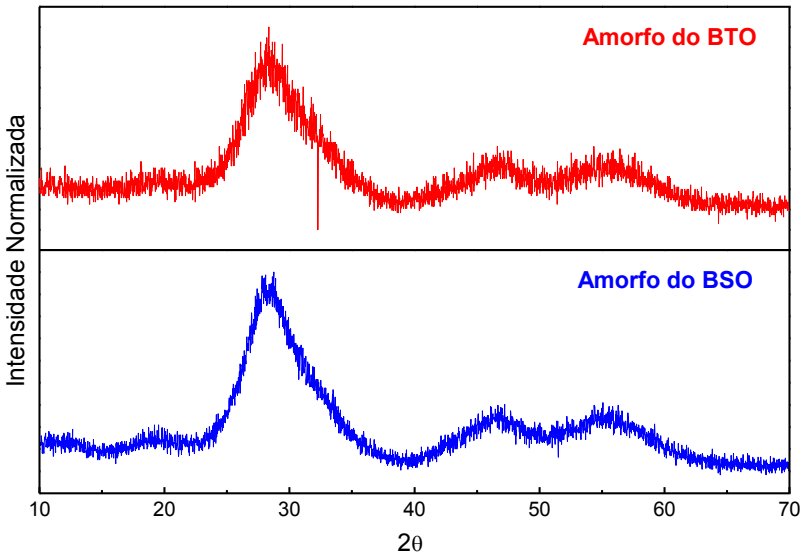


Figura 7. Difratogramas do precursor do BTO e BSO.

Na análise termogravimétrica realizada para o amorfo do BTO (Figura 8), nota-se que primeira variação de massa até 100°C, corresponde à perda de água remanescente no material. Os picos de DTA em 278 e 310°C, acompanhado de pequena variação de massa, devem estar associados a processos de rearranjo da rede amorfa original, mas cuja natureza específica não foi determinada. O pico mais intenso em 382°C, que é acompanhado de uma variação de massa de 20%, está relacionado à cristalização do BTO, e ele indica a temperatura adequada para síntese da fase cristalina desejada. O picos de baixa intensidade em 449 e 503°C estão relacionados à formação de fases cristalinas a partir de resíduos remanescentes do processo de preparação do precursor, os quais podem ser removidos por lavagem em água.

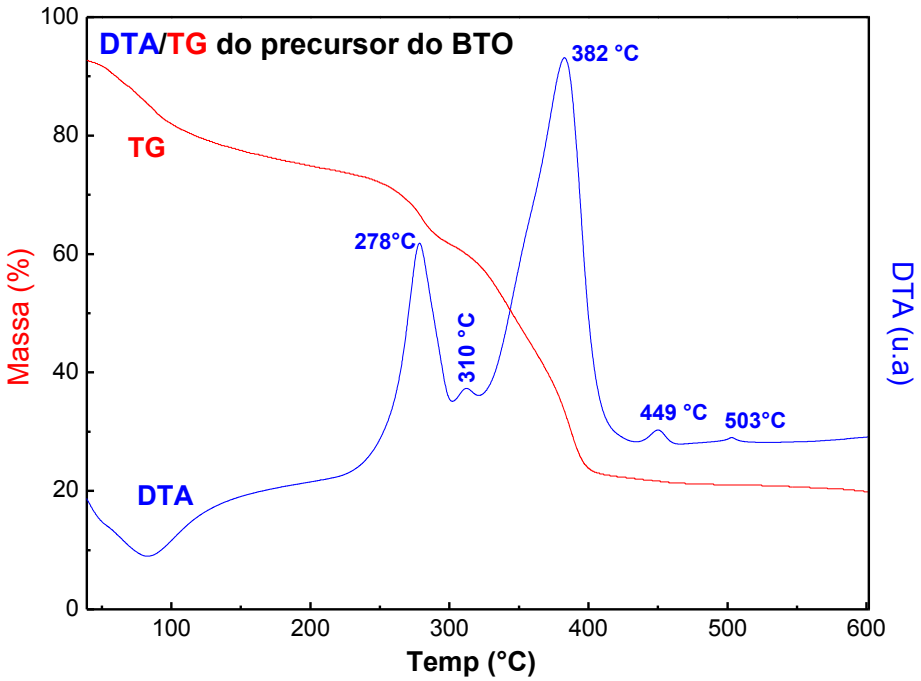


Figura 8. Termograma do precursor do BTO.

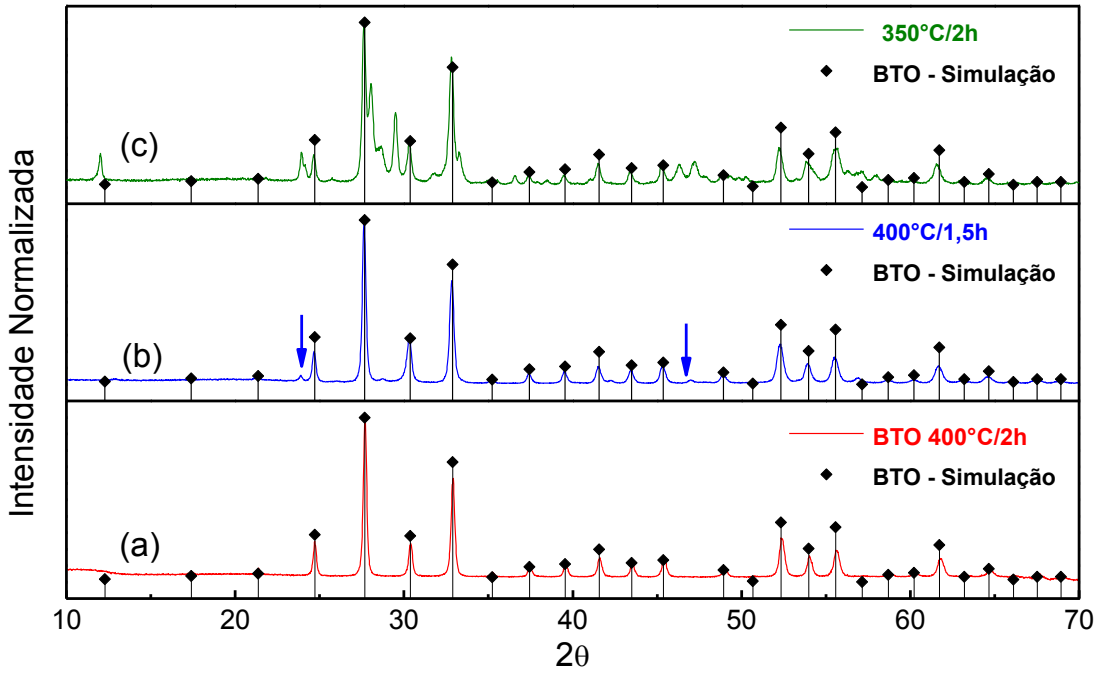


Figura 9. Difratogramas das três alíquotas do precursor do BTO após tratamento em três programas distintos.

O tratamento realizado a 400°C durante 1,5 horas produziu o BTO como fase majoritária, no entanto, observam-se pequenos picos indicados pelas setas azuis no difratogramas da figura 9(b), que correspondem à presença de outras fases minoritárias. A síntese do BTO foi confirmada após o tratamento térmico em 400°C durante 2horas, como mostrado no difratograma da figura 9(a). Para a síntese do BTO foram obtidas partículas na ordem de 35nm, através de estimativa realizada utilizando a equação 1.

Para o amorfo do BSO, observa-se um pico em 407°C no na curva DTA da figura 10. Esta temperatura foi caracterizada pela formação do BSO. Nesta síntese, também houve a formação de outras fases minoritárias acima da temperatura de síntese do BSO.

No tratamento térmico de 350°C durante 2 horas, o BSO foi formado em maior quantidade, no entanto, a presença de pequenos picos, indicados pelas setas vermelhas, conforme indicado no difratograma da figura 11 (b), foi o indício de outras fases presentes em menor quantidade. De acordo com o difratograma (a) da figura 11, a formação do BSO ocorreu na temperatura de 400°C durante 1 hora. Para esta síntese, foram obtidas partículas da ordem de 32nm, através de estimativa utilizando a equação 1.

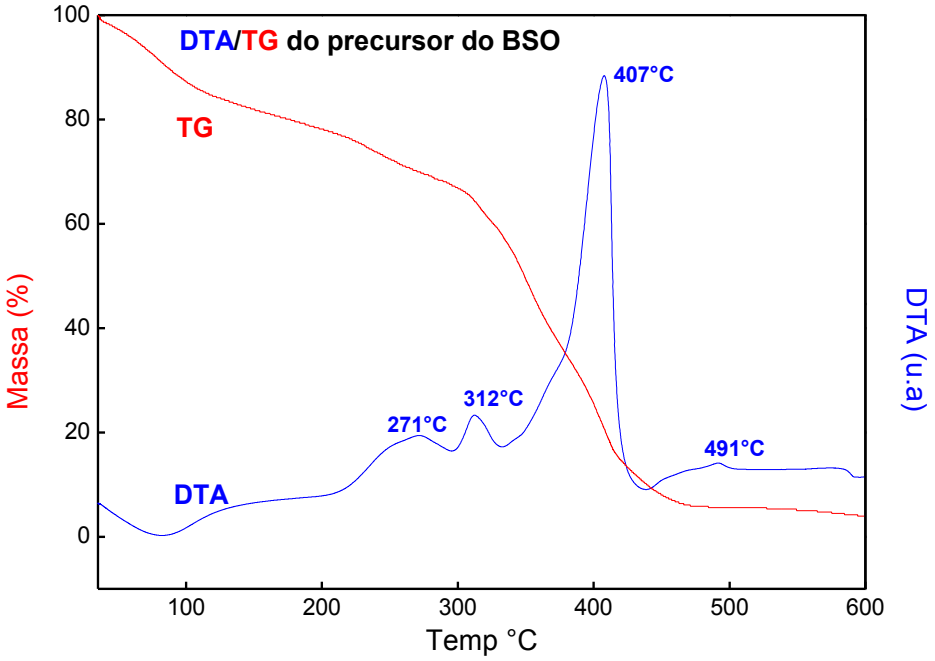


Figura 10. Termograma para o precursor do BSO.

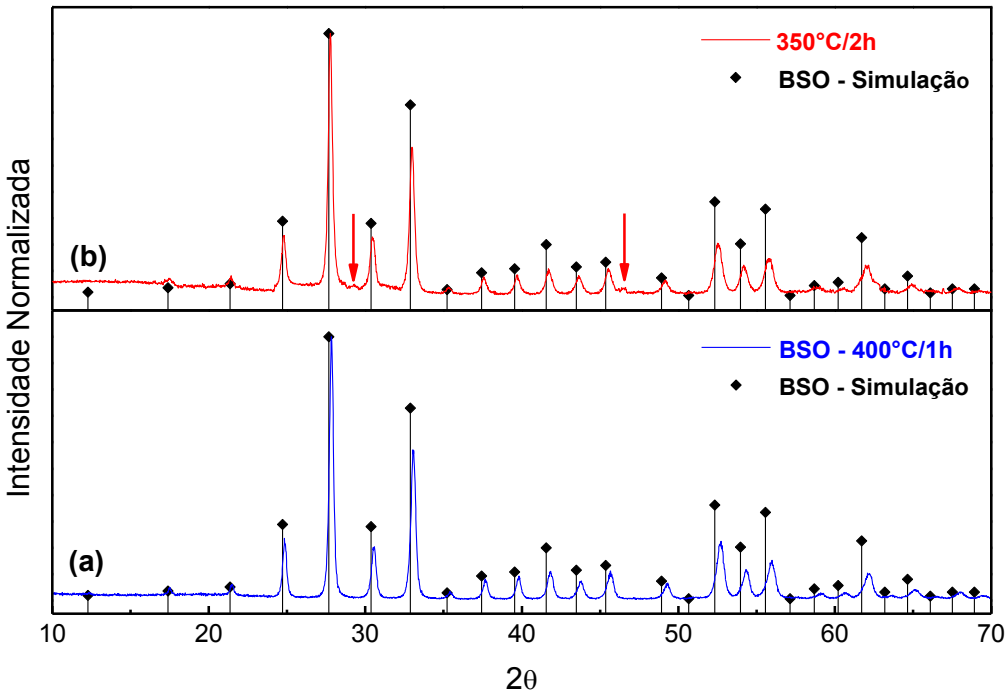


Figura 11. Difratogramas das duas alíquotas do precursor do BSO após tratamento em dois programas distintos.

3.2 Sinterização das Cerâmicas

A cerâmica BTO 00.01, submetida à temperatura de 600°C durante 4 horas teve sua estrutura comprometida devido a formação de carbonato de sódio hidratado ($Na_2CO_3.H_2O$). Esta fase foi identificada através de análises de difração de raios-X (Figura 12) na superfície da cerâmica, onde sua concentração foi maior. A figura 13 mostra a superfície da cerâmica BTO 00.01 com a presença da fase contaminante, indicada em alguns pontos pelas setas vermelhas.

Os pós de BTO e BSO obtidos através desta síntese estão sendo objeto de investigação, com o objetivo de eliminar fases contaminantes através de processos de lavagens em diferentes estágios da síntese. Testes preliminares mostraram boa solubilidade da fase contaminante $Na_2CO_3.H_2O$, em água.

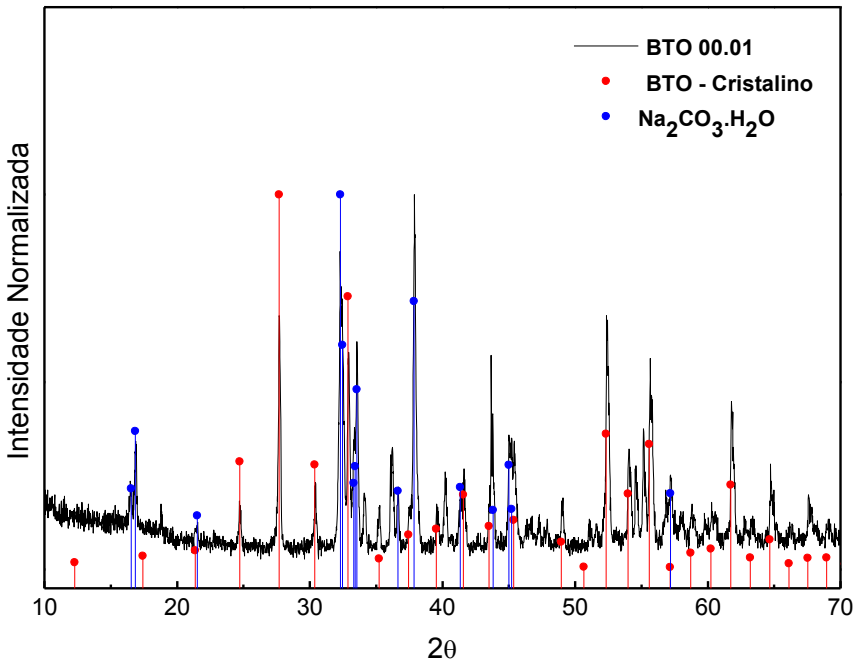


Figura 12. Difratogramas da superfície da cerâmica BTO 00.01.



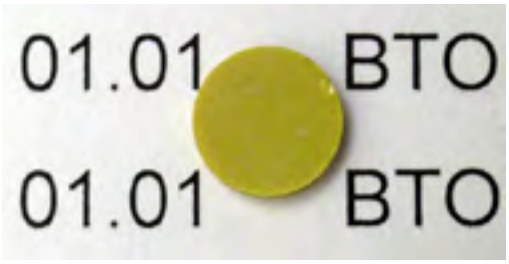
Figura 13. Superfície da cerâmica BTO 00.01 com a presença da fase contaminante $Na_2CO_3.H_2O$, indicada pelas selas vermelhas.

A pastilha de BSO 00.01 (Figura 14) também teve sua estrutura comprometida devido a presença de fases contaminantes. Quando submetida a tratamento para sinterização a 750°C, deformou-se por efeito de amolecimento e fraturou ao ser retirada da base de platina.

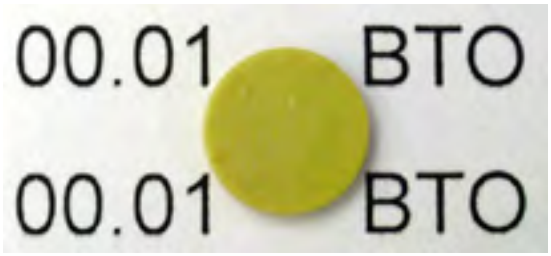


Figura 14. Cerâmica de BSO 00.01 após o programa de sinterização.

As pastilhas BTO 01.01 e BTO 00.01, moldadas a partir do pó obtido por reação no estado sólido, e submetidas no tratamento térmico mostrado na figura 4, apresentaram boa sinterização. A pastilha com o excesso de Bi_2O_3, BTO 01.01, figura 15(a), obteve densidade relativa de 97%, enquanto a pastilha moldada sem aditivo, figura 15(b), obteve densidade relativa de 88%, mostrando que o aditivo é eficaz para melhorar a sinterização, e por conseqüência, a obtenção de cerâmicas mais densas.



(a)



(b)

Figura 15. Pastilha. BTO 01.01 após 700°C durante 10 horas (a) e BTO 00.01 após 700°C durante 10 horas (b).

4 CONCLUSÃO

Uma nova rota de síntese derivada do processo de co-precipitação foi desenvolvida, permitindo a preparação de partículas nanométricas de BTO e BSO a temperaturas menores que a metade de suas temperaturas de fusão. No entanto, alguns contaminantes remanescentes do processo de síntese, especialmente carbonato de sódio, impediram que as pastilhas feitas com estes materiais

alcançassem boa sinterização. Esforços adicionais estão em curso visando refinar o método de síntese de modo a eliminar a presença destes resíduos.

Obtivemos bons resultados com a sinterização dos pós obtidos por reação no estado. Especialmente importantes foram os resultados usando excesso de Bi_2O_3 como aditivo, que contribuiu para obter as cerâmicas com maior densidade.

REFERÊNCIAS

BUSE, K. Appl. Phys. B: Lasers Opt. 64, 391 (1997).

FERREIRA, K.D. **Estudo de fases e crescimento de monocristais no sistema Bi_2O_3-TiO_2-ZrO_2**, Dissertação de mestrado, UFG, 2008.

FREJLICH, J. **"Photorefractive materials: fundamental concepts, holographic recording, and material characterization".** 1ª edição. Editora Wiley – Interscience.2007.

MESSING, G.L.; STEVENSON. A.J.; Science. Vol. 322, p. 383-384, Oct. 2008.

MIYAZAWA, S.; TABATA, T.. Journal of crystal Growth, 191(1998)512-516.

RABINOVITCH, Y.; TETARD, D.; FAUCHER, M.D.; PHAM-THI, M., v. 24, p. 345-351, Feb 2003.

SILLEN, L.G. Ark.Kemi.Miner.Geol.,12A (1937)1.

YAGI, H.; YANAGITANI, T.; TAKAICHI, K.; UEDA, K.; KAMINSKII, A.A. Japan, v. 29, p. 1258-1262, Sep 2006.

Dinâmica Molecular em Campos de Força *Ab-initio* dos Dipeptídeos formados pelos aminoácidos Glicina e Asparagina

Tássia Melo Riciolli, Freddy Fernandes Guimarães
Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Brasil
tassiaricciolli@gmail.com, freddy@quimica.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: *ab-initio,* fragmentação de dipeptídeos, excitação e ionização, glicina e asparagina.

1 INTRODUÇÃO

O interesse em modelagem molecular utilizando recursos computacionais vem aumentando em função do melhor desempenho apresentado pelos computadores nas últimas duas décadas, (CHEN et. al., 2005). Utilizar os bons métodos da mecânica molecular para tratar de diversos sistemas moleculares biológicos está sendo significativos nas áreas de exatas e biológicas. Dentre os métodos utilizados na modelagem molecular a Mecânica Molecular (MM) é sem dúvida o método mais simples. A mecânica molecular é um dos métodos que, principalmente por razões de simplicidade computacional e eficiência, tem sido o mais utilizado para modelar estruturas moleculares e energias conformacionais na elucidação de problemas experimentais em química e bioquímica, (CHEN et. al, 2005). Como se sabe, uma descrição mais completa para a estabilidade conformacional e configuracional de sistemas moleculares deve ser obtida através dos métodos robustos e bem estabelecidos de cálculos da Mecânica Quântica (MQ).

Os campos de força *ab-inito* são flexíveis e induzem ou permitem que ligações químicas desejáveis sejam formadas e/ou quebradas no curso de uma reação química. Devido a isto pode-se esperar a aplicação desta técnica à solução de problemas mais amplos de interesse da Química e Biologia. Assim, este trabalho utilizou o programa BODy (Born-Oppenheimer Dynamics) para calcular a dinâmica dos núcleos, onde as superfícies de energia potencial (campos de força) são obtidas através de métodos de cálculo *ab-inito*.

Este projeto utilizou o programa BODy no estudo da indução da fragmentação, dos dipeptídeos formados pela glicina (Gly) e asparagina (Asp), através da ionização e excitação de camada interna. Como as superfícies de energia potencial são computadas através de cálculos de estrutura eletrônica *ab-initio*, é possível a inclusão cargas positivas em diferentes orbitais moleculares. E, portanto, na simulação computacional dos rearranjos moleculares pode-se analisar a dinâmica molecular em estados eletrônicos distintos.

Para a formação dos dipeptídeos, utilizou-se 3 confôrmeros do aminoácido glicina (COELHO et al, 1999) e 3 confôrmeros da asparagina (KULEFF, CEDERBAUM, 2007), sendo esses escolhidos em relação à diferença significativa entre as geometrias das moléculas.

2 OBJETIVOS

Aplicar o programa BODy à estudos dos efeitos obtidos pela ionização e excitação de camada interna de dipeptídeos. Desenvolver, quando necessário, programas e sub-rotinas computacionais para otimizar às análises e tratamento dos dados.

3 METODOLOGIA DE TRABALHO

O programa foi aplicado a estudos de dinâmica de fragmentação de dipeptídeos formados pela glicina (gly) e asparagina (asn), ou seja, gly-gly, gly-asn e asn-asn. A dinâmica da ionização e excitação dos dipeptídeos foi obtida assumindo transições do tipo Franck-Condor. Ou seja, a simulação da dinâmica de fragmentação foi feita em três etapas: 1) Otimização da geometria do sistema molecular no estado eletrônico fundamental neutro; 2) Criação de uma carga em orbitais moleculares de camada interna 1s no cálculo de estrutura eletrônica; 3) Cálculo da dinâmica de fragmentação/relaxação do sistema, o que mostraria a formação dos íons. A idéia inicial era fazer as simulações do processo de excitação e ionização dos elétrons 1s do átomo de nitrogênio dos dipeptídeos. Os resultados obtidos nesta etapa poderiam mostrar quais as influências das ligações peptídicas nos mecanismos de fragmentação e quais podem sugerir qual tipo de reações podem ocorrer em nosso

corpo quando somos expostos a radiações de alta energia, assim como, a possibilidade de mudanças genéticas.

Os cálculos foram realizados pelo programa BODy (Born-Oppenheimer Dynamics). Este programa é projetado para resolver as equações clássicas de Hamilton. Os gradientes utilizados pelo BODy podem ser importados de programas externos de cálculos de Estrutura Eletrônica. Nos resultados apresentados neste trabalho, a superfície de energia potencial e gradientes foram calculados "on the fly", ou seja, ponto a ponto para cada configuração nuclear. O pacote GAMESS (SCHMIDT et. al., 1993; GORDON, SCHMIDT, 2003) com o método semi-empírico PM3 foi utilizado para modelar a interação entre os átomos.

As equações de movimento foram resolvidas numericamente pelo método de Runge-Kutta. Durantes os cálculos dos gradientes não são considerados nenhuma tipo de restrição ou simetria molecular. A dinâmica de ionização foi calculada a partir do tempo 0 fs até 500 fs e a de excitação de 0 a 300 fs. O tempo final é maior do que o tempo de vida do núcleo no estado ionizado e suficiente para descrever as reações intramoleculares. O programa BODy faz uso do método Runge-Kutta (BUTCHER, 1987), com passo de tempo variável, para minimizar os erros numéricos.

Para calcular a dinâmica dos núcleos no estado ionizado ou excitado eletrônico é necessário conhecer as coordenadas iniciais da molécula de asparagina e glicina. Em nossos cálculos foram consideradas transições do tipo Franck-Condon (BIRKS, 1995), a partir de um conjunto de conformações escolhidas de modo a obter estruturas com diferença significativas. As excitações e ionizações são modeladas pela aproximação Z + 1, onde o átomo com um próton a mais substitui o átomo que está sofrendo a excitação de camada interna. O modelo utilizado nos cálculos não permite decaimentos eletrônicos.

Nas simulações numéricas consideramos apenas as excitações e ionizações de camada interna 1s dos nitrogênios dos dipeptídeos formados pela asparagina e glicina. As excitações dos elétrons 1s dos átomos de Oxigênio não foram estudados, porque os sistemas biológicos têm uma presença maciça de átomos de oxigênio em meio aquoso e assim as excitações dos dipeptídeos seriam menos seletivas e acompanhadas por excitações de outras moléculas do meio.

4 RESULTADOS

4.1 Estruturas otimizada dos aminoácidos glicina e asparagina

Fez-se a otimização dos confôrmeros de glicina (Gly) e asparagina (Asn), já citados na introdução. As figuras 1 e 2 mostram as estruturas otimizadas com o programa GAMESS através de cálculos semi-empíricos PM3.

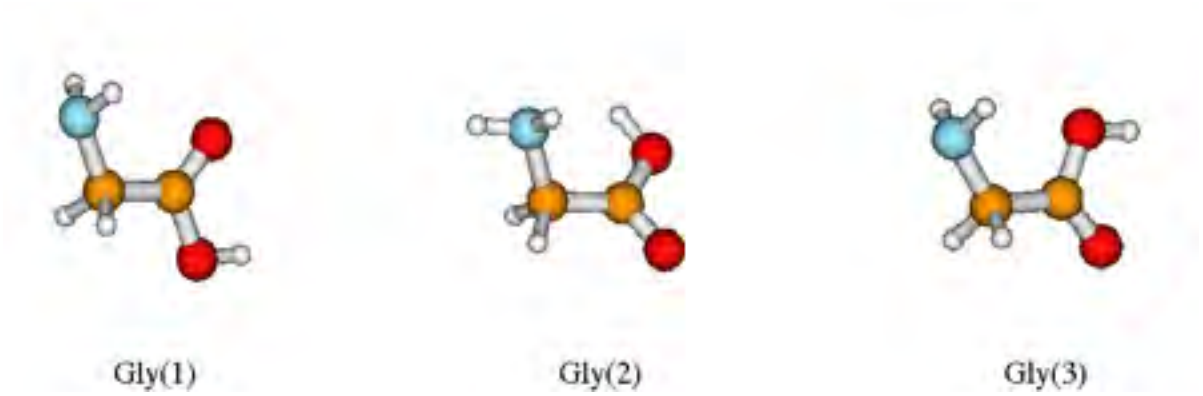


Figura 1: Confôrmeros do aminoácido glicina otimizados.

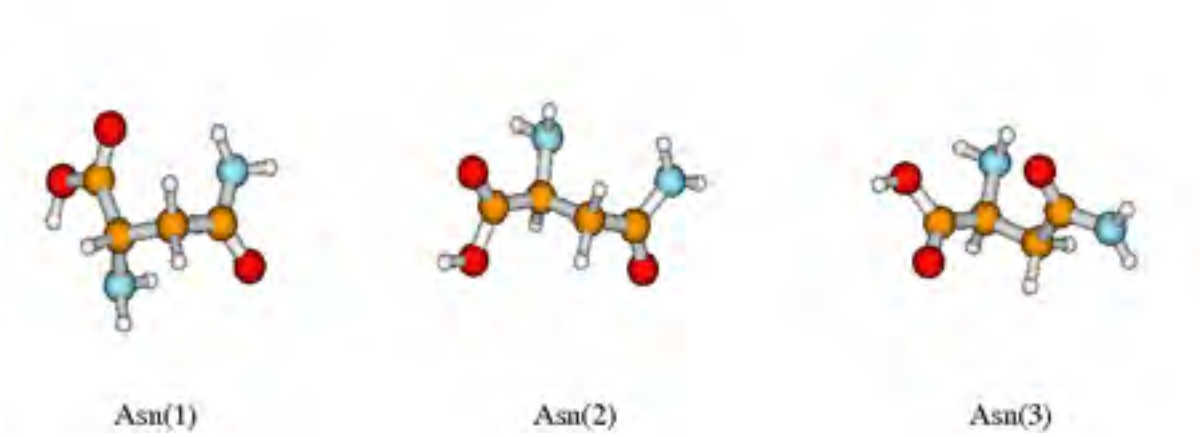


Figura 2: Confôrmeros do aminoácido asparagina otimizados.

Com os confôrmeros da glicina e asparagina já otimizados, fez se a união dos mesmos, obtendo os dipeptídeos Gly-Gly**,** Asn-Asn e Gly-Asn. Assim, com os três confôrmeros de cada aminoácido, totalizou-se 9 estruturas de cada dipeptídeo e então, excitou-se e ionizou-se cada nitrogênio desses.

4.2 Excitação e ionização dos nitrogênios dos dipeptídeos Gly-Gly

A dinâmica de excitação NK dos dipeptídeos é induzida pela excitação do elétron da camada interna 1s do nitrogênio para o orbital molecular desocupado de mais baixa energia (LUMO). A dinâmica iniciada pela excitação do nitrogênio formador da ligação peptídica mostrou a ruptura da ligação química formada entre o carbono e o nitrogênio, levando a formação de duas novas espécies: o NH_2CH_2CONH e CH_2COOH. Nossas simulações computacionais mostraram que a ruptura ligação química C-N é um comportamento recorrente no processo de excitação de camada interna para a maioria dos dipeptídeos formados pelos confôrmeros da glicina (Fig. 1), ou seja, Gly_i-Gly_j. A figura 3 mostra um exemplo dessa ruptura:

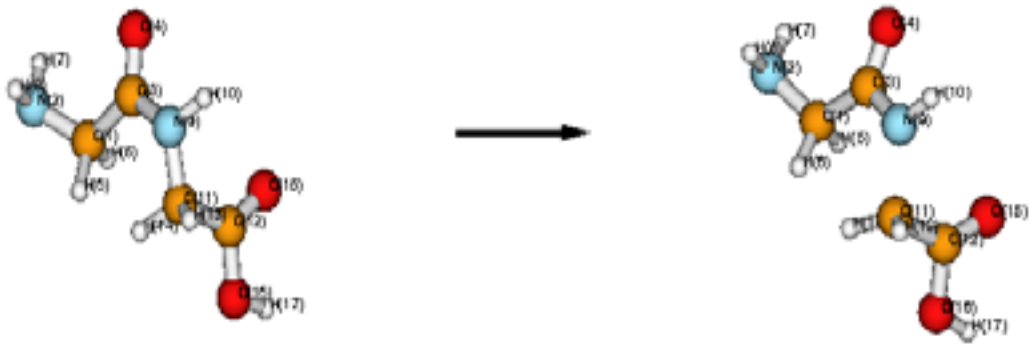


Figura 3: Ruptura da ligação peptídica formada pelo nitrogênio N(9) e C(11) de Gly_1-Gly_1 aos 24,5 fs.

Esse comportamento foi observado também na excitação desse nitrogênio (participante da ligação peptídica) de Gly_1-Gly_2, Gly_2-Gly_2, Gly_2-Gly_1, Gly_2-Gly_3, Gly_3-Gly_3, Gly_3-Gly_1 e Gly_3-Gly_2.

A dinâmica induzida pela excitação do elétron da camada K do nitrogênio do grupo amina também mostra a quebra de uma ligação química. Um exemplo do processo de quebra da ligação é mostrado na Fig. 4. Aqui também é vista a quebra da ligação entre o carbono e o nitrogênio que está sendo excitado, obtendo assim a formação dos fragmentos NH_2 e $CH_2CONHCH_2COOH$. A figura 4 apresenta a ruptura dessa ligação:

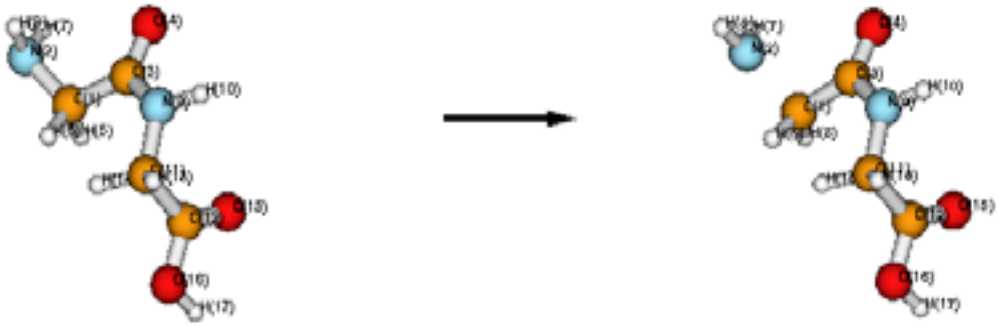


Figura 4: Ruptura da ligação entre N(2) e C(1) do dipeptídeo Gly_2-Gly_2 aos 17 fs.

Foi observado comportamento similar nos dipeptídeos Gly_1-Gly_1, Gly_2-Gly_1, Gly_2-Gly_3, Gly_3-Gly_3 e Gly_3-Gly_1.

Quando se ionizou o nitrogênio participante da ligação peptídica, obteve-se dois comportamentos diferentes, e um deles foi a formação de grupos distintos dos adquiridos na excitação, sendo: NH_2CH_2CO e $NHCH_2COOH$. Nessa ionização, a ligação peptídica foi quebrada nos dipeptídeos Gly_1-Gly_1, Gly_2-Gly_2, Gly_2-Gly_1, Gly_2-Gly_3, Gly_3-Gly_3 e Gly_3-Gly_2. A figura 5 exibe a quebra dessa ligação peptídica:

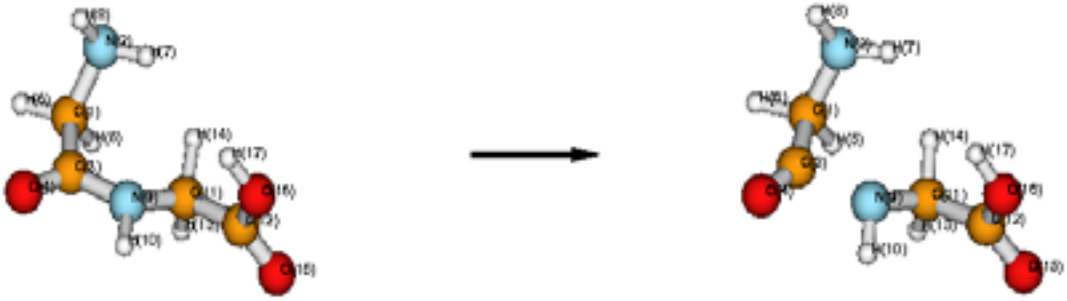


Figura 5: Quebra da ligação peptídica formada pelo nitrogênio N(9) e o carbono C(3) do dipeptídeo Gly_3-Gly_3 aos 17,6 fs.

O segundo comportamento observado foi a ruptura da ligação peptídica e após esta, a quebra da ligação entre o carbono que participava da ligação peptídica e do carbono ligado ao grupo amina. A figura 6 exemplifica esse comportamento:

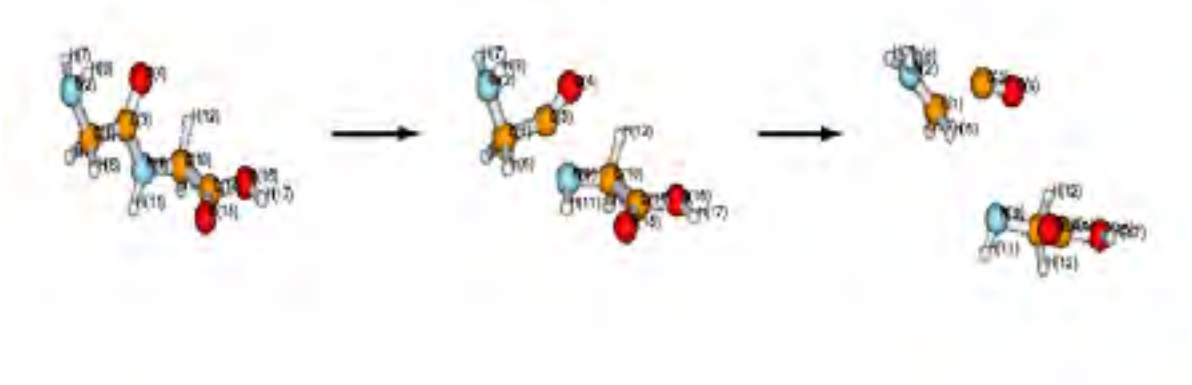


Figura 6: Ruptura da ligação peptídica formada pelo nitrogênio N(9) e o carbono C(3) aos 19,4 fs e aos 91 fs ocorre a quebra da ligação entre esse carbono e o C(1) do dipeptídeo Gly_3-Gly_3.

O dipeptídeo Gly_1-Gly_3 também obteve comportamento similar ao Gly_3-Gly_3.

Na ionização do nitrogênio do grupo amina dos dipeptídeos Gly_1-Gly_1, Gly_1-Gly_2, Gly_2-Gly_2, Gly_2-Gly_1, Gly_2-Gly_3, Gly_3-Gly_3, Gly_3-Gly_1 e Gly_3-Gly_2 não se obteve ruptura de nenhuma ligação.

4.3 Dinâmica de excitação e ionização dos nitrogênios dos dipeptídeos Asn-Asn

A dinâmica de excitação do nitrogênio participante da ligação peptídica nos dipeptídeos formados pelos confôrmeros da asparagina (Asn) resultou em dois comportamentos, com a formação de grupos diferentes. O primeiro comportamento foi caracterizado pela formação de dois fragmentos: $NH_2COCH_2CHNH_2CONH$ e $COCH_2CHNH_2COOH$. A figura 7 exemplifica esse comportamento:



Figura 7: Ruptura da ligação entre o nitrogênio N(3) e o carbono C(2) aos 37,5 fs do dipeptídeo Asn_2-Asn_1.

Os dipeptídeos que obtiveram resultados semelhantes foram: Asn_1-Asn_1, Asn_2-Asn_2, Asn_3-Asn_1e Asn_3-Asn_3.

O segundo comportamento observado foi aquele em que houve a ruptura da ligação peptídica nos dipeptídeos formados pelo aminoácido asparagina. Os grupos formados nesse caso foram: $NH_2COCH_2NH_2CHCO$ e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$. A figura 8 mostra o que foi observado:



Figura 8: Quebra da ligação peptídica aos 72,5 fs formada pelo nitrogênio N(16) e carbono C(13) no dipeptídeo Asn_1-Asn_3.

Quando se excitou os outros nitrogênios observou-se a saída do grupo amina em que se encontra cada um desses nitrogênio, sendo esse comportamento

similar ao da Fig. 4, ocorrido com o dipeptídeo Gly-Gly. Esse foi observado em todos os dipeptídeos formados pelo aminoácido asparagina.

Na dinâmica de ionização do nitrogênio pertencente à ligação peptídica nos dipeptídeos Asn-Asn obteve-se três resultados distintos. O primeiro e o segundo são caracterizados pela formação de dois fragmentos iguais àqueles observados na excitação desse nitrogênio. O primeiro tem-se como resultado: $NH_2COCH_2NH_2CHCONH$ e $COCH_2CHNH_2COOH$. Nos dipeptídeos Asn_1-Asn_3, Asn_2-Asn_1, Asn_3-Asn_1e Asn_3-Asn_2 foi observado esse primeiro comportamento.

Já o segundo foi verificado como resultado os fragmentos: $NH_2COCH_2NH_2CHCO$ e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$, e Asn_1-Asn_1, Asn_1-Asn_2 e Asn_2-Asn_2 obtiveram esse resultado.

No último comportamento foi verificada a formação de três fragmentos: $NH_2COCH_2CHNH_2$, CO e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$, sendo similar ao ocorrido com o dipeptídeo Gly-Gly, assim como mostra a figura 6.

Quando se ionizou o nitrogênio lateral (lado direito) pertencente ao aminoácido asparagina que perdeu um grupo OH para a formação do dipeptídeo, observou-se que, em todos os dipeptídeos, houve a saída do grupo amina em que se encontrava esse nitrogênio ionizado.

Ainda no mesmo aminoácido que perdeu o grupo OH na formação do Asn-Asn, quando se ionizou o nitrogênio mais próximo da ligação peptídica foram obtidos três resultados: a saída do grupo amina onde se encontrava esse nitrogênio, nenhuma ruptura e só apenas vibração da molécula e a transferência de hidrogênio do grupo amina (do nitrogênio ionizado) para o oxigênio mais próximo (de acordo com a conformação específica dos dipeptídeos em que isto ocorreu) do mesmo. Esse último comportamento é exemplificado na figura 9:



Figura 9: Transferência do hidrogênio H(9) (em verde) do nitrogênio N(8) para o oxigênio O(6) aos 66,6 fs.

O dipeptídeo em que se observou o primeiro comportamento foi o Asn_2-Asn_3.

O segundo foi verificado nos dipeptídeos: Asn_1-Asn_1, Asn_2-Asn_1, Asn_2-Asn_2, Asn_3-Asn_2 e Asn_3-Asn_3. E o último comportamento foi observado em Asn_1-Asn_2, Asn_1-Asn_3 e Asn_3-Asn_1.

E, quando o nitrogênio pertencente ao aminoácido que perdeu um hidrogênio na formação do dipeptídeo foi ionizado, sendo este não participante da ligação peptídica, obtiveram-se dois resultados. Observou-se a saída do grupo amina onde esse nitrogênio se encontrava (similar à Fig. 4), e este aconteceu com o dipeptídeo Asn_1-Asn_2 e para o restante dos dipeptídeos formados pelos três confôrmeros da asparagina verificou-se apenas vibração da molécula, sem ruptura de ligação.

4.4 Dinâmica de excitação e ionização dos nitrogênios do dipeptídeo Gly-Asn

A dinâmica de excitação do nitrogênio participante da ligação peptídica nos dipeptídeos formados pelos confôrmeros de glicina (que, na formação do dipeptídeo perdeu um grupo OH) e asparagina (que na formação de Gly-Asn perdeu um hidrogênio) resultou em dois comportamentos, com a formação de grupos diferentes. O primeiro comportamento foi caracterizado pela ruptura da ligação

peptídica e conseqüentemente formação dos fragmentos: NH_2CH_2CO e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$, como mostra a figura 10:



Figura 10: Ruptura da ligação peptídica aos 49 fs, formada por carbono C(17) e nitrogênio N(3), no dipeptídeo Gly_1-Asn_3.

A formação desses grupos ocorreu também no dipeptídeo Gly_2-Asn_3.

No segundo foi observado a quebra da outra ligação que o nitrogênio excitado participa e a formação dos grupos NH_2CH_2CONH e $COCH_2CHNH_2COOH$, exemplificado na figura 11:



Figura 11: Ruptura da ligação aos 33 fs entre o carbono C(5) e o nitrogênio N(7) no dipeptídeo Gly_1-Asn_1.

Esse comportamento também foi observado nos dipeptídeos Gly_1-Asn_2, Gly_2-Asn_1, Gly_2- Asn_2 e Gly_3-Asn_1.

Quando se excitou os outros dois nitrogênios existentes na estrutura do dipeptídeo, verificou-se a saída do grupo amina em que cada nitrogênio pertencia.

Isso ocorreu nos dipeptídeos Gly_1-Asn_1, Gly_1-Asn_2, Gly_1-Asn_3, Gly_2-Asn_1, Gly_2-Asn_2, Gly_2-Asn_3 e Gly_3-Asn_1.

Na dinâmica de ionização do nitrogênio pertencente à ligação peptídica dos dipeptídeos formados pela glicina e asparagina, observaram-se três distintos comportamentos. O primeiro é caracterizado pela ruptura da ligação peptídica e formação de: NH_2CH_2CO e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$, similar à Fig. 10. Este foi observado em Gly_1-Asn_1, Gly_1-Asn_2, Gly_2-Asn_1 e Gly_2-Asn_2.

No segundo, verificou-se comportamento semelhante ao ocorrido na Fig. 11, com a formação dos mesmos fragmentos: NH_2CH_2CONH e $COCH_2CHNH_2COOH$, e este foi verificado nos dipeptídeos Gly_1-Asn_3 e Gly_2-Asn_3.

No terceiro comportamento foi observada a ruptura da ligação lateral da peptídica e formação de três fragmentos: NH_2CH_2, CO e $NHCOCH_2CHNH_2COOH$, sendo similar à Fig. 6.

Quando se ionizou o nitrogênio lateral, pertencente ao aminoácido glicina, observou-se que em Gly_1-Asn_1, Gly_1-Asn_2, Gly_1-Asn_3, Gly_2-Asn_1, Gly_2-Asn_2, Gly_2-Asn_3 e Gly_3-Asn_1 não houve ruptura de ligações, apenas vibração das moléculas.

Ionizou-se o nitrogênio pertencente à asparagina e sendo este não pertencente à ligação peptídica, verificou-se que em Gly_1-Asn_1, Gly_2-Asn_1 e Gly_3-Asn_1 houve transferência de um hidrogênio do grupo amina para o oxigênio O(6) (que está ligado ao carbono que faz a ligação não peptídica com o nitrogênio da mesma), obtendo comportamento semelhante ao da Fig. 9. Porém, com Gly_1-Asn_2, Gly_1-Asn_3, Gly_2-Asn_2 e Gly_2-Asn_3 houve apenas vibração da molécula.

5 DISCUSSÕES

Observou-se que, tanto na excitação quanto na ionização dos nitrogênios dos dipeptídeos formados pelos aminoácidos glicina e asparagina, houve, na grande maioria, a fragmentação das moléculas, algo que era desejado no projeto. A excitação e ionização de cada nitrogênio influenciaram para a formação de uma grande variedade desses fragmentos.

Na excitação, ocorreu a passagem de um elétron do orbital ligante para o anti-ligante, diminuindo assim a ordem de ligação e então, o favorecimento da ruptura de ligações que ocorreram nas moléculas excitadas.

6 CONCLUSÃO

Com o grande número de resultados significativos obtidos conclui-se que esse projeto foi de valor relevante, sendo este importante para o estudo prático de aplicação de exposição de moléculas biológicas, que, no caso do projeto foram aminoácidos importantes, à radiações de alta energia e qual a conseqüência dessas, principalmente no corpo humano.

REFERÊNCIAS

BIRKS, J. B., **"Photophysics of Aromatic Molecules".** University of Manchester, John Wiley & Sons Inc., London, 1995.

BUTCHER, J. C. **The Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations: Runge-Kutta and General Linear Methods.** John Wiley & Sons Inc, February 1987.

CHEN, M.; HUANG, Z.; LIN, Z. **Ab initio studies of gas phase asparagine conformers**. *In:* Journal of Molecular Structure: THEOCHEM , 2005. v. 719, p.153–158.

COELHO, L. W. ; JUNQUEIRA, G. M. A.; HERRERA, J. O. M.; MACHADO, S. de P. **Aplicação de mecânica molecular em química inorgânica.** *In:* Química Nova, São Paulo May/Jun, vol.22, n.3, 1999.

GORDON, M.S.; SCHMIDT, M.W. **"Advances in electronic structure theory: GAMESS a decade later"**. Chapter 41, p. 1167-1189, in "Theory and Applications of Computational Chemistry, the first forty years", DYKSTRA, C.E.; FRENKING, G.; KIM, K.S.; SCUSERIA, G.E. Editors Elsevier, Amsterdam, 2005.

KULEFF, A. I.; CEDERBAUM, L. S. **Charge migration in different conformers of glycine: The role of nuclear geometry.** *In:* Chemical Physics, 2007. v. 338, p. 320–328.

SCHMIDT, M.W.; BALDRIDGE, K.K.; BOATZ, J.A.; ELBERT, S.T.; GORDON, M.S.; JENSEN, J.H.; KOSEKI, S.; MATSUNAGA, N.; NGUYEN, K.A.; SU, S.J.; WINDUS, T.L.; DUPUIS, M.; MONTGOMERY, J.A. **"General Atomic and Molecular Electronic Structure System".** J. Comput.Chem. 14, 1993, p. 1347-1363.

Livros e Leituras em Goiás no Século XIX: O Papel da Imprensa Representado pelo Jornal *A Tribuna Livre*[1]

Tatiana Sasse Fabiano, Valdeniza Maria Lopes da Barra
Faculdade de Educação – UFG, CEP: 74605-050, Brasil
tsasse@hotmail.com, dabarra@yahoo.com.br

Palavras-chave: livro, leitura, imprensa, educação.

1 INTRODUÇÃO

A fim de pensar aspectos da história da educação em Goiás no século XIX, este trabalho vincula-se diretamente ao projeto *Livros e leituras na composição do trabalho escolar e docente: pistas para se pensar um suposto projeto de educação da sociedade goiana*. Por sua vez, este segundo está ligado ao projeto de pesquisa "guia" *Projeto de Educação da Sociedade Goiana do Século XIX*, inscrito na *Rede Goiana de Estudos Sócio-históricos e Culturais do Projeto de Educação da Sociedade Goiana*- FAPEG. Os estudos e os trabalhos de pesquisa daí decorrentes visam, num plano maior, o levantamento, a sistematização e a análise de informações da história da educação de Goiás, e a posterior inserção destes em um banco de dados digital.

O trabalho que se segue consiste em apresentar e discutir resultados acerca do trabalho com o periódico *A Tribuna Livre*, jornal associado à família Bulhões. É relevante o registro de que outras fontes foram selecionadas como objeto de análise durante meu trabalho como bolsista de Iniciação Científica: entre estas, destaca-se alguns aspectos do Gabinete Literário Goiano (fundado em 1864, mas teve seu auge nas décadas de 1870 e 1880) e parte da literatura produzida acerca da Educação e da História de Goiás no século XIX. Parte dos dados obtidos por meio dessas fontes foi cruzada com o intuito de se entender os processos de leitura e circulação do livro em Goiás, o papel da imprensa e a relação destes com a educação da época. Para tal estudo, a leitura do jornal *A Tribuna Livre* foi de grande importância.

[1] Periódico que circulou na Província de Goiás entre os anos de 1878 a 1884.

Neste momento, é importante entender o cenário da época e o porquê deste recorte histórico para este trabalho. As décadas de 1870 e 1880 foram palco de grandes transformações na província de Goiás e, como de resto, em todo o Brasil.

> A segunda metade do século XIX assistiu a uma surda luta pelo poder, entre as principais famílias da província. (...) as famílias goianas iniciam uma participação mais efetiva na política regional. (...) Os tradicionais partidos do Segundo Reinado, liberal e conservador, somente surgem em Goiás no quarto final do século XIX. (...) A efervescência política do período, causada pela crise generalizada do regime monárquico, reflete-se em Goiás pelo desenvolvimento das campanhas republicana e abolicionista. (Assis, 2009, p. 71)

Segundo Assis (2009), o surto modernizador que precedeu o fim do Império no Brasil alterou a estrutura econômica nacional, o que não foi acompanhado pela monarquia. E foi, em boa medida, o avanço das causas republicanas e abolicionistas que permitiu a proclamação da República em 15 de novembro de 1889. Em Goiás, a organização dos partidos liberal e conservador objetivava afastar o fenômeno conhecido como oficialismo político – exclusão da participação de goianos nos cargos mais importantes de representação da província – e garantir a presença de elementos locais nas esferas de poder. Conforme aponta Heliane Prudente Nunes (2001),

> embora a escolha de Presidentes da Província de Goiás fosse indicada diretamente pelo Imperador, tal fato não impediu que as famílias se articulassem em torno do vice-presidente, escolhido entre os goianos "ilustres", (...) No controle da vice-presidência e dos cargos políticos e públicos, as famílias goianas revelaram-se capazes de monopolizar o poder. (...) O clientelismo vai ser a base do poder dos vice-presidentes da Província de Goiás. A formação de grupos selecionados por 'castas' familiares vão transformando Vila Boa de Goiás num laboratório de conchaves políticos e troca de favores. (Nunes, 2001, p. 66)

Todas essas questões não passavam despercebidas pela imprensa local. Conforme Sodré (1983, p. 223), "questões e reformas refletiam-se na imprensa, naturalmente, e esta ampliava sua influência, ganhava nova fisionomia, progredia tecnicamente, generalizava seus efeitos – espelhava o quadro que o país apresentava". Nesse sentido, acerca da imprensa em Goiás, Assis (2007) nos revela que:

> As características sociais, econômicas e culturais de Goiás e do Império guardavam grandes dificuldades para um empreendimento nos moldes da

> criação de um jornal. A começar pelas dificuldades técnicas, passando pelo baixo grau de instrução da sociedade em geral, a fundação de um periódico no meio do sertão era uma iniciativa com poucas chances de sucesso. Todavia, geograficamente isolado do resto da nação, Goiás buscava sua integração com as idéias liberais em voga no mundo, bem como sua inserção no novo contexto nacional, atualizando-se ideologicamente para participar do novo ordenamento político que emergia no país. (...) No século XIX, especialmente após o rompimento político com Portugal, um grande número de jornais surgiu em todo o Império como instrumento ativo de propaganda política e doutrinação ideológica. (Assis, 2007, pp. 38-39)

O estudo realizado por Barra e Fabiano (2010) na obra de Lôbo (1949) intitulada *Contribuição à história da imprensa goiana* permite notar que, durante o século XIX, quarenta periódicos foram criados em Goiás no período entre 1830 a 1897. Dois periódicos na década de 1830, um periódico na década de 1840, um periódico na década de 1850, cinco periódicos na década de 1860, cinco periódicos na década de 1870, dezenove periódicos na década de 1880 e sete periódicos na década de 1890. Esses dados apontam para uma grande efervescência política no período de 1870-1880, recorte histórico do presente trabalho.

Quadro 1 - Cronologia dos periódicos criados em Goiás no século XIX

Nome	Período	Iniciativa
A Matutyna Meyapontense	1830-1834	Joaquim Alves de Oliveira
Correio Oficial	1837-	Governo de Goiás
O Goiano	1846 – ...	Iniciativa particular
O Tocantins	1855–1857	Coronel Felipe Antônio Cardoso de Santa Cruz
Imprensa Goiana	1860-1860	Padre Tito de Souza Rego e Carvalho
Alto Tocantins	1860-1860	Umbelino Godinho Galvão de Moura Lacerda
Alto Araguaia	1866-1873	Major Antônio Pereira de Abreu
Monitor Goiano	1866-1867	Dr. Antônio Felix de Bulhões Jardim e tenente José Inácio Azevedo
O Cidadão	1867-1867	Luiz Gonzaga Confúcio de Sá
Província de Goiás	1869-1873	Major Inácio Soares de Bulhões
O Progresso	1870-1871	Estudantes do Liceu goiano
Aurora	1873-1873	Drs. José Leopoldo de Bulhões Jardim,Olegário Herculano da Silveira Pinto, Francisco Cardoso de Santa Cruz, João Antonio da Costa Campos.
Regeneração	1878-1879	Cândido da Costa Oliveira
A Tribuna Livre	1878-1884	Dr. Antônio Félix de Bulhões Jardim (redator), José do Patrocínio Marques Tocantins (editor).
O Comércio	1879-1884	Major Antonio Pereira de Abreu Luiz Gonzaga Jaime
Empresa do Araguaia	1882-1883	Coronel José Inácio Correia de Morais
Bocaiúva	1882-1883	Coronel Manuel Alves de Castro
O Porvir	1882	Órgão do Clube Juvenil
Província de Goiás	1883-1884	João Fleury de Campos Curado
Goiás	1884	Drs. Antônio Felix de Bulhões Jardim e Major Inácio Soares de Bulhões
O Publicador Goiano	1884-	Tocantins & Aranha
O Libertador	1885	Dr. Antônio Felix de Bulhões Jardim

Aurora	1885	Floriano Florambel
Bouquet	1885-1886	Alfredo Barros
Constitucional	1885-1888	Coronel José Gonzaga Sócrates de Sá
O Brasil Federal	1886	Dr. Joaquim Xavier Guimarães
Canário	1887-1888	Sem identificação
O Phenix	1887-1888	"moços idealistas", Rafael Américo Torres (redator)
O Astro	1887-1889	Avelino de Paiva (redator)
O Beija-Flor	1887	-
A União	1888	João da Rocha Vidal
Azilo da Razão	1888-1889	Drs. José Leopoldo de Bulhões Jardim, João Teixeira Álvares, Francisco de Paula Alvelos, Coronel José Gonzaga Sócrates de Sá
Gazeta Goiana	1889-1891	Monsenhor Inácio Xavier da Silva
A Cruz	1890-1891	Frei Gil Vila Nova
Estado de Goiás	1891-1897	Monsenhor Inácio Xavier da Silva, Luiz Gonzaga Jaime, Major Augusto Alves de Castro
A voz do artista	1891-1994	"órgão da classe operária"
Jornal e Goiás	1892-1893	Pacífico Marques Aranha
O Goiano	1892-1893	Major Luiz Monteiro
A República	1896-1897	Drs. João Alves de Castro, A. Ramos Caiado e Hermenegildo Lopes de Morais (redatores).
A República	1897-1900	Luiz Gonzaga Jaime

Fonte: BARRA, V. M. L.; FABIANO, T. S.. Livros e Leituras em Goiás no Século XIX: Entre o Gabinete e a Tribuna. In: **X Encontro de Pesquisa em Educação da Anped Centro-oeste: Desafios da Produção e Divulgação do Conhecimento - Caderno de Resumos**. Uberlândia: FACED, 2010.

Ainda acerca da imprensa goiana,

> Vale destacar a importância da família Bulhões – oligarquia que manteve o poder no Estado até a ascensão da família Caiado – na história da imprensa goiana: seu nome está associado a sete periódicos desse período (seis jornais e uma revista) (Teles, 1989, p. 35-44). Evidentemente, os jornais foram um importante instrumento de luta política e legitimação do poder dos grupos políticos, como o dos Bulhões, que tinham como destaque intelectual Antônio Félix de Bulhões Jardim. E essa utilização da imprensa como tribuna de luta, já presente no Império, fortaleceu-se no Período Republicano." (Franco, 2001, p. 160)

Dessa maneira, a reflexão sobre o jornal *A Tribuna Livre* nos traria pistas para o trabalho que nos propomos fazer. Pela leitura do periódico, encontramos menções que contribuíam para nos aproximar da sociedade da época, em diversos âmbitos: educação, cultura, vida privada, anúncio de comércio livreiro, discussões de natureza política, entre outras. Enfim, por meio do estudo do periódico *A Tribuna Livre*, aspectos interessantes acerca do nosso objeto de pesquisa passaram a ser descortinados, o que o tornou um documento central na constituição desse relatório. Assim, este artigo tem a pretensão de iniciar o exercício de analisar aspectos relacionados à educação, ao livro e supostas práticas de leituras em Goiás no século XIX, para, a partir daí, pensar a constituição desse periódico, sua posição política e

os interesses de que era portador.

2 OBJETIVO

Esse relatório tem como objetivo analisar a discussão acerca da educação, livros e leituras em Goiás no século XIX, presente no jornal *A Tribuna Livre*, a fim de levantar pistas para se pensar as relações entre imprensa, educação e leitura como tripé possível de um suposto projeto de educação ou de civilização da sociedade goiana do período.

3 METODOLOGIA

O periódico *A tribuna Livre* – base central desta exposição encontra-se microfilmado, salvo algumas edições não encontradas, no Instituto de Pesquisas e Estudos Sócio-Históricos do Brasil Central – IPEHBC, na cidade de Goiânia. No primeiro momento, todo o jornal foi lido e as referências pertinentes ao objeto de estudo foram selecionadas e digitalizadas. Posteriormente, foi feita a transcrição digitada das imagens digitalizadas seguida da revisão dessa transcrição.[2] Partilhamos de ponto de vista semelhante ao de Wilson de Assis, que assim se refere ao trato da imprensa como fonte.

> Partimos do pressuposto que esta fonte documental age sempre no campo político-ideológico e, portanto, toda pesquisa realizada a partir dessa análise deve necessariamente traçar as principais características dos órgãos de Imprensa consultados, bem como, do contexto histórico em que o periódico foi veiculado. Destarte, a apresentação de notícias não é uma mera repetição de ocorrências e registros, mas, antes uma causa direta dos acontecimentos, onde as informações não são dadas ao azar e sim, denotam as atitudes próprias de cada veículo de informação, pois, todo jornal organiza os acontecimentos e informações segundo seu próprio filtro. (Assis, 2007, p. 41)

Obras acerca do tema livros e leituras e sobre a história de Goiás foram estudadas durante o trabalho da pesquisa, a fim de contribuírem na constituição de uma análise dos dados e informações obtidos. Para isso, ocorreram reuniões

[2] Atualmente, esses dados se somam ao conjunto dos dados trabalhados pela rede de pesquisa, quando se prevê novas fases de trabalho que incluem descrição e classificação para posterior

periódicas (em geral mensais) do grupo de estudos ligado à *Rede Goiana de Estudos Sócio-históricos e Culturais do Projeto de Educação da Sociedade Goiana* e do I Ciclo de Estudos: História, História da Educação e Fontes para leitura e discussões de textos tais como: *Estudos de História de Goiás* – Wilson Rocha Assis; *História das Ideias Pedagógicas no Brasil* – Demerval Saviani; *Formação do Brasil Contemporâneo* – Caio Prado Júnior; *Memória, Nação e Região: A Identidade em Questão* – Noé Freire Sandes; *A Representação de Infância nas Propostas Pedagógicas do Dr. Abilio Cesar Borges:o Barão de Macahubas (1856 - 1891)* – tese de Doutorado de Diane Valdez; *Práticas da Leitura* – Roger Chartier; *Leituras e Leitores na França do Antigo Regime* – Roger Chartier; dentre outras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Goiás, o discurso mais frequente entre aqueles encontrados em documentos como os relatórios presidenciais é o da escassez de livros no século XIX. A falta de uma biblioteca pública é notada também na literatura conforme se observa em Bretas (1991, p. 408). Em Goiás, na metade do século XIX, o acesso ao livro de uso escolar é bastante dificultoso, conforme relata o presidente Dr. Eduardo Olimpio Machado:

> A necessidade de livros, que sejão consultados não só pelos alumnos, como mesmo pelos Professores, é de primeira intuição. Sabeis quanto deve custar a acquisição de livros nesta Província, onde é tão caro o transporte de qualquer gênero de commercio; talvez não estejão habilital-os para compral-os nem os Professores, nem os alumnos. Isto posto, convem que decreteis uma pequena quota para compra de livros; renovando-se ella nos futuros orçamentos, póde o Lyceo, dentro em breve e sem grande sacrifício, estar possuidor de uma soffrivel bibliotheca, que poderá então ser franqueada aos habitantes desta Cidade. (relatório do Presidente da Província de Goiás, Dr. Eduardo Olimpio Machado, 1º. de maio de 1850, Col. Memórias Goianas, vol. 5, p. 53)[3]

A escassez de livros de uso escolar na província de Goiás no século XIX não se explicava apenas por restrição econômica, ou pela distância geográfica, conforme informa Bretas:

> (...) quando o professor sugeria ao Presidente a adoção de livros que ele, professor, considerava melhores que o compêndio oficialmente adotado, não raro recebia em resposta um veto formal e desconcertante. Havia na época, resquícios dos tempos coloniais e dos regimes monárquicos intolerantes, muito preconceito relativamente a certos princípios

arquivamento digital, segundo a Norma Brasileira de Descrição Arquivística – NOBRADE.

[3] Optou-se pela manutenção da grafia encontrada nos documentos.

> liberalizantes da Revolução Francesa, idéias republicanas, ateísmo e dissidência religiosa. Livros que contivessem alguma passagem, que parecesse revelar, ou deixasse suspeitar, de leve que fosse, uma sutil conotação com esses princípios eram sumariamente proibidos nas escolas. (Bretas, 1991, p.219)

Nesse contexto, observa-se que a imprensa promovia um discurso no qual se apresentava como um veículo de disseminação da leitura, ocupando um importante papel na difusão de uma mentalidade ilustrada, de acordo com as idéias em voga na Europa e nos Estados Unidos. Conforme Franco (2001, p. 161), é possível identificar nos jornais "elementos claros da ideologia liberal, como o papel da imprensa de difundir as 'luzes' do saber e a importância da instrução como elemento de progresso e consolidação da Pátria". Fato este que pode ser notado pelo próprio discurso do periódico a que nos propomos analisar:

> Contra a ignorancia não há sinão um remedio: a instrucção. Mas como difundi-l'a por essa immensa massa de cidadãos esparsos por toda a parte, e destituidos dos recursos precisos para a irem procurar nos nossos institutos? O jornal é a única solução.
> Já não aspiramos a uma instrucção que attinja todas as camadas da sociedade; o jornal não pode levar as idéas onde não foram plantadas as primeiras lettras.
> E quantos, depois de haverem recebido a instrucção primaria, deixão de colher os fructos beneficos que ella proporciona por meio da leitura? É uma verdade: ha muita gente que sabe ler, mas que não lê, por entender que a *leitura não augmenta os seus cabedaes*! É muito trivial ouvir-se entre nós barbaridades como esta. (*A Tribuna Livre*, ano III, nº 20, 15/05/1880, versão microfilmada, IPEHBC)

Também Assis (2007), em seu trabalho acerca do periódico goiano *A Matutina Meiapontense*, observa que:

> A modernidade dos discursos e o arcaísmo das estruturas econômicas formavam um quadro histórico peculiar em Goiás. Aparentemente, as mentalidades avançaram mais rapidamente que as estruturas econômicas e a elite se enxergou, pelas páginas d'*A Matutina*, como representantes das luzes da razão e das novas teorias políticas européias, enquanto ainda se beneficiavam de uma estrutura econômica escravagista, fundada na agricultura de subsistência e na pecuária extensiva. (Assis, 2007, p.11)

Sobre isto, é válido mencionar também a iniciativa da construção de uma biblioteca em Goiás, denominada Gabinete Literário Goiano[4], onde essa mesma preocupação com a difusão de uma mentalidade ilustrada faz-se observável pela elite letrada goiana. Sobre este, após visita realizada em setembro de 2009,

podemos levantar e descrever dados bibliográficos de 270 obras datadas do século XIX, dentre elas: uma coleção de cerca de 42 volumes de Voltaire; *O Caracter* – Samuel Smiles; *Novo Methodo de Grammatica Latina* – P. Antonio Pereira; *Dictionnaire de Pédagogie et D'instruction Primaire* – F. Buisson, e várias outras.

Já o periódico em questão, *A Tribuna Livre*, foi criado no final da década de 70 e circulou até meados dos anos 80. Circulou de 20 de fevereiro de 1878 a 24 de dezembro de 1884. Foram seus redatores sucessivos: Dr. Antônio Félix de Bulhões Jardim, Coronel Bernardo Antonio de Faria Albernaz e Dr. José Leopoldo de Bullhões Jardim. Era editado por J. do P. Marques Tocantins e circulava uma vez por semana. É importante ressaltar sua vinculação com a família Bulhões, visto ser esta a marca de um aspecto constitutivo da história política de Goiás: a familiocracia. Especificamente a respeito dessa família, observa-se que:

> Não se tratava de uma família de latifundiários e sim de bacharéis. Segundo a autora (Maria Augusta Santa'Anna Moraes – 1974), os Bulhões iniciam a sua ascensão política por volta de 1878 e conseguem impor um forte mandonismo até meados de 1910, graças ao seu prestígio intelectual, aos arranjos políticos obtidos por meio de casamentos com parentes e com outras famílias de prestígio e às ligações e amizades obtidas na esfera nacional. (Nunes, 2001, p. 66)

O grupo familiar à frente d'*A Tribuna Livre* pertencia ao Partido Liberal e, em oposição ao governo, divulgava reportagens sobre e defendia a bandeira do abolicionismo, da obrigatoriedade do ensino e do papel da instrução como promotora do desenvolvimento social da nação.

No que diz respeito aos temas do livro e da leitura, as referências encontradas neste periódico são bastante variadas, desde a aquisição de livros, artigos de papelaria, anúncios de professores particulares, discursos políticos, circulação de jornais e revistas oriundos de outras províncias ou países, formaturas, entre outros. Nas palavras de José Lôbo ao referir-se ao *A Tribuna Livre* "nenhum outro exerceu, na província, maior influência sôbre a opinião pública." (1949, p. 24). Nesse sentido, apresentaremos a seguir alguns quadros que pretendem sintetizar as referências acerca de livros e leituras encontradas *n'A Tribuna Livre*.[5]

[4] O Gabinete Literário Goiano funciona até os dias atuais, na cidade de Goiás.
[5] O ano de 1884 não foi contemplado nos quadros apresentados por termos encontrado apenas uma edição do jornal pertencente a este ano.

Quadro 2 - Síntese das referências a livros e leituras no periódico *A Tribuna Livre* – ano 1879.

Data	Pág.	Assunto
25/01/1879	4	Cobrança da importância das assinaturas da *Revista Militar:* "Cobrança. Roga-se ao Sr. (...) sapiroca, ex-ajudante d'ordens do Dr. Queixo, haja de mandar restituir aos prejudicados as importancias das assignaturas da Revista Militar, que sua mercê por esquecimento... se esqueceo."
01/02/1879	4	Anúncio de venda de objetos de escritório e livros: "Livros diversos de instrucção e recreio, cuja relação se publicará no numero seguinte."
08/02/1879	4	Anúncio de venda de livros classificados como romance: "BARATO PARA VENDER LOGO No estabelecimento de João Gonzaga de Siqueira, Largo da Matriz n. 12, esquina da Rua Direita, TEM Á VENDA, COM A CONDIÇÃO acima annunciada, um GRANDE e VARIADO SORTIMENTO de fazendas, perfumarias, papeis, livros e objectos (...) escriptorio, chegados n'esta semana. (...) ASSIM COMO OS SEGUINTES Romances: O Emigrado, por M. Ovídio Leite Obras completas de Bocage, 7 vol. com estampa do autor Mil e uma noites, 4 vols Perfis romanticos por Almeida Mendes Mysterios do Rio de Janeiro por A. J. M. Braga (...)"
15/02/1879	4	Anúncio de venda de objetos de escritório e livros, dentre os quais: 8 classificados como livros de instrução e 8, como dicionários.
- /03/1879	4	Anúncio de venda de objetos de escritório e livros, dentre os quais: 9 classificados como livros de poesias, 2 como dicionários e 8 como livros sagrados.
26/04/1879	2	Referência a Hippeau em reportagem sobre obrigatoriedade do ensino: "Neste paiz, conforme diz Hippeau, entende-se que os pais podem escolher para seus filhos entre a educação dada em casa e a que lhes offerecem as escolas particulares e publicas, mas não têm o direito de escolher entre a *educação* e a *ignorancia*."
26/04/1879	3	Convocação de Assembleia Geral do Gabinete Literário Goiano.
26/04/1879	4	Anúncio de venda de 35 livros.
03/05/1879	3	Divulgação de resultado de eleição da Diretoria do Gabinete Literário Goiano.
10/05/1879	1	Referência a Guizot ("illustre sociologo") em artigo sobre formação de professores.
10/05/1879	2	Divulgação de ata de reunião do Gabinete Literário Goiano.
10/05/1879	4	Anúncio de venda de 34 livros.
14/06/1879	1 e 2	Citação de frase de um "viajante" em relatório do presidente da província: " 'Em cada lugarejo de Goyaz ha uma escola.' "
14/06/1879	1 e 2	Citação de Tavares Bastos (político e escritor) em artigo sobre extratos do relatório do presidente da província: " 'O mais digno objecto da cogitação dos brasileiros é, depois da emancipação do trabalho, a emancipação do espirito captivo da ignorancia. Sob o ponto de vista da propria instrucção elementar, (e não fallemos do estudo das sciencias) nosso povo não entrou ainda na orbita do mundo civilisado. É o que attesta a frequencia das escolas primarias.' "
05/07/1879	3	Citação de Victor Hugo em artigo transcrito de uma gazeta de São Paulo: " 'Levantae uma escola ao pé de cada arvore, dizia Victor Hugo, e podeis rasgar os vossos codigos.' "
05/07/1879	3	Citação de J. Simon em artigo transcrito de uma gazeta de São Paulo: " ' A verdade, diz J. Simon, deve ser protegida pela razão, ella impera pela demonstração.' "

05/07/1879	3	Referência a Guizot, Condillac e Visconde de Bonald em artigo transcrito de uma gazeta de São Paulo.
26/07/1879	2 e 3	Denúncia de traduções errôneas do francês para o portugês em compêndios escolares, em reportagem sobre nomeação de professor: "De uma cousa estamos convencidos: é que ao menos, elle saberia fiscalisar a traducção do francez dos compendios, e não deixaria passar a traducção, muitas vezes reitarada sem corrigenda, de *Sainte-Sê*[...] por *Santo-Cerco*!"
26/07/1879	4	Anúncio de venda de 10 livros.
16/08/1879	4	Anúncio de venda de 14 livros, dentre os quais: " Poesias do Dr. Laurindo, Historia do Brazil – por Pinheiro, Bourgain – grammatica franceza, Beautes de Chateaubriand, A mulher forte por – Alfredo Campos."
23/08/1879	3	Recebimento de folheto intitulado *Democracia e Socialismo* escrito por Martins Hoyer e introdução de Dr. Alexandre Teophilo de Carvalho Leal.
23/08/1879	4	Anúncio de venda de 14 livros.
30/08/1879	4	Anúncio de venda de 7 livros.
06/09/1879	2	Citação de um "escriptor contemporaneo" em reportagem sobre instrução cívica: "Com muita razão disse um escriptor contemporaneo: - 'em breve a ignorancia será o synonimo da miseria (...)".
06/09/1879	4	Divulgação de peça teatral baseada na obra do "Grande escriptor Portuguez C. Branco – A Justiça."
06/09/1879	4	Anúncio de venda de 19 livros, dentre os quais: "Cartilhas modernas, Bourgain – Novo Methodo, Primo Basilio – com retrato do autor (Eça de Queiroz.), Simão de Nantua – leitura para creanças."
27/09/1879	4	Recebimento de novo sistema de versos vindo de Paris: "P. S. – Communico aos meus freguezes que ha pouco recebi de Paris um novo systhema de versos, que muito hão de agradar."
11/10/1879	3	Em reportagem sobre as primeiras coisas do Brasil, passagem sobre o primeiro livro de História do Brasil: "A primeira obra, que publicou-se sobre a historia natural do Brazil, foi a de Pizo e Maregrall em 1658."
18/10/1879	2	Recebimento de revista intitulada Aurora Atheniense de autoria de estudantes do colégio Atheneu Bahiano.
01/11/1879	4	Menção à obra de Odillon Barrot em reportagem sobre disputa entre os partidos Liberal e Conservador: "Temos em mão uma obra de Mr. Odillon Barrot, cujas opiniões abraçamos por claras e convincentes; com mais attenção e vagar faremos um estudo mais serio para provarmos os effeitos da centralisação sobre os costumes, sobre as relações das classes da sociedade entre-si, sobre a prosperidade do pays, sobre a estabilidade dos governos e finalmente sobre as instituições representativas."
06/12/1879	3	Recebimento de relatório da "Directoria do Gabinete Portuguez de Leitura", vindo de Pernambuco.
13/12/1879	3	Criação, por parte de oficiais do esquadrão de cavalaria, de uma associação com o fim de criarem uma biblioteca: "Bibliotheca militar. – Os Srs. officiaes do Esquadrão de cavallaria organizarão uma associação com o fim de fundarem uma bibliotheca militar, onde se encontre tudo quanto for relativo a nobre classe a que pertencem."

Quadro 3 - Síntese das referências a livros e leituras no periódico *A Tribuna Livre* – ano 1880

Data	Pág.	Assunto
17/01/1880	2	Reportagem sobre a obra A Confederação dos Tamoyos de autoria de Domingos José Gonçalves de Magalhães.
24/01/1880	1	Menção a autores diversos: "O seculo 18 vio nascer o positivismo, com os Comtes, os Laplaces, os Lamarks, os Goeths, os Cuviers, em cujos cerebros poderosos medrarão e fructificarão as sementes baconianas. O seculo 19 vê os systhemas positivos ganharem terreno a passos agigantados, e irem sepultando

		no dominio da historia a sciencia facticia e convencional do theologismo, e a impotente e instavel do racionalismo."
20/03/1880	2	Recebimento de "interessante opusculo" intitulado Excursões Administrativas durante a Presidencia do Sr. Barão Homem de Mello na provincia da Bahia de autoria de Aristides de Souza Spinola - então presidente da província de Goiás.
10/04/1880	2	Anúncio de sessão magna do Gabinete Literário Goiano: "(...) O Gabinete litterario goyano conta já alguns annos de existencia, possue uma grande bibliotheca, e tem sido de muita utilidade publica. É pena, porem, que seja tão pouco comprehendido e considerado, vendo de dia em dia escassear os seus recursos pela indifferença do publico, que alias podia, sem sacrificio algum, secundar os esforços da digna directoria de tão util e patriotica associação."
17/04/1880	3	Divulgação de resultado de eleição da nova diretoria do Gabinete Literário Goiano.
17/04/1880	4	Anúncio de venda dos seguintes livros: "Grammatica Franceza de Lhomond, Arte de musica de Coelho Machado, Arte latina de Coruja, Compendios de historia antiga, media e moderna (3 volumes)".
23/04/1880	3	Recebimento de "interessante folha commercial, litteraria e noticiosa, publicada pela empresa do – Jornal da Noite – em Lisbõa, e expedida para o Brazil pelos paquetes transatlanticos" intitulada *O Atlantico*: "Entre as primorosas pennas que collaborão na sua redacção, destacão-se a dos Sr. Pinheiro Chagas, Thomaz Ribeiro e C. Castello Branco(...)".
15/05/1880	1	Reportagem sobre Instrução Popular que aponta para a importância da leitura: "E quantos, depois de haverem recebido a instrucção primaria, deixão de colher os fructos beneficos que ella proporciona por meio da leitura? É uma verdade: ha muita gente que sabe ler, mas que não lê, por entender que a *leitura não augmenta os seus cabedaes*! É muito trivial ouvir-se entre nós barbaridades como esta."
19/06/1880	4	Anúncio de assinatura da *Revista de Medicina*.
26/06/1880	4	Anúncio de assinatura da *Revista de Medicina*.
10/07/1880	4	Anúncio de venda de 37 livros, dentre os quais: "Historia patria, por F. Pinheiro, Manual encyclopedico, Arithmetica de Parker."
21/07/1880	4	Anúncio de venda de 32 livros.
21/07/1880	4	Anúncio de venda de 4 livros.
11/08/1880	4	Anúncio de venda de livros e materiais de música.
11/08/1880	4	Anúncio de venda de 4 livros: "Compendio de Geographia e Historia antiga, media e moderna (3 volumes), Artinha latina de Hora, Dita de musica,Grammatica Lhomond."
20/08/1880	4	Anúncio de assinatura da *Revista de Medicina*.
30/10/1880	1 e 2	Reportagem sobre o livro *Positivismo Republicano* de Antonio Luiz dos Santos Wernek.

Quadro 4 - Síntese das referências a livros e leituras no periódico *A Tribuna Livre* – ano 1881

Data	Pág.	Assunto
12/02/1881	4	Anúncio de venda de "Livros e compendios para estudos preparatorios (latim, francez, historia e geographia."
01/04/1881	2	Recebimento de folheto contendo as disposições legislativas da última reforma eleitoral, intitulado Manual do Eleitor.
01/04/1881	2	Falecimento do autor Conselheiro Emilio Achilles Monteverde - autor de Manual Encyclopedico e Grammatica Franceza, dentre outros.
23/04/1881	5	Recebimento de Revista da Sociedade Academica- publicada no Rio de Janeiro com o fim de divulgar os estudos e trabalhos da Academia Spirita de Sciencias.
27/08/1881	3	Reportagem sobre a publicação do livro A Republica Federal de Assiz Brazil.
10/09/1881	2	Recomendação de leitura do periódico A mulher de autoria de D. Maria A. G.

		Generoso Estrella e D. Josefa A. L. M. de Oliveira.
10/09/1881	2	Recebimento da Revista do Club Academico - publicação de alunos da escola militar do Rio de Janeiro.
10/09/1881	2	Referência à autores: Spencer, Stuart Mill, Comte, Hacckel, Lamarch e Darwin em reportagem sobre a Revista do Club Academico.
- /09/1881	3	Recebimento da Revista da Sociedade Spirita - Deus, Christo e Caridade.
- /09/1881	3	Recebimento da Revista de Medicina.
24/10/1881	2	Recebimento do libreto Apontamentos e ligeiras considerações sobre o prolongamento da estrada de ferro mogyanna de Casa Branca a Mattogrosso, de autoria do Sr. Dr. Leite Moraes.
24/10/1881	4	Divulgação da Revista de Medicina.
05/11/1881	3	Falecimento de Chernoviz - autor de dicionários de medicina popular e formulários farmacêuticos.
03/12/1881	5	Divulgação da Revista de Medicina.

Quadro 5 - Síntese das referências a livros e leituras no periódico *A Tribuna Livre* – ano 1882

Data	Pág.	Assunto
04/02/1882	4	Cobrança de mensalidades atrasadas por parte do Gabinete Literário Goiano.
04/02/1882	4	Anúncio de venda de compêndio de música.
18/02/1882		Reportagem sobre criação de nova tipografia na província.
18/03/1882	2	Republicação de periódico intitulado *Brazil Historico* sob a direção do Dr. Mello Moraes e de seu filho Dr. Mello Moraes Filho.
15/04/1882	4	Convocação de Sessão Geral para eleição de nova diretoria do Gabinete Literário Goiano.
22/04/1882	3	Divulgação da obra teológica *Credo Catholico* - o nome do autor está ilegível.
22/04/1882	4	Adiamento da Sessão Magna do Gabinete Literário Goiano.
29/04/1882	4	Novo adiamento da eleição de nova diretoria do Gabinete Literário Goiano.
24/06/1882	3	Recebimento de relatório da diretoria do Gabinete Literário Goiano.
08/07/1882	3 e 4	Reportagem sobre educação infantil com referências a Froebel.
30/07/1882	2 e 3	Em reportagem sobre criação de escola normal, citações do barão de Macahubas (Dr. Abilio Cesar Borges).
23/12/1882	1	Reportagem sobre a possibilidade de criação de uma sala para a biblioteca do Gabinete Literário Goiano no Liceu.

Quadro 6 - Síntese das referências a livros e leituras no periódico *A Tribuna Livre* – ano 1883

Data	Pág.	Assunto
10/03/1883	3	Anúncio de término da construção de sala para o Gabinete Literário Goiano no Liceu.
07/04/1883	4	Convite para Sessão Magna do Gabinete Literário Goiano.
21/04/1883	4	Reportagem contando como foi a Sessão Magna do Gabinete Literário Goiano.
22/12/1883	3	Criação de sociedade “litteraria, recreativa e carnavalesca”, intitulada Club Gebas.

Uma análise destas referências nos permite perceber o modo como *A Tribuna Livre* difundia as idéias e autores em discussão nos países tidos como modelo para a época (em geral, países da Europa), e como leitura e livros ocupam papel de destaque nesse periódico. Podemos perceber também, a grande presença de livros didáticos nos anúncios de comércio livreiro, tais como: "Arithmetica – por M. Jardim"; "Bourgain – grammatica – franceza"; "Grammatica da infancia – por Pinheiro"; "Geographia antiga"; "Historia da revolução Francesa de 1818 por A. Lamartine", dentre outros. Tal presença poderia nos apontar para a influência da circulação de livros na relação com a educação escolar, com métodos para o ensino de línguas (sobretudo portuguesa, francesa e latina), livros que versam sobre história e geografia do país, filosofia, aritmética, etc.. Ainda nesse sentido, observamos também anúncios de "objetos de escritório" onde incluem-se papéis, penas, lápis, réguas e outro objetos que também têm relação com a educação escolar, conforme pode ser observado no anúncio abaixo:

> NOVO SORTIMENTO CHEGADO PARA A CASA DE
> João Gonzaga de Siqueira
> Largo da Sé, esquina da Rua Direita, Sobrado
> DIVERSAS MIUDEZAS DE ESCRIPTORIOS,
> Maço de obreas em pasta 500
> Caixas de colchetes sortido para papel de 2$ a 2$500
> Livros de lembranças de 1$ a 3$000
> Vidro de tinta de marcar roupa 1$500
> Thezouras finas compridas para aparar papel de 3$ a 6$500
> Escrivaninhas de madeira com mollas a 15$000
> (...)
> Colleções de traslados sortidos 1$50 0
> Berços de papel mata-borrão de 2$ a 3$500
> Tinteiros de vidro com molla de 2500 a 5$000
> Caixa de pennas mallat n° 10 a 16 – a 2000 e 2$500
> " " lapis de pedra a 2$00
> Tira-linhas sortidos de 2000 a 2$600
> (...) (*A Tribuna Livre*, ano III, nº 28, 10/07/1880, versão microfilmada, IPEHBC)

Para além disso, conforme Chartier (2001), é preciso observar que:

> Com efeito, todo autor, todo escrito impõe uma ordem, uma postura, uma atitude de leitura. Que seja explicitamente afirmada pelo escritor ou

> produzida mecanicamente pela maquinaria do texto, inscrita na letra da obra como também nos dispositivos de sua impressão, o protocolo da leitura define quais devem ser a interpretação correta e o uso adequado do texto, ao mesmo tempo em que esboça seu leitor ideal. (Chartier, 2001, p. 20)

Partindo de uma análise como nos propõe Chartier, a identificação da ordem dos temas, e, neste caso, importam os temas da leitura, do livro, da educação - no conjunto textual do periódico em questão pode nos apontar pistas interessantes que possibilitam elucidar tais temas na configuração da sociedade goiana da época. Podemos perceber, nos quadros apresentados, a maior incidência das referências a livros e leituras na página 4 do jornal periódico em estudo. Conforme observamos, a distribuição das seções do periódico se dava da seguinte maneira:

Quadro 7 – Distribuição das seções do jornal *A Tribuna Livre*

Páginas	Organização do jornal
1 e 2	Reportagens editoriais
2 e 3	Seção de notícias
3 e 4	Seção ineditorial: carta de leitores
4	Anúncios

Assim, a maior parte das referências sobre livros e leituras verificadas no jornal *A Tribuna L*ivre dizem respeito a anúncios, o que aponta para um possível investimento do comércio livreiro na província de Goiás nos processos de divulgação e circulação do livro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações apresentadas nesse artigo, fruto do trabalho de pesquisa realizado entre agosto de 2009 e julho de 2010, não encerra de forma alguma a discussão sobre livros e leituras em Goiás no século XIX. Pelo contrário, apresenta apenas algumas facetas dessa questão, trazendo elementos como familiocracia, imprensa, comércio e divulgação para incrementar ainda mais a discussão sobre o tema.

É possível perceber ao longo desse trabalho, como a imprensa (nesse caso representante de um grupo importante do cenário local) se coloca como veículo

de disseminação da leitura e da cultura, trazendo a "difusão das luzes" e promovendo valores e interesses do grupo a que pertencia. Nesse sentido, acredita-se que a exploração mais sistematizada dos temas encontrados no periódico estudado poderá contribuir para se pensar um suposto projeto de educação da sociedade goiana nos oitocentos.

REFERÊNCIAS

ASSIS, W. R. **Estudos de História de Goiás**. Goiânia: Ed. Vieira, 2009.

_____, W. R. **Os Moderados e as Representações de Goiás n'*A Matutina Meiapontense* (1830-1834).** 2007, 102 f. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2007.

BARRA, V. M. L.; FABIANO, T. S.. Livros e Leituras em Goiás no Século XIX: Entre o Gabinete e a Tribuna. In: **X Encontro de Pesquisa em Educação da Anped Centro-oeste: Desafios da Produção e Divulgação do Conhecimento - Caderno de Resumos**. Uberlândia: FACED, 2010.

_____, V. M. L. Livros e leituras do Gabinete Literário Goiano na sociedade oitocentista de Goiás. **Revista Educativa**, vol. 11, n.1. Goiânia: UCG, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Arquivos. **NOBRADE**: Norma Brasileira de Descrição Arquivística. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2006.

BRETAS, G. **História da Instrução Pública em Goiás**. Goiânia: Editora da UFG: 1991.

CHARTIER, R. (org.). **Práticas da Leitura**. São Paulo: Estação Liberdade, 2001.

FERREIRA, J. C. Presidentes e governadores de Goiás. **Coleção Documentos Goianos**. N. 5. Goiânia: Editora da UFG, 1980.

FRANCO, G. C. A imprensa goiana no século XIX. In: CHAUL, N. F.; RIBEIRO, P. R. (orgs.). **Goiás**: Identidade, Paisagem e Tradição. Goiânia: Ed. da UCG, 2001.

LÔBO, J. **Contribuição à História da Imprensa Goiana**. Obra encontrada no Arquivo Histórico Estadual de Goiás, 1949.

NUNES, H. P. História da Família no Brasil e em Goiás: Tendências e Debates. In: CHAUL, N. F.; RIBEIRO, P. R. (orgs.). **Goiás**: Identidade, Paisagem e Tradição. Goiânia: Ed. da UCG, 2001.

SODRÉ, N. W. **História da Imprensa no Brasil**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

Estudo de Produtos Naturais Oriundos do Cerrado Brasileiro: Isolamento, Identificação e Avaliação Biológica

Taynara Lopes Silva, Richele Priscila Severino
Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, CEP 75.704-020, Brasil
taynara1203@gmail.com; richeleps@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *Zeyheria montana*, produtos naturais, Cerrado, atividade biológica.

1. INTRODUÇÃO

As plantas representaram durante séculos a única fonte de agentes terapêuticos para o homem. No início do século XIX, com o desenvolvimento da química farmacêutica, as plantas passaram a representar a primeira fonte de substâncias biologicamente ativas para o desenvolvimento de medicamentos.[1] A busca do bem-estar e do prazer sempre estimulou o homem, em todas as épocas, a se aproximar da natureza, ensinando-o a se utilizar das plantas e de suas substâncias.[2]

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade contendo mais de 10% de todos os organismos descritos na Terra. Das plantas floríferas conhecidas, aproximadamente 55 mil espécies, cerca de 20% destas ocorrem no Brasil, principalmente nas regiões da Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Cerrado.[3]

A grande quantidade de plantas que do ponto de vista químico, ainda não foi estudada, associada à moderna tecnologia de triagem biológica e técnicas modernas de isolamento e determinação estrutural, faz das florestas tropicais fonte inesgotável de diversidade química. Uma vasta quantidade de espécies de plantas brasileiras permanece sem qualquer estudo químico ou biológico e representa um potencial econômico valioso para o país.

Diante disso faz-se necessário o conhecimento da composição química dos compostos metabolizados pelas plantas.[4] Na busca por compostos bioativos, procuram-se identificar molécula que apresentam algumas das propriedades desejadas para um fármaco (potência e seletividade), mas que ainda precisam ser otimizadas em relação a outras propriedades (biodisponibilidade e toxidez).[1]

A procura por substâncias biologicamente ativas em plantas destaca-se dos outros meios, principalmente pelo fato dos vegetais possuírem alta capacidade de produzir estruturas moleculares extremamente funcionalizadas, complexas e incomuns, fazendo da flora brasileira um atraente foco químico e biológico.[1]

A *Zeyheria montana,* uma Bignoneacea nativa do Brasil, conhecida como bolsa-de-pastor, é uma espécie que possui grande potencial e poucos estudos relacionados, sendo suas raízes utilizadas popularmente, contra doenças de pele.[5] Esta espécie anteriormente denominada *Z. digitalis*, teve sua madeira estudada e dos extratos foram isoladas várias naftoquinonas, como o lapachol (**1**), a α-lapachona (**2**), a desidro-α-lapachona (**3**) e a 4-hidroxi-α-lapachona (**4**).[5] O lapachol é um constituinte químico abundante e freqüentemente encontrado nesta família, com atividade biológica e farmacológica comprovadas experimentalmente (atividades antibacteriana e antiinflamatória).[5,6]

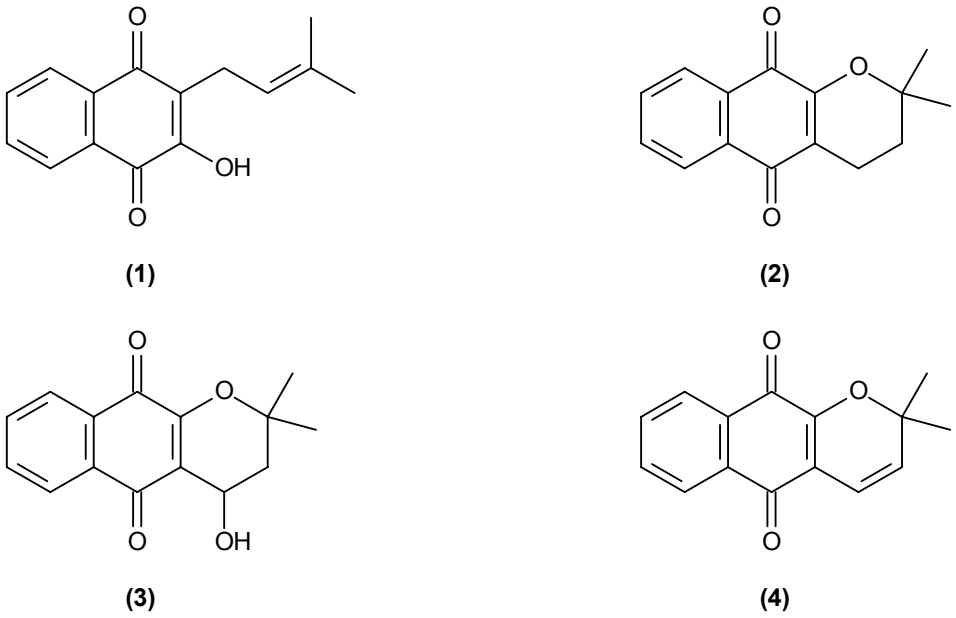


Figura 1: Estrutura química das naftoquinonas isoladas de *Z. montana*.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo o estudo do extrato etanólico das diferentes partes de *Z. montana* para o isolamento e identificação estrutural de seus constituintes químicos.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1. Equipamentos

- **Métodos Espectroscópicos**

  Os espectros de RMN ^{1}H e ^{13}C foram obtidos no equipamento Bruker Avance III 500, no Instituto de Química - UFG, sendo os espectros obtidos utilizando solvente deuterado com TMS. Estas análises foram feitas em colaboração com o Prof. Dr. Luciano Morais Lião.

- **Evaporador Rotativo**

  IKA, modelo RV 05 Basic, com banho de aquecimento IKA HB 05.06 CN e bomba de hidrovácuo da marca Quimis.

3.2. Materiais e Métodos

- **Cromatografia em camada delgada analítica (CCDA)**

  Fase estacionária: sílica gel 60 com F254 (φ = 0,2 mm), em folhas de alumínio da MERK.

- **Cromatografia de adsorção em coluna aberta (CA)**

  Fases estacionárias: sílica gel 60 (70-230 *mesh*), denominada sílica comum e sílica gel 60 (230-400 *mesh*), denominada sílica do tipo *flash*.

- **Cromatografia de exclusão em coluna aberta (CE)**

  Fase estacionária: Sephadex LH-20, *Amershan Pharmacia Biotech*.

- **Reveladores**

  Como reveladores para CCDA foram utilizadas solução ácida de vanilina. A solução de vanilina foi preparada dissolvendo 3,0 g de vanilina em uma solução contendo 135 mL de água destilada, 135 mL de metanol e 30 mL de ácido sulfúrico concentrado. Esta solução foi estocada em um frasco escuro e a baixa temperatura (aproximadamente 10 ºC).

- **Solventes**

  Foram utilizados solventes (hexano, diclorometano, acetato de etila, acetona, etanol, metanol e água destilada) todos comerciais e de diferentes marcas.

3.3. Coleta e Identificação do Material Botânico

As espécies vegetais foram coletadas no município de Caldas Novas, no estado de Goiás em 24/04/2009. Esta parte do trabalho foi auxiliada pelo Prof. Dr. Helder Nagai Consolaro (Departamento de Biologia – CAC/UFG), o qual realizou a identificação do material vegetal e a catalogação do mesmo.

3.4. Obtenção dos Extratos Etanólicos

A obtenção dos extratos etanólicos foi realizada de maneira clássica da fotoquímica. O material vegetal seco foi moído e submetido à maceração (percolação) a temperatura ambiente em etanol por 7 dias, após este período o solvente foi retirado e evaporado. Este procedimento foi repetido duas vezes dando origem aos extratos etanólicos.

3.5. Fracionamento do Extrato Etanólico de Zeyheria montana

Os extratos etanólicos das diversas partes de *Zeyheria montana*, foram fracionado utilizando diversas técnicas cromatográficas. A representação esquemática desse estudo está detalhada nas Figuras 2, 3 e 4 e as condições cromatográficas descritas na Tabela 1:

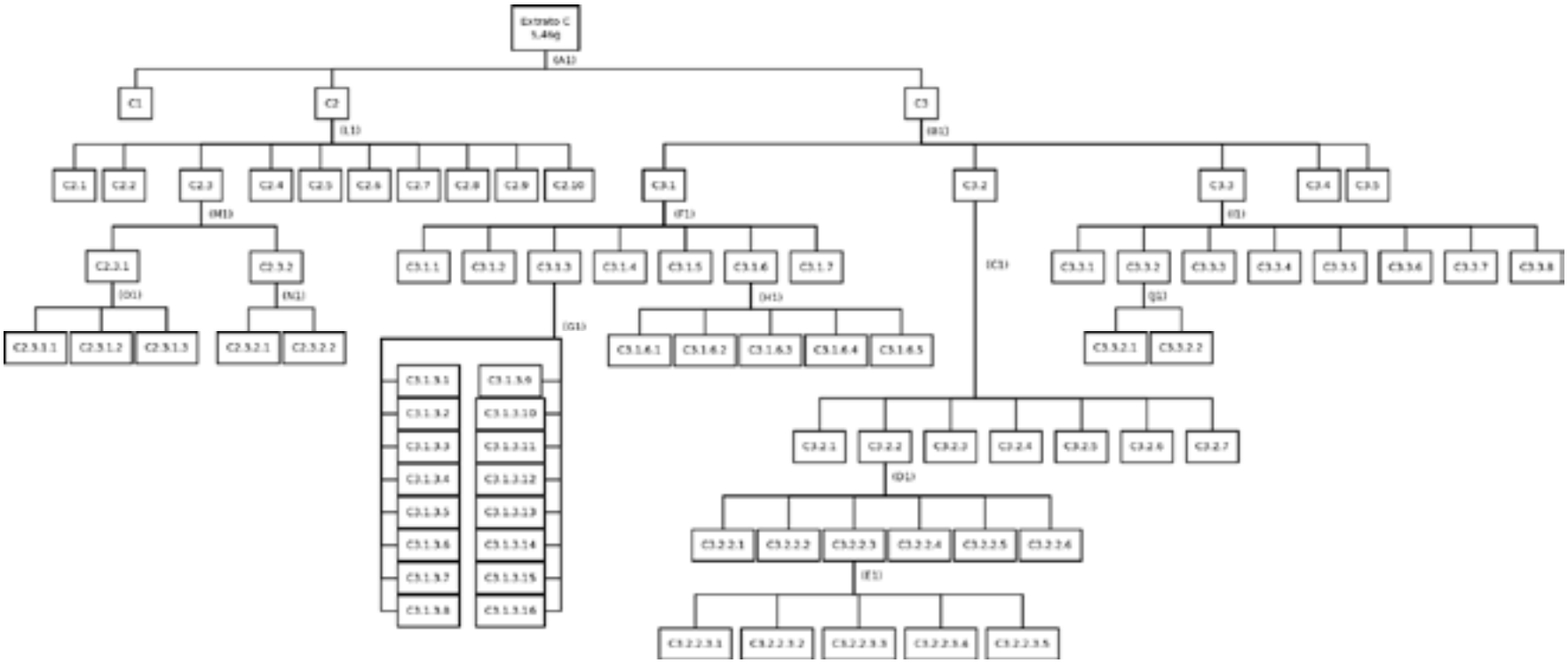


Figura 2: Fluxograma esquemático do processo de fracionamento cromatográfico do extrato etanólico das hastes e folhas de *Z. montana*.

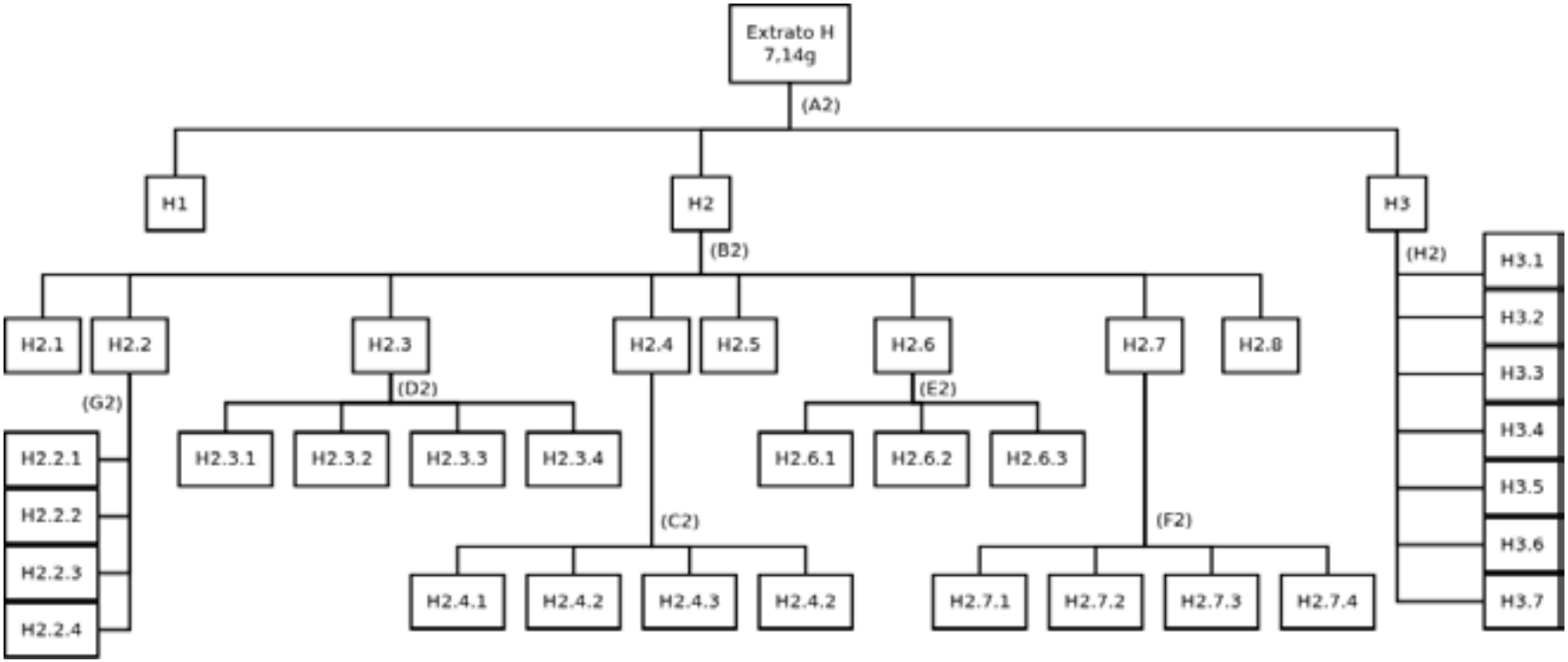


Figura 3: Fluxograma esquemático do processo de fracionamento cromatográfico do extrato etanólico das flores e pedúnculo de *Z. montana.*

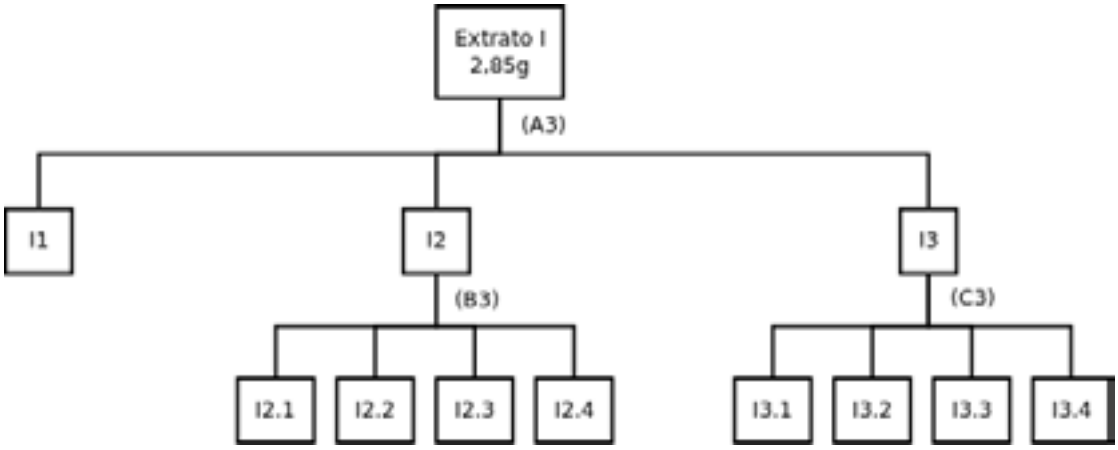


Figura 4: Fluxograma esquemático do processo de fracionamento cromatográfico do extrato etanólico dos galhos de *Z. montana*.

Tabela 1: Condições cromatográficas utilizados no estudo de *Z. Montana*, descritas nos fluxogramas das Figuras 1, 2 e 3.

Código	F. E.	h (cm)	φ (cm)	Eluição
(A1)	Sílica comum	20	3,0	Gradiente: Hex/AcOEt/MeOH
(B1)	Sílica comum	20	3,5	Gradiente: AcOEt/MeOH
(C1)	Sílica comum	30	3,5	Gradiente: AcOEt/MeOH
(D1)	Sílica *flash*	24	2,0	Gradiente: AcOEt/MeOH
(E1)	Sílica *flash*	13	2,0	Gradiente: AcOEt/MeOH
(F1)	Sílica *flash*	19	2,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(G1)	*Sephadex* LH-20	11	1,0	Isocrática: MeOH
(H1)	Sílica *flash*	11	1,0	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(I1)	*Sephadex* LH-20	35	2,5	Isocrática: MeOH
(J1)	Sílica *flash*	26	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(L1)	Sílica comum	26	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(M1)	Sílica *flash*	18	3,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(N1)	Sílica *flash*	20	2,0	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(O1)	Sílica *flash*	20	2,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(A2)	Sílica comum	20	3,0	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(B2)	Sílica *flash*	22	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH

(C2)	Sílica *flash*	17	3,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(D2)	Sílica *flash*	16	3,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(E2)	Sílica *flash*	13	2,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(F2)	Sílica *flash*	12	2,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(G2)	Sílica *flash*	12	2,5	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(H2)	Sílica comum	20	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(A3)	Sílica comum	20	3	Gradiente: Hex/Dic/AcOEt/MeOH
(B3)	Sílica *flash*	23	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH
(C3)	Sílica comum	21	3,5	Gradiente: Dic/AcOEt/MeOH

Legenda - F.E.: fase estacionária; h: altura do recheio cromatográfico; φ: diâmetro da coluna cromatográfica; Hex: hexano; Dic: diclorometano; AcOEt: acetato de etila; MeOH: metanol.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A espécie *Z. montana* foi coletada aleatoriamente em trabalho de campo e posteriormente, buscou-se informações de uso na medicina popular.

A preparação dos extratos foi feita pelo método clássico de estudo fitoquímico. A Tabela 2 mostra as diferentes partes vegetais coletadas sendo que cada parte recebeu um código alfabético que foi mantido para os extratos etanólicos oriundos da mesma. Depois de realizadas as extrações com etanol, o solvente foi evaporado e originaram-se os extratos das diferentes partes do vegetal. Através da quantidade de material vegetal seco e da massa obtida para cada extrato, foi possível calcular o rendimento bruto de cada extração.

Tabela 2: Partes vegetais coletadas de *Z. montana* (Bignoneacea) para preparação dos extratos etanólicos. Descrição das massas de vegetal seco, do extrato obtido e do rendimento bruto do processo de extração.

Código dos extratos	Parte vegetal coletada	Massa do material seco (g)	Massa do extrato (g)	Rendimento (%)
C	hastes e folhas	98	5,4	5,5
H	flores e pedúnculo	75	7,1	9,5
I	galhos	142	2,8	2,0

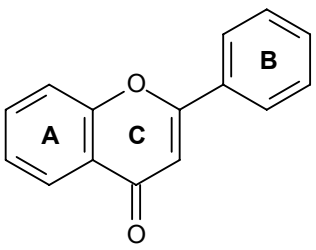
Zeyheria montana foi selecionada para estudo pelo fato de ser descrita como uma espécie útil na medicina popular. O chá da casca é usado para sífilis e blenorragia, enquanto que o chá das raízes serve para problemas de pele, é vermífugo e usado para anemia.

O estudo da constituição química de *Z. montana* está sendo realizado para investigar a sua potencialidade para uso terapêutico. Neste intuito, faz-se necessário o isolamento e identificação de seus constituintes químicos.

Até o momento foi possível identificar que a composição química majoritária destes extratos são flavonóides, sendo que um flavona foi isolada, identificada e encaminhada para avaliação biológica.

Os flavonóides representam um diverso grupo de produtos naturais de origem biossintética mista, seno formados por unidades de fenilpropanóide (4-cumarilCoA) e derivados de malonil-CoA. São conhecidos mais de 4.200 flavonóides, sendo que o número de novas estruturas praticamente dobrou nos últimos anos. Eles possuem atividade antioxidade, e os efeitos benéficos no consumo de frutas, vegetais, chá-verde e vinho tinto estão relacionados as efeito antioxidante destes compostos fenólicos e outros produtos naturais. Além disso, a literatura descreve atividade anticancerígena e antiprotozoária.[7]

Existem diversas formas estruturais de flavonóides, sendo que a maioria dos representantes dessa classe possui 15 átomos de carbono em seu esqueleto principal, constituído de duas fenilas por uma cadeia de três átomos de carbono entre elas.[1]



A substância (**5**) foi isolada do extrato etanólico das flores e pedúnculo de *Z. montana,* sendo isolada como cristais incolores. A identificação desta substância foi realizada com a utilização das técnicas espectroscópicas de RMN de ^{1}H, ^{13}C e comparação com dados da literatura.[7]

No espectro de RMN ^{1}H foram observados sinais de hidrogênios ligados a carbonos aromáticos, na forma de multipletos em δ_H 8,11 e 7,57, integrados para dois e três hidrogênios respectivamente. Neste mesmo experimento, observou-se também um singleto em δ_H 6,81, integrando para um hidrogênio e três singletos intensos de hidrogênios metílicos ligados a heteroátomos em δ_H 3,93, 3,85 e 3,75. Em comparação com valores da literatura[7], o deslocamento químico do carbono C-4 e a ausência de um sinal para hidroxila quelada no espectro de RMN ^{1}H sugeriram que a substância (**5**) não apresentava hidroxila em C-5. Com a análise dos dados obtidos, pôde-se concluir que o anel A apresentava três metoxilas e uma hidroxila e que esta hidroxila não estava na posição C-5, desta forma três isômeros para esta molécula eram aceitáveis (Figura 5).

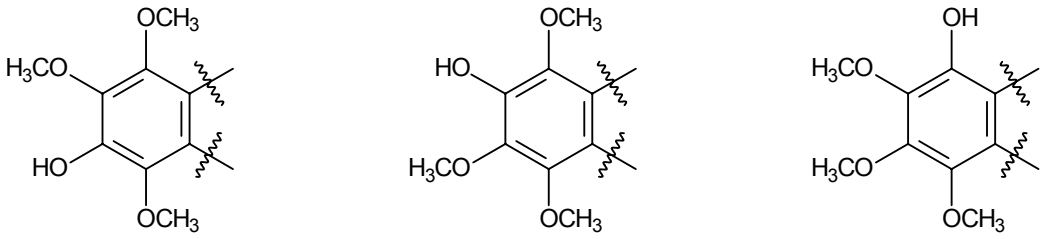
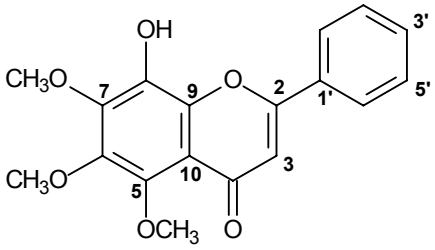


Figura 5: Possíveis isômeros para a substância (**5**).

O valor do deslocamento químico da metoxila em δ_H 3,93 sugeriu a presença de uma metoxila no carbono C-7, desta forma o isômero B foi descartado, restando apenas os isômeros A e C como possíveis estruturas. A diferenciação entre as estruturas foi possível com a análise dos valores de δ_H das metoxilas. Flavonas contendo três metoxilas no anel A, não possuindo hidroxilas queladas, quando estão metoxiladas nas posições C-5, C-7 e C-8 apresentam seus δ_H em 4,00; 4,12-4,16 e 4,05, respectivamente, independente das possíveis metoxilações no anel A. Por outro lado, flavonas com metoxilas em C-5 e C-6 apresentam valores de δ_H abaixo de 3,99. No espectro de RMN ^{1}H as metoxilas em C-5 e C-6 apresentaram seus valores de δ_H abaixo de 3,99 ppm (δ_H 3,85 e δ_H 3,75). Portanto, através dos dados

obtidos em comparação com valores da literatura, pôde-se concluir que a substância (**5**) era a 8-hidroxi-5,6,7-trimetoxiflavona (Tabela 3).[7]

Tabela 3: Dados espectroscópicos obtidos para a substância (**5**) em DMSO-d_6.



H/C	δ_H	δ_H literatura[7]	δ_C	δ_C literatura[7]
2			160,4	161,3
3	6,81 (*s*)	6,69 (*s*)	107,3	107,8
4			176,2	177,5
5			145,9	144,8
6			143,4	143,5
7			143,9	144,2
8			136,1	134,8
9			143,3	142,1
10			114,5	114,8
1'			131,6	131,4
2'/6'	8,11 (*m*)	7,92 (*m*)	126,3	126,1
3'/5'	7,57 (*m*)	7,52 (*m*)	129,5	128,9
4'	7,57 (*m*)	7,52 (*m*)	131,0	131,3
5-OCH_3	3,75 (*s*)	3,92 (*s*)	62,0	62,2
6-OCH_3	3,85 (*s*)	3,98 (*s*)	61,3	61,6
7-OCH_3	3,93 (*s*)	4,12 (*s*)	61,1	61,5

A análise espectroscópica de outras frações sugere a presença de flavonas com diferentes substituintes nos anéis A e B, sendo que a algumas delas

apresentam hidroxilas queladas na posição 5, além de triterpenos, ácido ursólico e oleanóico.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos até o momento não são conclusivos e ilustram claramente a necessidade de continuidade deste projeto buscando isolar e identificar substâncias com atividade biológica.

Os trabalhos realizados com os extratos de *Z. montana* se mostram promissores, pois a espécie possui alta capacidade de produzir estruturas químicas com diversidade molecular, tornado-se foco atraente na busca de substâncias com atividade biológica. Esta etapa do trabalho faz parte de um estudo complexo que continuará sendo desenvolvido a fim de contribuir para o conhecimento químico desta espécie e possivelmente justificar o uso na medicina popular.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SEVERINO, R. P.; "Busca de Produtos Naturais como Inibidores Específicos de Enzimas". São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química – UFSCar, Tese de doutorado, 2008.

[2] BARREIRO, E. J. & FRAGA, C. A. M.; "Química medicinal. As bases moleculares da ação dos fármacos". Segunda edição. Porto Alegre, Artmed Editora, 2008.

[3] NEVES, J. M. & CUNHA, S.; "Plantas Medicinais". *Revista da Faculdade de Ciências da Saúde*, 3, 50-57, 2006.

[4] JÁCOME, R. L. R. P.; RASLAN, D. S.; WAGNER, H.; OLIVEIRA, A. B.; "Estudo químico de *Zeyheria montana* M. (bolsa-de-pastor)". Revista Brasileira de Famacognosia, 11 (1): 5-12, 2001.

[5] JÁCOME, R. L. R. P.; OLIVEIRA, A. B.; RASLAN, D. S.; MÜLLER, A.; WAGNER, H.; "Análise de naftoquininas em extratos brutos de raízes de *Zeyheria montana* M. (bolsa-de-pastor)". Química Nova, 22(2): 175-177, 1999.

[6] http://www.sbq.org.br/filiais/Subsbqregional_preview.phpid=181&action=subconteudo_ilustrado

[7] SANTOS, D. A. P.; "Busca de Metabólitos Bioativos em Plantas, da Família Bignoniaceae e Rutaceae Contra Parasitas Causadores de Doenças Tropicais". São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química – UFSCar, Tese de doutorado, 2005.

O CURRÍCULO DA ESCOLA PRIMÁRIA EM GOIÁS: a inovação educacional no programa de ensino de 1930

Thaís Cristina Modesto Borges. UFG/Campus Catalão
thaiscmborges@hotmail.com
Ana Maria Gonçalves. UFG/Campus Catalão
anamaria.23@uol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Reforma Educacional, Escola Primária em Goiás, Programa de Ensino de 1930, Renovação Educacional.

INTRODUÇÃO

Este relatório é resultado da pesquisa realizada entre agosto de 2009 e julho de 2010 com o projeto de iniciação científica: *O currículo da escola primária em Goiás: a inovação educacional no programa de ensino de 1930,* sob orientação da professora Dra. Ana Maria Gonçalves. Ele se insere no projeto de pesquisa *A Institucionalização da Instrução Elementar em Goiás (1835/1930)*.

A partir do *Programa de Ensino para as Escolas Primárias de 1930* (PEEP) analisamos os pressupostos norteadores da reforma educacional empreendida através do *Regulamento do Ensino Primário do Estado de Goyaz* (REPEG), Decreto nº 10.640, de 13 de fevereiro de 1930. Temos claro, no entanto, que as prescrições presentes no documento não encerram em si mesmas os sentidos que foram atribuídos à renovação educacional, por parte dos sujeitos da educação, no contexto em que circularam.

Souza (2000) destaca que desde meados do século XIX encaminhou-se um processo de desqualificação do antigo modelo de organização escolar, escolas isoladas, através do questionamento dos programas e do ensino verbalista com forte apelo à memorização. Para a nova abordagem, o ensino deveria partir do concreto para o abstrato, do particular para o geral, pressupondo que a aquisição de conhecimentos advinha dos sentidos e da observação – método intuitivo. Nessa perspectiva, propôs-se uma nova organização dos programas curriculares. O programa de ensino seria, então, o meio pelo qual se ordenaria os conteúdos e métodos organizando-os de forma precisa, bem selecionada e em conformidade com as diferentes etapas do aprendizado.

Desse modo, a educação primária deveria se ordenar sob o modelo de ensino simultâneo em escolas graduadas, em edificações específicas, com mobiliários próprios, um amplo rol de disciplinas e adoção dos princípios da escola ativa. Eis, portanto, os elementos que compuseram a nova racionalidade organizativa do trabalho escolar e constituinte do ideário reformista.

OBJETIVOS

- Produzir um estudo analítico sobre o currículo definido para as escolas primárias em Goiás, articulando com a discussão acerca da inovação educacional promovida pelos reformadores escolanovistas;
- Evidenciar as indicações metodológicas que deveriam marcar a prática pedagógica de professores e alunos segundo a nova pedagogia.

METODOLOGIA

Para a análise dos conteúdos propostos e dos referenciais que davam sustentação à reforma do ensino primário empreendida em 1930 em Goiás, primeiramente fizemos uma leitura detalhada dos documentos: *Regulamento do Ensino Primário do Estado de Goyaz e Programa de Ensino para as Escolas Primárias.* Na procura por indícios que nos levassem a reconhecer as idéias trazidas pela Escola Nova percorremos página a página do Programa e do Regulamento. Em seguida, a partir das dúvidas e questionamentos surgidos fomos à busca da literatura específica sobre a virada educacional que aconteceu por volta dos anos 1920 com a chegada da Escola Nova. Para isso nos sustentamos teoricamente nas obras de Manoel Bergströem Lourenço Filho (*Introdução ao Estudo da Escola Nova*), Dermeval Saviani (*História das Idéias Pedagógicas no Brasil*), Ivor F. Goodson (*Currículo: teoria e história) e o*utros.

DISCUSSÃO

O conteúdo da reforma proposto no *Regulamento do Ensino Primário do Estado de Goiaz*, Decreto nº 10.640, de 13 de fevereiro de 1930, se distribuía por um extenso número de artigos na seguinte estrutura:

Parte I – Do ensino em geral

Título I – Dos diferentes graus de ensino

Título II – Da distribuição do Ensino
Capítulo I – Jardim da infância
Capítulo II – Das escolas primárias
Capítulo III – Do ensino complementar
Parte II – Da direção geral do ensino
Capítulo I – Da direção superior do ensino
Capítulo II – Do Presidente do Estado
Capítulo III – Do Secretário do Interior e Justiça
Capítulo IV - Do conselho superior do ensino
Capítulo V – Das inspetorias regionais
Capítulo VI – Dos inspetores municipais e distritais
Parte III – Do ensino primário em geral
Título I – Da orientação do ensino primário
Capítulo I – Dos fins do ensino primário
Capítulo II – Da obrigatoriedade e da gratuidade escolar
Capítulo III – Do censo e da estatística escolar
Título II – Das escolas isoladas
Capítulo I – Da criação e instalação das escolas
Capítulo II – Do provimento das escolas isoladas
Capítulo III – Do programa das escolas isoladas
Título III – Dos grupos escolares
Capítulo I – Da organização, instalação e classificação dos grupos escolares
Capítulo II – Do provimento dos grupos escolares
Capítulo III – Dos deveres dos diretores de grupo
Capítulo IV – Do programa dos grupos escolares
Capítulo V – Da educação física
Título IV – Do regime escolar
Capítulo I – Da matrícula e da freqüência
Capítulo II – Da transferência de alunos do cancelamento de matrícula
Capítulo III – Do ano letivo
Capítulo IV – Do funcionamento das classes em turmas
Capítulo V – Da ordem dos trabalhos escolares
Capítulo VI – Das promoções e dos exames
Capítulo VII – Das festas e comemorações

Capítulo VIII – Do tempo de funcionamento das aulas
Título V – Das instalações escolares
Capítulo I – Dos prédios
Capítulo II – Do mobiliário e material
Capítulo III – Do material de escrituração
Capítulo IV – Das dependências e acessórios
Título VI – Dos funcionários do ensino
Capítulo I – Do compromisso, posse e exercício
Capítulo II – Das substituições e interinidade
Capítulo III – Da remoção e da exoneração
Capítulo IV – Dos deveres do professores
Capítulo V – Das proibições
Capítulo VI – Dos direitos
Capítulo VII – Dos vencimentos
Capítulo VIII – Das licenças
Capítulo IX – Das faltas
Capítulo X – Do registro de notas
Capítulo XI – Dos prêmios
Capítulo XII – Da disponibilidade
Capítulo XIII – Da verificação da incapacidade física e técnica dos funcionários do ensino
Capítulo XIV – Da aposentadoria
Título VII – Dos alunos
Capítulo I – Da disciplina na escola
Capítulo II – Da disciplina fora da escola
Capítulo III – Da caderneta escolar
Título VIII – Dos cuidados relativos à saúde
Capítulo I – Da higiene escolar e assistência medica e dentária
Capítulo II – Da inspeção médica dos alunos
Capítulo III – Da inspeção e assistência dentária
Capítulo IV – Das atribuições do dentista
Título IX – Das instituições escolares
Capítulo I – Dos fins das instituições escolares
Capítulo II – Do clube de leitura

Capítulo III – Do auditório

Capítulo IV – Do pequeno escoteirismo

Capítulo V – Das caixas escolares

Parte IV – Do ensino nos estabelecimentos particulares

Capítulo Único – Do ensino primário particular

Parte V – Do código disciplinar

Título I – Das faltas disciplinares e sua incorreção

Capítulo I – Das penas aplicadas aos alunos

Capítulo II – Das penas aplicadas aos professores e funcionários do ensino

Título II – Do detalhamento

Capítulo I – Da competência

Capítulo II – Do processo administrativo

Capítulo III – Do recurso

Por essa organização temos uma ideia da racionalidade institucionalizada do ponto de vista dos conteúdos, da definição e uso do tempo, assim como dos comportamentos a serem adotados. Através dos tópicos é possível perceber nitidamente o propósito de instituir ritmos e rotinas para todos os sujeitos da educação. Mas afinal, quais finalidades eram atribuídas ao ensino primário? O Regulamento indica:

> CAPITULO II
> ***Dos fins do ensino primário***
> Art. 59 – O ensino primário tem por fim não somente a instrucão, mas antes e sobretudo, a educação, comprehendendo-se como tal toda obra destinada a auxiliar o desenvolvimento physico, mental e moral das crianças, para o que deverá ser considerada a infância não do ponto de vista do adulto, mas do ponto de vista dos motivos e interesses próprios della.
> § Único A escola primária tem o seu fim em si mesma, não visando, preparar as crianças para graus superiores do ensino, mas ministrar-lhes conhecimentos que possam ser utilizados nas suas experiências infantis, tendo por princípios que só as noções susceptíveis de serem utilizadas nas operações ordinárias da vida se incorporam, effectivamente, como hábitos mentaes, aos seus conhecimentos.
> Art. 60 - A uniformidade no ensino primário não significa o nivelamento das individualidades, devendo o professor procurar conciliar as exigências da instrucção collectiva com os interesses e as particularidades próprias a cada criança.
> Art. 61 – A escola não se destina apenas a ministrar noções, mas é também uma forma de vida em commum, cabendo-lhe preparar a criança para viver na sociedade a que pertence e a comprehender a sua participação na mesma, para o que é indispensável introduzam-se na escola os usos e processos da vida em comum, transformando a de *classe sem sociabilidade* em uma sociedade em miniatura.
> § Único. Para este fim os processos de ensino devem ser o mais possível socializados, estabelecendo-se entre o professor e os alumnos e entre estes, uns com os outros, uma verdadeira cooperação no estudo, nas licções e nas

> experiências, de maneira a manter sempre activo o espírito da classe e a despertar nos alumnos o estimulo que resulta do sentimento de sua collaboração no desenvolvimento das licções.
> Art. 62 - As matérias que constituem o programma do ensino primário não devem ser ensinadas como se fossem fins em si mesmas, mas como meio de desenvolver o raciocínio, o julgamento e a iniciativa das crianças, offerecendo-lhes opportunidade de exercer o seu poder de observação, de reflexão e de invenção e de applicar as noções adquiridas.
> § Único *As licções devem ser conduzidas de forma que se mantenham ao nível do desenvolvimento mental das crianças*, correspondendo aos seus *interesses actuaes*, de maneira que possam ser consideradas, tanto quanto possível, como uma resposta antecipada ou uma satisfação aaquelles mesmos interesses.
> Art. 63 – Os programmas devem ser organizados e executados, não com a preoccupação de quantidade de noções e conhecimentos a serem ministrados, mas com a do mínimo essencial, tendo em vista a qualidade das noções para os usos da vida, a sua organização em torno dos *centros de interesses da criança*, de maneira que *o ensino não seja uma memorização* de factos e de dados desconnexos, mas a compreheensão das suas relações e da importância e significação de cada um no contexto das lições experiências e problemas.
> § Único – Os *themas das licções devem ser*, sempre que possível, *tirados da vida ordinária* e expostos em termos da experiência infantil. (REPEG, 1930. Grifos Nossos)

Pelo exposto percebemos um importante elemento referente à escola moderna, a organização dos programas no sentido de atender ao princípio da educação integral, que deveria ser física, moral e intelectual. Quanto à remodelação disciplinar é importante destacarmos o que diz Souza (2000, p. 25):

> Esse currículo representou uma profunda transformação na cultura escolar, isto é, a substituição de uma escola fundamentada no ensino da leitura, da escrita, do cálculo e da doutrina cristã, por uma escola pautada na educação do corpo, na ciência, nos valores morais e cívicos e nos saberes instrumentais para o trabalho. A conformação dessa cultura escolar ampliada foi fruto de um longo e conflituoso processo de escolarização de saberes oriundos de fontes diversas. Essa adaptação pedagógica, tendo em vista a aprendizagem infantil, efetivou-se, especialmente, mediante o método intuitivo.

Quanto à noção de currículo Goodson (1997) alerta sobre a dificuldade de definição. Na sua avaliação, trata-se de um conceito “ilusório”, “multifacetado” e “escorregadio”, uma construção social concebida para realizar determinados objetivos humanos específicos. Refletindo sobre a dimensão simbólica e prática do currículo escrito ele assinala que “o currículo escrito proporciona-nos um testemunho, uma fonte documental, um mapa variável do terreno: é também um dos melhores roteiros oficiais para a estrutura institucionalizada da educação” (GOODSON, 1997, p. 20).

Goodson alerta para a questão do conflito social e currículo dizendo que o mesmo é “formulado numa variedade de áreas e níveis. Entretanto, fundamental

para esta variedade é a distinção entre o currículo escrito e o currículo como atividade em sala de aula" (1995, p.22). O autor afirma, ainda, que qualquer análise sobre escolarização que aceite sem questionamento a forma e conteúdo do currículo, em uma dada situação histórica, priva-se do entendimento em relação a aspectos de controle e operação da escola e sala de aula.

Pensando nessa dimensão ele se refere ao conceito de "invenção de tradição" criado por Hobsbawn:

> Tradição inventada significa um conjunto de práticas e ritos: práticas normalmente regidas por normas expressas ou tacitamente aceitas; ritos – ou natureza simbólica – que procuram fazer circular certos valores e normas de comportamento mediante repetição, que automaticamente implica em continuidade com o passado. De fato, onde é possível, o que tais práticas e ritos buscam é estabelecer continuidade com o passado histórico apropriado. (apud GOODSON, 1995, p 27)

Nesses termos, podemos inferir que a elaboração de um currículo pode ser considerada como um processo através do qual se inventa tradição. Por isso é que Goodson aponta o currículo como construção social.

Com relação ao método intuitivo vale lembrar que ele vinha sendo divulgado nas legislações brasileiras desde os anos finais do século XIX, consubstanciado nas "lições de coisas". Considerando essa questão, Vidal (2000, p. 498) salienta que muitas das novidades apresentadas pelos escolanovistas na década de 20, do século XX, já se faziam presentes nas reformas dos anos finais do XIX. Na sua acepção: "A ruptura entre uma e outra formação discursiva não vinha associada a uma alteração dos enunciados, mas de seus significados".

Valdemarin (2004) destaca que a reforma educacional empreendida pelo estado de São Paulo, que adotou a utilização do método intuitivo, tornou-se paradigma para as demais unidades da federação. A autora assinala que a adoção desse método se tornava sinônimo de inovação e modernização.

Valdemarin afirma que alguns autores consideravam o método intuitivo como um método geral de ensino, que poderia ser utilizado em todas as disciplinas, mas que outros o julgavam adequado apenas aos conteúdos cujos os objetos de ensino fossem concretos, tais como desenho, ciências, aritmética, etc. Segundo a autora, as "lições de coisas" materializava essa proposta metodológica.

> O conteúdo escolar é estabelecido em continuidade com episódios cotidianos, tendo a natureza como objeto a ser compreendido; pauta-se por objetos que pretendem descrever exata e facilmente os fenômenos; parte dos fatos e objetos para compreender as razões e as causas não evidentes; a generalização é buscada a todo custo, pois só ela permite o estabelecimento

> de ligações entre os fatos e, portanto, a compreensão universalizante e segura. A preocupação com a linguagem e com as palavras intenta, ao mesmo tempo, torná-las expressão de idéias claras e vinculadas aos fatos cotidianos, que são, assim, explicados. O método e o conteúdo de ensino apresentados nessas "lições de coisas" são primordialmente classificatórios, já que são baseados numa concepção de natureza homegênea e harmônica cujas leis se aplicam do maior ao menor, aos reinos animal, vegetal e mineral. Mas são acima de tudo uma concepção utilitária da ciência que estabelece similaridade entre encontrar uma utilidade e encontrar uma razão. (VALDEMARIN, 2004, p.181)

Saviani (2007) afirma que a pedagogia do método intuitivo manteve-se como referência por toda Primeira República, mas que na década de 1920 o movimento da Escola Nova ganhou corpo, embora tenha sofrido resistência por parte da tendência tradicional representada pela Igreja Católica.

A tendência tradicional tinha como objetivo transmitir uma cultura geral humanística, de caráter enciclopédico. Segundo Libâneo (1994) ela sempre atendeu as camadas socialmente previlegiadas e atendeu "bem", mas se tornou ineficaz quando sua clientela se diversificou devido ao acesso das camadas médias e populares à escola.

Para Libâneo, na Escola Tradicional a grande preocupação sempre foi com a preparação intelectual e moral dos alunos, ou seja, o compromisso da escola era com a cultura, os problemas sociais pertenciam à sociedade. Nesse sentido, os conteúdos eram aplicados separados da experiência do aluno e das realidades sociais, razão pela qual a pedagogia tradicional é apontada como intelectualista e enciclopédica.

Ainda, conforme Libâneo, na escola tradicional o professor transmitia o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida e a disciplina rígida era o meio mais eficaz para assegurar a atenção do aluno. Assim, na escola tradicional o professor figurava de modo central e o aluno era passivo, devendo receber e assimilar o que lhe era transmitido. Quanto ao sistema de avaliação a quantidade de informação absorvida era o mais relevante, portanto, a ênfase estava na memorização e reprodução do conteúdo por meio de exercícios.

Nas primeiras décadas do século XX a burguesia nacional tinha interesse em que a escola se adaptasse às necessidades de desenvolvimento industrial, desse modo o currículo enciclopédico da escola tradicional já não servia. Assim, o objetivo do movimento da Escola Nova ganhou força: modernizar o ensino, isto é, colocá-lo a serviço das necessidades sociais. Dentre os princípios da Escola Nova temos o

respeito a individualidade da criança, desenvolvimento de aptidões naturais, aprender fazendo e atividade espontânea. (LIBÂNEO, 1994)

A Escola Nova brasileira se ancora no pensamento de John Dewey, filósofo norte-americano que chamou a atenção para a capacidade de pensar do aluno. Na visão deweyana, educar era mais do que reproduzir conhecimento, era incentivar o desejo de desenvolvimento contínuo. A filosofia deweyana remete, pois, a uma prática docente baseada na liberdade do aluno para elaborar as próprias certezas, os próprios conhecimentos, as próprias regras morais. (FERRARI, 2008)

Assim, percebemos que para a Escola Nova, o conteúdo era importante, mas o processo pelo qual o aluno chega a ele era prioritário. Os escolanovistas afirmavam que mais importante do que a informação, meramente transmitida, era saber chegar a ela, estabelecer relações e comparações. A Escola Nova valoriza a formação do aluno e ele passa a ser o centro do processo ensino-aprendizagem.

Lourenço Filho (s/d) afirma que as raízes históricas do movimento da Escola Nova podem ser pesquisadas sob numerosos aspectos. Um primeiro ponto para o qual chama atenção é quanto a ampliação do número de escolas no século XIX, fato que não ocorreu acompanhado de mudanças na forma do trabalho escolar. Segundo o autor, nessas escolas, nos graus inferiores se aprendia rudimentos de leitura, escrita e aritmética e nos demais graus se memorizava lições sem, no entanto, compreender o conteúdo. Na sua opinião, no início do século XX a situação continuava a mesma fato que se explica por duas razões: primeiro, a convicção de que a escola facilitava certa soma de conhecimentos que seriam memorizados; segundo, a criança não era motivo de interesse, não se constituindo em objeto de investigação sistemática.

Para o autor a partir da percepção de que certos procedimentos didáticos logravam êxito com alguns alunos e com outros não, sucedeu a curiosidade de indagação quanto as causas ou razões dessas diferenças. Desse modo, passou-se a procurar entender o aluno no ato de aprender. “De tudo, surgiu uma nova atitude, em ensaios que confluíram para a criação de uma *pedagogia experimental*, ou, mais exatamente de uma *didática experimental”* (LOURENÇO FILHO, s/d, p. 20).

Segundo Lourenço Filho na origem e evolução do movimento da Escola Nova estão a dupla ordem de fundamentos: maior e melhor conhecimento do homem, por meio da compreensão de seu crescimento e desenvolvimento; maior consciência das possibilidades de integração das novas gerações em seus grupos culturais.

As primeiras *escolas novas* surgiram na Inglaterra, França, Suíça, Polônia e Hungria, dissiminando por outros países após 1880. Lourenço Filho alerta para o fato de que a renovação escolar não se limitava a mera questão do ensino ativo, embora nele encontrasse o seu mais amplo caráter distintivo, por meio do qual se opunha à escola tradicional.

> A escola ativa, ao contrário, concebe a aprendizagem como um processo de aquisição individual, segundo condições personalíssimas de cada discípulo. Os alunos são levados a aprender observando, pesquisando, perguntando, trabalhando, construindo, pensando e resolvendo situações problemáticas que lhes sejam apresentadas, quer em relação a um ambiente de coisas, de objetos e ações práticas, quer em situações de sentido social e moral, mediante ações simbólicas. (LOURENÇO FILHO, s/d, p.149).

Outro documento por nós analisado foi o *Programma de Ensino para as Escolas Primárias*. Eis sua estrutura;

1º anno- disciplinas:

Leitura- 1) phase preparatória- início da leitura.

2) revisão das sentenças.

3) analyse das sentenças

4) leitura de typo de forma.

5) entrega da cartilha.

6) reconhecimento das syllabas.

7) aprendizagem das letras.

8) leitura de palavras derivadas de polysyllabos.

9) leitura de 1º livro.

10) recapitulação do 1º livro.

Calligraphia- orientação

Linguagem- oral e escrita- orientações e programmas.

Arithmetica- formas e desenhos- orientações e programmas.

Geographia- orientação e programma.

História- orientação e programma.

Instrucção Moral e Cívica- orientação.

Lições de Cousas- orientação e programma.

Música- orientação e programma.

Trabalhos Manuaes- orientação e programma.

Gymnastica- orientação e programma.

2º anno- disciplinas:

Leitura- orientação e programma.

Caligraphia- orientação e programma.

Linguagem- oral e escrita- orientações e programmas.

Arithmetica- formas e desenhos- orientações e programmas.

Geographia- orientação e programma.

História- orientação e programma.

Instrucção Moral e Cívica- orientação e programma.

Licções de Cousas- orientação e programma.

Música- orientação e programma.

Trabalhos Manuaes- orientação e programma.

Gymnastica- orientação e programma.

3 º anno – disciplinas

Leitura- orientação e programma.

Callighaphia- orientação e programma.

Linguagem-oral e escrita- orientações e programmas.

Arithmetica- geometria e desenho- orientações e programmas.

Geographia- orientação e programma.

História- orientação e programma.

Instrucção Moral e Cívica- orientação e programma.

Sciencias Physicas e Naturaes- orientação e programma.

Música- orientação e programma.

Trabalhos Manuaes- orientação e programma.

Gymnastica- orientação e programma.

A leitura desse programa nos permitiu reforçar a hipótese de que havia o propósito de instituir novos rituais, rotinas, bem como estabelecer etapas sequenciadas com o intuito de evitar ações desconexas e fragmentadas. No programa curricular percebemos que a reforma educacional empreendida reforçava elementos da Escola Nova, haja vista a preocupação com o ensino ativo, com a experiência, ou seja, com o aluno como sujeito do processo ensino-aprendizagem.

Deparamo-nos com a preocupação quanto à aprendizagem através da ênfase na experiência em quase todas as disciplinas do programa. Na disciplina de aritmética, por exemplo, temos:

> O ensino de arithmetica no 1º anno será intuitivo e prático, constando de rudimentos das quatro operações sobre números que não excedam da primeira centena. Em lugar, porém, de fazer o alumno decorar e escrever

> mecanicamente a série de números de 1 a 100, exercícios que de maneira alguma põe em actividade as suas faculdades de attenção e de reflexão, o mestre deverá ensinar progressivamente o valor de cada número em suas relações com os números inferiores, já conhecidos do alumno, fazendo-o observar, comparar, raciocinar.

Assim, podemos constatar que os ideais da Escola Nova não ficaram somente no plano das idéias, mas foram colocados nos programas de ensino para as escolas primárias. Percebemos pela citação acima a preocupação em fazer com que o aluno aprendesse através da prática/experiência.

Segundo Saviani (1994), crítico ácido do escolanovismo, dava-se, portanto, muito mais valor aos processos mentais e habilidades cognitivas do que a conteúdos organizados racionalmente. Tratava-se do "aprender a aprender", ou seja, era mais importante o processo de aquisição do saber do que o saber propriamente dito.

Complementando a exemplificação da disciplina aritmética, destacamos:

> [...] fornecendo aos alumnos objectos fáceis de manusear, como tornos, palitos, taboinhas, cabos, lápis, favas, pedrinhas, etc., o professor ensinar-lhes-á simultaneamente todas as operações que se podem effectuar com um dado número, fazendo-os descobrir todas as combinações possíveis entre elle e os números menores.

Por essa citação denota-se que o foco era colocar o aluno em contato com o seu objeto de estudo, ou seja, propiciar uma relação entre o sujeito/aluno e o seu objeto de conhecimento. A idéia era favorecer o encontro do aluno com as matérias de estudo e garantir os efeitos formativos desse encontro.

Percorrendo não somente as páginas do Programa, mas também do Regulamento nos deparamos todo momento com preceitos da Escola Nova, dentre eles a experiência como base do ensino. De acordo com Vidal (2000), o trabalho individual e eficiente tornava-se a base da construção do conhecimento infantil. Devia a escola oferecer situações em que o aluno a partir da visão (observação), mas também da ação (experimentação) pudesse elaborar seu próprio saber. Aprofundava-se aqui a viragem iniciada pelo ensino intuitivo na organização das práticas escolares, do "ouvir" para o "ver", do "ver" para o "fazer".

Ratificando essas afirmações o Programa de Ensino nos dá vários indícios, por exemplo, na disciplina de geografia do 1º anno quando diz;

> [...] Para o estudo dos accidentes geographicos, aproveitará quando for possível, accidentes naturaes vistos da escola ou em passeios com a classe. Os mapas de termos geographicos e o taboleiro de areia servirão para fixar as noções adquiridas. Na falta do taboleiro, uma lousa e um punhado de areia molhada prestarão o mesmo auxílio.

Não só nas disciplinas citadas, mas em todas percebemos a preocupação de prescrever situações em que o aluno pudesse interagir através das noções práticas da experiência, ou seja, o aluno deixaria de ter como espaço educacional somente a escola. Por fim, constatamos que vários princípios da Escola Nova se encontram presentes no Programa e no Regulamento do Ensino Primário de Goiaz (1930) convergindo com o vetor de renovação, bem como fortalecendo a máxima "aprender fazendo", associando o ensino ao "ver" e "fazer".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se dizer que o *Programa de Ensino para as Escolas Primárias* (1930) e o *Regulamento do Ensino Primário do Estado de Goyaz* (1930), indicavam o estabelecimento de uma nova racionalidade, que buscava configurar uma nova escola, onde o aluno seria submetido a novas práticas que traria implicações profundas no seu modo de ver, sentir e ser.

Tanto o Programa de Ensino quanto o Regulamento acentuavam a importância de dois aspectos que deveriam predominar nessa escola renovada: que a escola tomasse a criança como centro e que complementasse as condições de vida social e cultural.

Lourenço Filho afirma que no Brasil a renovação no campo educacional teve início no final do século XIX, restrita a aspectos didáticos, em alguns colégios particulares mantidos por educadores norte-americanos. Ele destaca também que no parecer de Ruy Barbosa já aparecia referências aos novos procedimentos. Contudo, as tentativas mais amplas de renovação só se efetivaram na década de 1920, com as reformas no Ceará, no Distrito Federal, na Bahia, Pernambuco, em Minas e São Paulo.

Com esse movimento reformista novos objetivos foram postos à escola pública, através da reforma dos programas e métodos, assim como da proposição de novos planos de formação dos professores. No ensino particular se deram várias iniciativas por meio da adaptação dos sistemas de Montessori e Decroly. Lourenço Filho destaca que esses dois sistemas foram os mais difundidos e que seus princípios básicos eram a liberdade, atividade e individualidade.

Entendendo que o currículo funciona como elemento de conformação da percepção e de ordenação do modo de ver o mundo, compreendemos, então, a luta

pela definição dos conteúdos que deveriam ser disponibilizados na escola primária, não esquecendo que toda seleção é arbitrária e que não há uma relação direta entre o que se define no currículo escrito e sua realização na sala de aula.

Em síntese, com a reforma da educação primária goiana de 1930 tivemos a defesa do ensino baseado em situações concretas e o apego à materialidade do objeto de conhecimento, sob a perspectiva do escolanovismo. Cabe indagar, conforme nos orienta Vidal (2000), se houve real inovação, ou se os pontos são mais de continuidade do que de ruptura com as concepções então existentes, mas isso é tarefa para outras investigações.

REFERÊNCIAS

ESTADO DE GOYAZ. *Decreto nº 10.640, de 13 de fevereiro de 1930***.** Regulamenta o Ensino Primário do Estado de Goyaz.

ESTADO DE GOYAZ, *Programma de Ensino para as Escolas Primárias de 1930*.

FARIA FILHO, L. M. de. Instrução elementar no século XIX. In: LOPES, E. M. T.; FARIA FILHO, L. M. de.; VEIGA, C. G. (Orgs.) *500 anos de educação no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

FERRARI, M. John Dewey – o pensador que pôs a prática em foco. In: http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/john-dewey-28136.shtml. acesso em 07 de julho de 2010.

GOODSON, I. F. *Currículo: teoria e história*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

_____ *A construção social do currículo*. Lisboa: Educa, 1997.

GONÇALVES, A. M. *Educação Secundária Feminina em Goiás: intramuros de uma escola católica (Colégio Sant'anna – 1915/1937)*. Araraquara, SP: FCL/UNESP, 2004 (Tese de Doutorado em Educação Escolar).

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos.* São Paulo: Edições Loyola, 1994.

LOURENÇO FILHO, M.B. *Introdução ao estudo da Escola* Nova. Sétima edição. São Paulo: Edições melhoramentos. s/d.

SAVIANI, D. *História das Idéias Pedagógicas no Brasil*. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

SOUZA, R. F. et al. *O Legado Educacional do Século XX*. Campinas: Autores Associados, 2004.

_____ *História da Organização do Trabalho Escolar e do Currículo no Século XX (ensino primário e secundário no Brasil)*. São Paulo: Cortez, 2008.

_____ Alicerces da Pátria: escola primária e cultura escolar no estado de São Paulo (1890-1976). *IV CBHE*, 2006.

_____Inovação educacional no século XIX: a construção do currículo da escola primária no Brasil. *Cadernos Cedes*. Ano XX, nº 51, nov. 2000.

VIDAL, D. Escola Nova e Processo Educativo. In: LOPES, E. M. T.; FARIA FILHO, L. M. de.; VEIGA, C. G. (Orgs.) *500 anos de educação no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

Arte Cinética e Ciberarte: Propostas de Interatividade. PIBIC/2009-2010

Aluna: Thaís Pereira de Oliveira[1], Orientador: Dr. Edgar Silveira Franco[2].
Universidade Federal de Goiás – UFG, CEP: 74001-970 – Brasil.
thais.po@hotmail.com, oidicius@hotmail.com

PALAVRAS – CHAVE: arte cinética, ciberarte, instalação interativa, ectogênese.

1 INTRODUÇÃO

Essa pesquisa de iniciação científica em artes visuais é uma tentativa de resgatarmos a dinâmica vanguardista do movimento artístico da Arte Cinética – destacando o seu pioneirismo no campo da arte e tecnologia -, e propondo um diálogo contemporâneo com a chamada Ciberarte – baseada nas múltiplas possibilidades interativas abertas pelo novo panorama tecnocientífico.

Através dos cruzamentos de nossas investigações conceituais nos campos da Arte Cinética, da Ciberarte e das instalações interativas propusemos o projeto de uma "instalação interativa cinética", obra artística que se inscreve como Ciberarte por seu caráter interativo. Para engendrarmos a proposta poética de nossa instalação, estudamos também os conceitos de transhumano, pós-humano, as perspectivas prospectivas dos avanços da nanotecnologia e a possibilidade futura da criação de uma máquina ectogênica – um útero artificial. Nesse artigo apresentamos o embasamento teórico de nosso trabalho e a proposta de prática artística resultante de nossas investigações.

[1]Graduanda em Artes Plásticas (Bacharelado), pela Universidade Federal de Goiás/Faculdade de Artes Visuais, pesquisadora PIBIC (UFG/CNPq) 2009/2010.
[2]Artista multimídia, bacharel em Arquitetura pela UNB, mestre em Multimeios pela Unicamp, doutor em Artes pela USP, artista multimídia e professor permanente do Programa de Mestrado em Cultura Visual da UFG. Orientador dessa pesquisa PIBIC (UFG - CNPq) 2009/2010.

1.1 O que é Arte Cinética

Como ressalta a pesquisadora Valéria Peixoto de Alencar (2010), a palavra “cinética” tem origem no grego *kinétós*, que significa móvel ou o que pode ser movido. Partindo deste entendimento alguns artistas da década de 1950 se propuseram discutir e experimentar o “movimento” dentro das artes visuais. Como primeiro fruto dessa pesquisa aconteceu a exposição *Le mouvement* (O movimento), no ano de 1955, em Paris, na galeria Denise René, com obras de artistas de diferentes gerações: Marcel Duchamp (1887-1968), Alexander Calder (1898-1976), Vasarely (1908), Jesus Raphael Soto (1923) Yaacov Agam (1928), Jean Tinguely (1925), Pol Bury (1922), entre outros. Na ocasião Vasarely publicou o "Manifesto Amarelo", inspirado pela investigação dos construtivistas e os pioneiros da Bauhaus, postulava que a cinética visual (*cinétique plastique*) se baseava na percepção do espectador, jogando com as ilusões ópticas.

Apenas na década de 1960 o movimento artístico se confirma através de exposições em Zurique (Suíça), Holanda e Iugoslávia entre outros centros da vanguarda da época. Enquadrou-se no modernismo e surgiu em decorrência tanto do espírito inovador quanto da possibilidade de usar motores elétricos nas obras de arte e assim imprimir-lhes movimento real. O crítico inglês Guy Brett, um dos maiores estudiosos da Arte Cinética, afirma que o reconhecimento internacional do movimento artístico foi tardio em virtude da origem latino-americana de muitos de seus fundadores, acreditando poder desvincular a questão do movimento da Op Art de um Vasarely, que nunca sai efetivamente do plano dimensional para o plano real da ação e ampliar ainda mais a noção de Arte Cinética, pensando-a como ligada à "linguagem do movimento". Com isso incorporou a ela trabalhos que evidenciam possibilidades de transformação, seja pela posição do observador, seja pela manipulação da obra.

Como afirma Daniela Bousso (2010):

> O foco de rompimento com a representação por parte dos cinéticos visava ultrapassar os postulados dos mestres modernistas: Duchamp, Moholy-Nagy; os surrealistas e os futuristas, o legado do Construtivismo Russo e da Bauhaus e a problematização do abstracionismo geométrico de Mondrian estavam em pauta. Ao romper com a representação a Arte Cinética produziu movimentos óticos gerados a partir do deslocamento do observador frente às obras, movimentos criados a partir do emprego de forças mecânicas com o uso de motores e movimentos criados a partir da interação física do espectador com a obra.

Bousso (2010) também destaca que o artista Jesus Raphael Soto buscava avançar no projeto enunciado pelos mestres russos do Neo-plasticismo. Ele intencionava incorporar o movimento e o tempo à obra e com esse objetivo investigou a superposição de linhas, acrescidas dos conceitos de repetição e progressão, até chegar aos *Penetráveis*, que o público podia adentrar. Ao tratar do pioneirismo do brasileiro Abraham Palatnik, Bousso (2010) emenda:

> Abraham Palatnik almejava para a arte pictórica a possibilidade de luz e movimento, no tempo e no espaço. Introduzido aos estudos sobre a *Gestalt* por Mário Pedrosa, após a primeira Bienal de São Paulo prosseguiu investigando formas, projeções de luz, pesquisando o desenvolvimento de motores elétricos e princípios caleidoscópicos. [...] Os deslocamentos promovidos pela Arte Cinética e o legado de Clark e Oiticica têm mais do que nunca um papel fundamental na arte contemporânea, que hoje exige cada vez mais a participação do espectador. A Arte Cinética, portanto, vive e resiste aos processos de transformação e à velocidade do mundo atual, em permanente mutação. Junto aos avanços tecnológicos, ela se faz presente nas mais diversas formas da arte contemporânea.

1.2 Pioneiros da Arte Cinética

O pintor e escultor americano Alexander Calder (1898-1976) foi um dos pioneiros a incorporar movimentos reais às suas esculturas, após as experiências de Calder muitos grupos que investiam na Arte Cinética surgiram, os principais deles foram*: Equipo 57* (1957), *Groupe de Recherche D'Art Visuel* e *Grav* (1960); na França; *Grupo Zero, Dusseldorf* (1958); na Alemanha, *Novas Tendências* (1961), na Iugoslávia, *Grupo Dvegnie* (1966) em Moscou.

Segundo Bousso (2010) foram três os países da América Latina que tiveram significativo desenvolvimento artístico na área do cinetismo: a Venezuela, a Argentina e o Brasil. Entre os anos de 1943 e 1952 uma série de acontecimentos artísticos prepararam o terreno nestes países para o desenvolvimento da Arte Cinética como tendência. O destaque entre esses acontecimentos chave vai para a primeira Bienal de São Paulo, que aconteceu em 1951, e surgiu com o propósito de promover a arte brasileira no circuito internacional. O evento contou com o apoio do crítico Mário Pedrosa que incentivou à realização da primeira obra cinética brasileira: o "*Cinecromático*" - enorme aparelho, que emitia cor e luz - de Abraham Palatnik. O artista foi o primeiro no mundo a experimentar o cinetismo de fato em sua obra.

Durante as décadas de 1950 e 1960 a Arte Cinética criada por artistas sul-americanos chegou à Paris, revelando a premência de conhecimento e de avanço do meio artístico latino americano nessa fase. A partir de então as relações entre arte e ciência passaram a ser mais problematizadas e estimulava-se a participação do público na obra de arte.

> As criações pioneiras de Abraham Palatnik no Brasil somam-se às tendências abstratas na arte com a emergência do Concretismo e do Neo-Concretismo, que rompe com o Concretismo paulista liderado por Waldemar Cordeiro. Dentro das tendências abstratas, podemos ainda citar a participação ativa de artistas como Danilo di Prete, o qual aprofundou as pesquisas de luz e movimento com suportes bidimensionais e Ubi Bava, cujas preocupações se voltaram ao deslocamento do espectador frente à obra (BOUSSO, 2010).

Os artistas Cruz Diez, Otero e Soto, os três venezuelanos, contribuíram com importantes obras que refletiam sobre novos rumos para o desenho, na Argentina, artistas como Tomás Maldonado e Julio Le Parc buscavam novos caminhos em trajetórias que revelaram o pensamento contemporâneo em arte da América Latina e a sua importância em termos universais. No Brasil podemos destacar alguns artistas que realizaram experiências cinéticas em seus trabalhos: Lothar Charoux (1912-1987), Almir Mavignier, Ivan Serpa (1923-1973), Abraham Palatnik (1928), entre outros. Trabalhos de Soto estiveram presentes na 7ª Bienal Internacional de São Paulo, 1963. Da 8ª Bienal, em 1965, participaram Vasarely e Tinguely. Mas é na 9ª Bienal, em 1967, que a Arte Cinética recebe o seu devido reconhecimento com a premiação do argentino Julio Le Parc.

1.3. Alexander Calder

Em breve artigo, Henrique Mindlin (2006, p.120-124) traça um perfil de Alexander Calder. Destaca que o artista nasceu em 1898, na Filadélfia, também era conhecido por Sandy Calder. Inicialmente dedicou-se aos estudos técnicos, trabalhando em vários escritórios de engenharia como desenhista. Só em 1923, em Nova York, foi que entrou para a escola *Art Etudents League*, começando logo a fazer ilustrações avulsas. Neto de um escultor cuja estátua de Willian Penn orna a cúpula do *City Hall* de Filadélfia, filho de outro escultor que fez parte da Academia

Nacional, Calder rompeu com todo esse passado conservador para exprimir tendências e preocupações originais de seu tempo.

O artista criou em arame algumas de suas primeiras esculturas: *Josephine Baker* (1926), *Romulu and Remus* (1928) e *Spring* (1929). A partir de 1931 começou a criar as primeiras construções abstratas, nitidamente influenciadas pelo pintor Mondrian. No princípio eram composições estáticas com chapas e fios de metal às quais deu o nome de estábiles. Depois tentou dar movimento aos retângulos de Mondrian. Daí foi um passo à lembrança de fazer com que alguns objetos procurassem e encontrassem, no espaço, novas relações, à organização de movimentos em contraste, à escultura móvel e sintética, aos móbiles, conforme denominou Duchamp. Essas composições baseavam-se em um movimento mecânico, determinado por uma manivela ou por um motor. Mas o movimento assim predeterminado pelo acionamento mecânico limitava as várias posições possíveis do objeto. Calder pensou então no vento como melhor meio de acionar as suas formas. Fez em 1932 os seus primeiros móbiles de vento. Trouxe cor à sua escultura e desviou definitivamente a sua atividade no sentido da abstração. No entanto, artistas cinéticos se notorizaram por suas capacidades de planejarem e dominar o movimento cinético em oposição às esculturas de Calder, que apresentavam um movimento sem controle estipulado.

Em 1958 visitou o Brasil, onde expôs no Museu de Arte de São Paulo. A pesquisadora Roberta Saraiva (2006) reuniu em um livro textos de vários intelectuais e artistas brasileiros que conheceram Calder ou tiveram contato com sua obra, ressaltando o impacto de suas relações com o nosso país no campo das artes.

1.4 Abraham Palatinik

Abraham Palatnik nasceu em Natal no ano de 1928. É um dos pioneiros e a maior referência em Arte Cinética no Brasil. Suas obras contêm instalações elétricas que criam movimentos e jogos de luzes. De família de origem judia e russa, estudou pintura, desenho, história e filosofia da arte na mesma época em que fazia um curso de motores à explosão na antiga Palestina, atual Israel.

De volta ao Brasil, em 1948, integrou o primeiro núcleo de artistas abstratos do Rio de Janeiro. No ano seguinte, iniciou suas pesquisas no campo da luz e do movimento, responsáveis por seu reconhecimento como um dos pioneiros

mundiais da Arte Cinética, marcadamente após a menção especial do júri internacional, na I Bienal Internacional de São Paulo, em 1951. Integrou o Grupo Frente, aproximando-se da poética visual dos concretos e neoconcretos. Desde então, vem desenvolvendo um trabalho que une pesquisa visual e rigor matemático. Suas obras integram coleções particulares e importantes museus europeus e norte-americanos.

Como destaca Ferreira Gullar (2010), Palatnik partiu de um brinquedo – o caleidoscópio – para criar composições cromáticas em movimento cuja evolução se daria sob controle do artista. Em Israel, durante a Segunda Guerra Mundial, impossibilitado de sair do país, interessou-se pelo curso profissionalizante de motores de explosão oferecido pelo exército britânico e recomendado pelo cônsul brasileiro. A partir desta experiência em motores, de 1949 a 1951, utilizando o seu conhecimento em mecânica e artes plásticas, desenvolve um projeto com luz e movimento, o *Aparelho Cinecromático* (1950). Este trabalho representou à época um novo problema para a pintura: preocupava-se em como resolver a questão da luz com o movimento. O artista desenvolveu algumas caixas, chamadas por Palatnik de "máquinas de pintar", que envolvem mecanismos para conseguir efeitos luminosos: o uso de motor aciona o movimento das peças e posteriormente o movimento das cores.

> Seu *Aparelho Cinecromático* foi exibido pela primeira vez na I Bienal de São Paulo, em 1951, provocando perplexidade no júri que não sabia como catalogá-lo. Por isso, foi posto num local à parte e sem concorrer à premiação, já que não cabia nas categorias artísticas existentes. [...] Mais tarde, Palatinik diversificou suas experiências, criando um variado número de objetos cinéticos, movidos por motor elétrico, que tanto participam da expressão escultórica quanto da pictórica, por se situarem ao mesmo tempo no espaço tridimensional e no espaço bidimensional do quadro, uma vez que as formas coloridas se movem sobre uma superfície que lhes serve de fundo (GULLAR, 2010).

Para o crítico Jaime Maurício, enviado especial a XXXII Bienal de Veneza, em 1964, pelo jornal Correio da Manhã, “os painéis de Abraham Palatnik testemunham a extrema liberdade do artista, para o qual já não subsistem mais as etiquetas convencionais, nem fronteiras entre as diversas artes [...] Constituem uma espécie de lanterna mágica da nossa época; mas seus elementos não são fornecidos externamente, antes são elaborados com rigor pelo artista, que pretende conciliar espaço e tempo” (apud MEDEIROS, 2010). Como destaca Luciane Pires Guará (2006, p.55):

> A paixão pela mecânica e eletricidade possibilitou a Palatnik a criação de vários objetos cinéticos e uma nova preocupação acerca da participação do espectador. Esta preocupação com a participação do espectador apareceu na década de 60, quando os artistas também lidavam com as noções de "ambiente". [...] Segundo Cacilda T. da Costa, os ambientes e as instalações são espaços em que o artista usa a arquitetura sem se confundir com ela. Podem incluir inúmeros meios, objetos, obras cinéticas, vídeo, estabelecendo uma relação ou interação entre eles.

"Eu tenho a impressão que se eu fosse começar a fazer arte cinética hoje provavelmente eu me entregaria à computação, talvez holografia" (PALATNIK apud CAVALCANTI, 2002). Esta frase de Palatnik parece sugerir que a emergência da pesquisa da arte tecnológica na arte contemporânea continua com a exploração das possibilidades computacionais e com a interatividade ciberartística.

2. CIBERARTE

2.1 Conceituando Ciberarte.

No contexto contemporâneo das artes, no qual a utilização de computadores, a conexão em rede, a telepresença mediada por dispositivos computacionais, os ambientes virtuais multiusuário, a realidade virtual, os algoritmos genéticos e redes neurais, a bioinformática e biotecnologia, tornaram-se parte das poéticas desenvolvidas por centenas de artistas interessados em investigar as possibilidades dessas tecnologias, renovando constantemente o diálogo entre arte e tecnociência, uma característica principal parece nortear grande parte dos projetos envolvendo tais tecnologias: a interação. A característica comum desses trabalhos é a proposta interativa, uma interação múltipla e dinâmica que, segundo Franco (2006, p.41) apresenta várias facetas:

> 1.Entre sistemas orgânicos mediados por máquinas e intermediados por redes numéricas como na telepresença, nos ambientes virtuais multiusuário através da mediação maquínica onde avatares se comunicam, e nas ciberinstalações em que o interator produz mudanças em criaturas vivas (bactérias, plasmídeos, plantas etc.). 2. Entre sistemas orgânicos e maquínicos, como em projetos de arte interativa que vão de CD-Roms hipermidiáticos a ambientes de vida artificial. 3. Entre sistemas maquínicos, nos quais a interação é "endógena", ou seja, das criaturas virtuais com elas mesmas, como em muitos projetos artísticos envolvendo bioinformática.

A interatividade parece ser um dos itens principais a engendrar as obras desses artistas, o principal elo de conexão entre suas poéticas. Para Derick de

Kerckhove (1993, p.59), “o mundo das interfaces é o reino privilegiado da nova arte, não só porque ele constitui um ambiente acessível à pesquisa, mas porque ele representa uma metáfora tecnológica dos sentidos”. A idéia central da teoria cibernética renova-se nessas obras, a troca de informações entre os múltiplos sistemas continua em pauta e norteia a estrutura desses trabalhos artísticos. Nesse contexto, surge uma nova denominação para tentar nomear a diversidade dos fenômenos que compõem a arte interativa contemporânea, o termo “ciberarte”, que faz referência direta à cibernética ao anexar o prefixo ciber à palavra arte, também ao ciberespaço e à cibercultura.

> A Ciberarte insere no contexto artístico o uso de tecnologias computadorizadas, resultantes das descobertas científicas da microinformática e da telemática, gerando ambientes interativos que usam a expressividade do ciberespaço, espaço de computadores pessoais ou conectados em redes. Ciberarte é uma das várias denominações para a arte possibilitada pela inserção das tecnologias computadorizadas no meio artístico, logo abrindo o uso da linguagem numérica e de suas qualidades para alimentar a criação e as novas relações de fruição por parte do público (DOMINGUES, 2002, p.59).

2.2 Arte Cinética e Ciberarte: relações

Nos emblemáticos "objetos cinéticos" de Abrahan Palatnik, vislumbramos metaforicamente a semente do panorama contemporâneo da web arte. Uma nova perspectiva de existência no ciberespaço, com temporalidade dinâmica, volatilidade e envolvimento do antigo espectador passivo agora em sinergia com a estrutura poética, muitas vezes participando como co-autor. Lucas Bambozzi (2007) destaca que o potencial das tecnologias interativas e as possibilidades de experimentação com as múltiplas interfaces permitem questionar as relações entre os sentidos e reconfigurar os papéis entre emissor/receptor, entre expectador passivo e ativo em novos contextos ciberartísticos em que o antigo receptor ganha o novo caráter de interator. O autor emenda:

> Ao longo dos anos 90 a função cultural do computador foi mudando. Antes uma ferramenta, agora um meio: um veículo de informações. Já não nos damos conta de que há cerca de dez anos o computador ainda era pensado como a simulação de uma máquina de escrever, um quadro de desenhos, uma prancheta de arquitetura ou design. No fundo, estamos interagindo não apenas com uma máquina, mas com formas culturais codificadas digitalmente. (BAMBOZZI, 2007).

Em seu seminal artigo intitulado “Arte e interatividade: autor - obra - recepção”, Julio Plaza (2001) questiona as diferentes aberturas que ocorrem com o fruidor em relação à obra, o que, segundo Plaza, está diretamente relacionado às três fases produtivas da arte: arte artesanal - imagens de primeira geração; arte

industrial - imagens de segunda geração; e eletrônico-digitais - imagens de terceira geração.

Caracterizando a abertura de terceiro grau, em que melhor se enquadra a interatividade objetivada na proposta artística dessa pesquisa teórico-prática, ele aponta que com a introdução do computador a questão de quem é o autor e quem é o espectador é revisada. Ela se reconfigura através de uma relação recíproca que se impõem entre os interatores, as interfaces computacionais e o artista, fundamentada na interatividade. Desse modo Julio Plaza (2001) divide esta terceira abertura em dois eixos: o primeiro o da "participação perceptiva", no qual classifica as obras de arte cinética e a "interatividade", a qual pode existir a partir de uma troca entre o usuário e o sistema cibernético/computacional.

> Uma série de artistas utiliza, cada qual a sua maneira, interfaces que vão além do mouse e do teclado, explorando as ações do corpo humano, como o gesto, o toque, a voz e a respiração. Na maioria dos casos, estes trabalhos procuram colocar em evidência novas relações do corpo humano com a obra de arte (ARANTES, 2005, p. 68).

2.3 O Conceito de Instalações Interativas e a Relação Com a Arte Cinética

Como ressaltam Guadagnini e Guasque (2009), o sentido da visão sempre foi privilegiado no campo artístico, mas a partir da década de 1960, dentro de um contexto de experimentações, outros sentidos como o tato, o olfato e o paladar também passaram a ser explorados pelas obras. Nesse contexto os quadros tridimensionalizaram-se e as esculturas deixaram os pedestais para ambientarem-se pelo espaço da galeria, surgem as chamadas *assemblages* ou ambientes construídos no interior das galerias e museus. Desde então o termo instalação passa a ser incorporado ao vocabulário das artes visuais.

Essa nova modalidade de produção artística insere a obra no espaço com o auxílio de materiais variados, objetivando a construção de um ambiente ou cena, cujo movimento é produzido pela relação entre os objetos, as construções, o ponto de vista e o corpo do observador.

> Desde os anos 60, quando os artistas trouxeram o espectador para dentro da obra, os processos de envolvê-lo na construção da poética estão cada vez mais intensos. A interatividade passou a influenciar a criação, a partir da utilização de recursos tecnológicos, envolvendo no sistema aberto do trabalho a intervenção do interator ou até do ambiente. O artista passa atuar como um ativador de processos de comunicação; o objeto artístico não é mais valorizado e sim o processo poético, o diálogo, a troca que a obra-dispositivo é capaz de proporcionar. O processo artístico é proposto pelo artista e para concretizá-lo é necessário a participação, a intervenção

> e o envolvimento do espectador, cujo termo pode ser agora substituído mais adequadamente por fruidor, participante ou interator. (GUADAGNINI & GUASQUE, 2009, p.2).

Dentro da arte contemporânea, assim como na arte cinética, muitos artistas utilizam equipamentos eletrônicos e digitais, recursos tecnológicos e sistemas de informática para realizar suas propostas artísticas. Esses trabalhos pertencem à modalidade artística já conceituada nesse artigo: a ciberarte. A obra interativa só terá sentido e existência quando ocorrer a participação do interator. Ou seja, a obra de arte interativa depende da interação para que concretize seus objetivos poéticos, sem isso ela não passará de uma potencialidade a espera de ser deflagrada. A obra depende desse devir dialógico entre criador-interator para realizar-se.

> Na instalação interativa, a pessoa é pensada no seu todo, sinestesicamente e culturalmente, requisitando sua participação ao nível do sensório-motor, da percepção e da reflexão. Ela faz parte da obra, que não se realiza sem a sua presença e atuação. O espaço da instalação vai criar a primeira impressão na pessoa, não apenas os aspectos visuais ou sonoros, mas o ambiente total (SOGABE, 2005, p.173).

Nesse novo contexto, o papel do artista é reconfigurado, a obra não é mais um produto de sua autoridade, ela ganhará vida através das conexões dialógicas com o interator. O espectador, anteriormente passivo, ganha agora a possibilidade de agir sobre a obra e de modificá-la, sendo o seu co-autor. Nas instalações interativas o artista delega ao interator uma parte de sua responsabilidade, dividindo com ele o papel criativo-fruitivo.

2.4 Palatnik: Instalações Interativas na Perspectiva Cinética

A exposição Cinético_Digital realizada no Instituto Itaú Cultural de São Paulo, de 05 de julho a 11 de setembro de 2005, com curadoria de Suzete Venturelli e Mônica Tavares, foi pensada para ser um ambiente de exploração histórica, estética e educativa da arte tecnologia no Brasil. O panorama foi organizado a partir de três grandes eixos conceituais: a arte computacional, as instalações e a arte nas redes, que, respectivamente, estão na base das produções de Abraham Palatinik, Waldemar Cordeiro, e Julio Plaza. Num dos módulos da exposição - instalações - os trabalhos de Abraham Palatinik (1928) iniciam o percurso do visitante. O princípio orientador do módulo diz respeito às propostas de mediação entre obra e receptor,

pensadas desde a arte cinética. Tavares & Venturelli (2005) em texto do catálogo da exposição, destacam o caráter precursor de Palatnik na criação da chamada arte interativa:

> Quando começou sua pesquisa cinética no contexto da arte, Palatinik estava experimentando novos caminhos sobre as relações sensoriais e perceptivas entre obra e espectador. Devido a esse fato, suas idéias passaram a ser referências fundamentais na criação da arte interativa. Nos cinéticos de Palatinik, o movimento real da própria obra, construído por meio de artefatos industriais/mecânicos, é utilizado como princípio poético. Este é perseguido na intenção de provocar diferentes modos de organização da sensibilidade, os quais visam capturar o receptor por meio da renovação de práticas receptivas (TAVARES & VENTURELLI, 2005).

3.0 A POÉTICA ARTÍSTICA

3.1 Arte e Tecnologia e o Mundo Nano

Contemporaneamente arte e tecnologia têm tido uma relação mais próxima, usufruindo das linguagens multifacetadas das mídias e das outras tantas possibilidades da aceleração tecnológica para interagirem e se imbricarem. Atualmente fala-se da nanotecnologia como uma grande descoberta com objetivos múltiplos para o meio científico, assim como para as outras áreas do conhecimento. A arte utiliza os instrumentos do seu tempo (MACHADO, 2008), assim os artistas atuais exercem um dos seus mais importantes papéis na contemporaneidade, o de contextualizar o fruidor de suas obras no panorama sócio/cultural/científico de nossa época, propondo a utilização de novos materiais e suportes para a arte.

Como não poderia ser diferente, a nonotecnologia tem sido também um dos objetos dos novos processos criativos em arte tecnologia. Já existem dezenas de artistas no mundo inteiro criando a partir de nanotecnologias. No Brasil destacamos Anna Barros, artista multimídia e pesquisadora brasileira que coloca em discussão o mundo nano e suas possibilidades poéticas, através de textos obras e exposições, trazendo ao público o senso crítico, informativo científico e sinestésico da chamada nanoarte.

3.2 Transumanismo

Trata-se como Transhumanismo o movimento humano, embasado no conceito de seleção natural, dedicado ao aperfeiçoamento genético ou hipertecnológico da espécie humana, tanto de forma física quanto cognitiva, sensorial. Segundo Max More (apud FRANCO, 2006, p.72), um dos principais filósofos do movimento e postulador de seus princípios, o Transumanismo pode ser caracterizado como sendo uma classe de filosofias de transição que têm como um dos objetivos guiar e preparar a sociedade mundial para a pós-humanidade.

Existem muitas especulações quanto ao uso da tecnologia para esse fim, uma delas é a utilização da nanotecnologia e todas as suas possibilidades e promessas futuras de manipulação da matéria, agregando e modificando funções dentro das células e/ou organismos vivos. Mediante essas possibilidades hipertecnológicas emergentes e postulados que tratam da obsolescência do corpo humano, questões a respeito dos destinos da espécie humana motivam reflexões em campos diversos como antropologia, sociologia, filosofia e também nas artes. As possibilidades nanotecnológicas e o conceito de transumano engendraram a poética artística, uma instalação interativa cinética, que compõem a parte prática dessa pesquisa.

3.3 Breve Relato do Processo Criativo da "Instalação Interativa Cinética"

A partir das investigações de ordem teórica e conceitual feitas neste trabalho, propusemos o projeto de uma instalação interativa cinética na qual poderemos evidenciar nossas experimentações poéticas no campo da Ciberarte, criando relações dinâmicas com a chamada Arte Cinética e levando nossas reflexões artísticas para a discussão conceitual sobre a pós-humanidade.

Fundamentamos nosso projeto artístico pensando nas particularidades da Arte Cinética enquanto movimento artístico referencial, na conceituação de Ciberarte e sua relação intrínseca com a interatividade, na idéia de Instalação como um espaço de imersão para o interator da obra e nas perspectivas pós-humanas dos avanços nanotecnológicos.

A instalação interativa cinética acontecerá no interior de uma caixa de 2,20 metros de altura, 2 metros de comprimento e 2 metros de largura. Os

interatores adentrarão essa caixa e em seu interior tomarão contato com um dispositivo cinético interativo – um feto transumano - que detalharemos a seguir.

A penetração do fruidor da obra no interior do espaço instalado objetiva inicialmente produzir a sensação do momento crucial de aprimoramento genético e tecnológico pós-humano, apontando a ectogênese – geração hipertecnológica fora do útero - como um dos frutos desse aprimoramento. O pesquisador Henri Atlan, médico e biólogo, em seu livro "O Útero Artificial", define a ectogênese como sendo a possibilidade de criação de um incubatório artificial, tendo a função de gestar o embrião fora do útero materno, desde sua fecundação *in vitro* até o estágio do nascimento. Segundo ele, essa mãe máquina nanotecnológica irá: "Assegurar as funções normais de um útero, da placenta e do próprio organismo materno enquanto aparelho nutritivo e de excreção, assim como fonte de estimulações diversas cada vez mais estudadas" (ATLAN, 2006, p.30).

Depois de pesquisarmos e analisarmos os conceitos que cercam a ectogênese, chegamos à proposta final da instalação. Partimos do pressuposto poético de estranhamento, o que poderá advir do contato dos interatores com uma dessas máquinas ectogenéticas. Assim, fazendo alusão ao artefato nanotecnológico, criamos um feto estilizado no qual destacamos diferenças genéticas em seu sistema nervoso; gerando uma metáfora artística que visa exteriorizar nossos questionamentos éticos, estéticos e sócio-culturais diante da possível criação de uma máquina de ectogênese.

O feto estilizado será colocado dentro de um aquário e disposto sobre um pedestal centralizado na grande caixa, submerso num líquido de cor âmbar, ligado a um sensor que será disparado logo que o espectador adentrar a obra (Figura 1 – A). Esse sensor de presença disparará o processo de movimento do feto metafórico em seu útero artificial através de bolhas feitas por uma bomba de ar utilizada em aquários. A luz ambiente tênue e de coloração quente, contribuirá para a atmosfera da instalação.

O exterior da caixa será de cor branca para ressaltar a assepsia, já seu interior será de cor escura a fim de intensificar a sensação uterina da instalação. Em duas laterais opostas, no interior da instalação, serão posicionados espelhos - um em cada parede -, na altura do útero artificial. Eles chamarão a atenção do olhar do interator para uma perspectiva infinita que visa promover a idéia de produção em série, linha de montagem (Figura 1 – B). A passagem onde o interator penetrará na

instalação será montada com o estiramento de um pedaço de lycra, tendo em seu centro um corte vertical, alusão direta a uma vagina (Figura 1 – C).

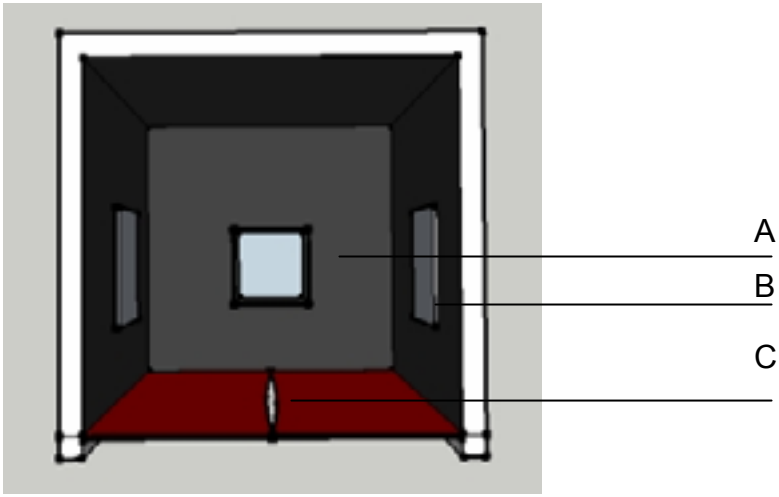


Figura 1 – Vista superior da instalação interativa cinética, ilustração de Fernando Takeo.

A sonoplastia ambiente, criada pelo músico convidado Flávio Takeshi Yoshida, busca dinamizar a organicidade desejada para o espaço instalado, mergulhando o indivíduo na especulação ficcional prospectiva que criamos. A repetição compassada – lembrando batidas de um coração - e a freqüência tonal baixa, ampliarão a sensação de vida de nosso artefato biológico simulado proporcionando maior impacto à obra.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Valéria Peixoto de. “Movimento Rompe com a Condição Estática da Arte”, in **UOL Artes** URL: http://educacao.uol.com.br/artes/arte-cinetica.jhtm, acessado em fevereiro de 2010.

ARANTES, Priscila. **@rte e mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Senac, 2005.

ATLAN, Henri. **O Útero Artificial**. Riode Janeiro: Fiocruz, 2006.

BAMBOZZI, Lucas. “Outros Cinemas, in **Plurall** URL: http:// www.plurall.com/forum/cultura-trance/tempo-arte/14438-vjs-cinema-videoarte, acessado em maio de 2007.

BOUSSO, Daniela. “Arte Cinética – Movimento sem Fronteiras”, in **Galeria Bergamin** URL: www.galeriabergamin.com.br/cineticos/movimento.htm, acessado em janeiro de 2010.

CAVALCANTI, Carlos. **O Mundo da Arte: Abraham Palatinik - A Arte do Tempo** (vídeo documentário). Documenta Vídeo Brasil, direção: Carlos Cavalcanti, São Paulo, 2002.

DOMINGUES, Diana. **Criação e interatividade na ciberarte**. São Paulo: Experimento, 2002.

ESPER, Gil de Medeiros. **Repercussões de Brecht, o pós-dramático e as novas tecnologias em Máquina de Pinball**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG: Belo Horizonte, 2010.

FRANCO, Edgar Silveira. **Perspectivas Pós-humanas nas Ciberartes**. Tese de Doutorado em Artes, ECA/USP, 2006.

GUADAGNANI, Silvia Regina & GUASQUE, Yara. **Instalações Interativas como Síntese dos Gêneros Artísticos**. Projeto de Pesquisa do CEART – UDESC, URL: http://www.ceart.udesc.br/pesquisa/Plasticas/Silvia%20-%20AP.pdf, acessado em novembro de 2009.

GUARÁ, Luciane Pires. **Arte de Participação nos Ambientes Cinéticos de Guto Lacaz: Outravitrola e Eletro Esfero Espaço**. Dissertação de Mestrado em Artes Visuais - Faculdade Santa Marcelina – Campus Perdizes, São Paulo, 2006.

GULLAR, Ferreira. *"A Arte Cinética de Palatnik",* in **Portal Artes – Um Mergulho no Mundo das Artes**, URL: http://www.portalartes.com.br/artigos/431-a-arte-cinetica-de-palatnik, acessado em junho de 2010.

KERCKHOVE, Derrick. "O Senso Comum, Antigo e o Novo", in **Imagem Máquina – A Era das Tecnologias do Virtual** (org. André Parente), Rio de Janeiro (Editora 34: Coleção Trans), 1993, pp. 56-64.

MACHADO, Arlindo**. Arte e Mídia**. Rio de Janeiro: Jorge zahar, 2007

MEDEIROS, Jota. "A Origem da Lux Direta", in **Museu Virtual Abraham Palatnik NAC/UFRN**, URL: http://www.nac.ufrn.br/museu_virtual/arte-tecnologia/lux.htm, visitado em junho de 2010.

MINDLIN, Henrique. "Calder: Ferreiro e Escultor" in **Calder no Brasil: Crônica de Uma Amizade**; SARAIVA, Roberta(Org.), São Paulo: Cosac & Naify, Coedição Pinacoteca do Estado de São Paulo, 2008.

SARAIVA, Roberta (Org.) **Calder no Brasil: Crônica de Uma Amizade**, São Paulo: Cosac & Naify, Coedição Pinacoteca do Estado de São Paulo, 2008.

SOGABE, Milton. "Instalações Interativas" in: Costa, Luís Edegar; MARTINS, Alice Fátima e MONTEIRO, Rosana Horio (Orgs.). **Cultura Visual e Desafios da Pesquisa em Artes.** Goiânia: ANPAP, 2005. 2V.p.169-178.

PLAZA, Julio. *"Arte e Interatividade: Autor-obra-recepção".* In: **VIS - Revista do Mestrado em Arte**. Arte e Tecnologia da Imagem, UnB, 2001. v. 3; n.3. p. 29-42.

TAVARES, Mônica & VENTURELLI, Suzete. **A exposição Cinético_Digital**, texto para catálogo, Instituto Itaú Cultural São Paulo, 2005.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MUTAGÊNICO E/OU ANTIMUTAGÊNICO DA PLANTA MEDICINAL DENTE-DE-LEÃO (*TARAXACUM OFFICINALIS WEBER*), EM CÉLULAS SOMÁTICAS DE *DROSOPHILA MELANOGASTER*; TESTE SMART/ASA

Thalita Marra Rosa[1], Jorge Freitas Cieslak[2], Salvador de Carvalho[3], Wanderlene Blanco Nunes[3].

1 – Bolsista do PIBIC -Universidade Federal de Goiás; 2 – Graduando da Universidade Federal de Goiás; 3 - Docentes da Universidade Federal de Goiás – Inst. De Ciências Biológicas – Campus II, CEP: 74001-970, Brasil.

Email: thalitamarra1@gmail.com, lene14@hotmail.com

RESUMO: O fitoterápico *Taraxacum officinale* Weber, vulgarmente conhecido como dente-de-leão, amargosa ou taraxaco, é uma planta medicinal utilizada no tratamento de dores reumáticas, diabetes, afecções da pele, hepáticas e biliares, prisão de ventre e astenia, sendo também usada em distúrbios da função digestiva. Doxorrubicina (DXR) é um antibiótico utilizado como agente antineoplásico que, além de intercalar-se na molécula de DNA, é um potente gerador de radicais livres. O presente trabalho teve como objetivo de avaliar o efeito genotóxico e efeito modulador do extrato aquoso de Dente-de-Leão (EADL), obtido da porção foliar da planta em diferentes concentrações (0,05; 0,025 e 0,0125 g/mL), ministradas isoladamente e em associação com a DXR (0,125 mg/mL), respectivamente. Para este propósito, foram empregados o cruzamento padrão (Standard Cross) (fêmeas *flr*^{3} */ In(3LR) TM3, ri p*^{p}*sep l(3)89Aa bx*^{34e} *e Bd*^{S} cruzadas com machos *mwh*) e o cruzamento de alta biotivação (HB - High Bioactivation Cross"), onde fêmeas virgens *ORR; flr3/ In(3LR)TM3, ri pp sepl(3)89Aa bx34e e Bds* são cruzadas com machos mwh/mwh. O teste visa a detecção de mutação e recombinação somática (Somatic Mutation And Recombination Test - SMART) em células das asas de *Drosophila melanogaster*. Larvas de terceiro estágio de ambos os cruzamentos, ST e HB, foram tratadas com EADL isoladamente ou em co-tratamento com a DXR. Para controle negativo usou-se água destilada; e a DXR (0,125 mg/mL), como controle positivo, em ambos cruzamentos. Os

resultados obtidos do cruzamento ST e HB, demonstraram que o EADL não é um agente genotóxico em nenhuma das concentrações analisadas. Por outro lado o EADL apresentou ação antimutagênica ou moduladora contra os danos induzidos pela DXR ao DNA da *Drosophila*, nas concentrações 0,025 e 0,0125 g/mL.

PALAVRAS-CHAVES : *Taraxacum officinale*, Teste SMART/asa, Drosophila melanogaster, genotoxicidade.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas como recurso terapêutico é uma prática generalizada na medicina popular e tem aumentado acentuadamente nas ultimas décadas. A utilização de plantas para o tratamento de doenças acontece em todo o mundo e há muito tempo, porém apenar desta vasta utilização das plantas medicinais, pouca informação se encontra disponível sobre seus constituintes, bem como sobre os riscos em potencial oferecidos a saúde humana (FERRO, 2006)

Algumas plantas utilizadas como medicamentos contêm componentes provenientes do metabolismo secundário e funções fisiológicas que atuam como princípios ativos. Tais princípios têm atividades biológicas diversas, como, emulsionante, estabilizante, antiinflamatórias, cicatrizantes, anti-reumáticas, anti-sépticas, antimicrobianas, antiespasmódicas, antipiréticas, antioxidantes, entre outros (OKA & ROPERTO, 2000).

A planta medicinal Dente-de-leão (*Taraxacum officinale W), da* família Asteraceae é muita utilizada no tratamento de enfermidades como anemia, problemas hepáticos, câncer, cirrose, esplenite, doenças de pele, doenças ósseas, hepatite, excesso de colesterol, bem como depurativa do sangue (http://www.plantamed.com.br). Apresenta outros nomes populares como taraxaco, alface-de-cão, alface-de-coco, amargosa, amor-dos-homens, chicória-louca, chicória silvestre e relógio-dos-estudantes. (Wandekoken, 2005).

O dente-de-leão é uma planta herbácea anual ou perene, acaule, lactescente, raiz pivotante, 15 a 25 cm de altura, nativa da Europa e Ásia. Apresenta folhas rosuladas basais, simples, com margens irregulares e

profundamente partidas. As flores são amarelas, reunidas em capítulos grandes sobre uma haste floral oca de até 25 cm de comprimento. Os frutos são aquênios, escuros e finos, contendo em uma das extremidades um chumaço de pêlos que facilitam a sua dispersão pelo vento.

É uma planta que cresce espontaneamente com vigor em solos agrícolas e outras áreas sob distúrbio, nas regiões sul e sudeste do Brasil durante o inverno e primavera. O fitoterápico dente-de-leão é usado na medicina tradicional desde tempos remotos, na Europa.

Considerando sua ampla utilização na medicina popular, torna-se necessário um conhecimento melhor de seus efeitos colaterais no organismo, tais como indução de mutações em células somáticas. Nesse sentido buscou-se avaliar sua ação mutagênica e/ou antigenotóxica em células somáticas de *Drosophila melanogaster* (*D. melanogaster*).

O teste SMART/asa foi desenvolvido por Graf *et al.* (1984). É considerado um teste rápido, barato e que produz resultados confiáveis, inequívocos e altamente reproduzíveis, sendo útil na detecção de alterações genéticas ocorridas nos discos imaginais das asas. Tem como base o fato de que, durante o início do desenvolvimento embrionário da *D.* melanogaster, grupos de células dos discos imaginais se separam e proliferam durante o desenvolvimento larval até se diferenciarem, durante a metamorfose, em estruturas do corpo da mosca adulta (olhos, asas, patas, etc.) (Graf *et al.*1984; Graf & Würgler, 1986).

No teste SMART/asa são utilizados dois marcadores, com expressões fenotípicas bem definidas. O marcador *multiple wing hairs* (*mwh*) (pêlos múltiplos nas asas) é mantido na linhagem como uma mutação viável em homozigose recessiva. O gene *mwh* está localizado na extremidade do braço esquerdo do cromossomo 3 (3-0,3) e, em condições de homozigose, produz múltiplos tricomas por célula, ao invés de apenas um único tricoma, como normalmente acontece na linhagem selvagem. O marcador *flare 3* (flr3), é uma mutação recessiva que afeta a forma do pêlo da asa. Ele produz pêlos mal formados que têm a forma de uma chama de fogo. Todos os três alelos mutantes de flare conhecidos são letais em homozigose recessiva nos zigotos (os zigotos homozigotos para o alelo *flr* são incapazes de se desenvolver em moscas adultas). Ao contrário, células homozigotas do disco imaginal são

viáveis e levam à formação de células mutantes nas asas. Devido à letalidade no zigoto, o alelo flr é mantido na linhagem estoque com a presença de um "balanceador cromossômico" com múltiplas inversões cromossômicas TM3 (do inglês: TM3, BdS- *Third multiple 3, Beaded*-Serrate) o marcador Beaded serrate induz a formação de asas picotadas nessa linhagem (Guzman-Rincón & Graf, 1995).

2. OBJETIVO

O presente trabalho visou avaliar a genotoxicidade e/ou a antigenotoxicidade do fitoterápico Dente-de-leão no organismo *Drosophila melanogaster* utilizando o test SMART/asa. A extrapolação do teste SMART/asa para os seres humanos é de aproximadamente 80%.

3. METODOLOGIA

3.1. Agentes químicos

- **Anti-neoplásico** - Cloridrato de doxorrubicina (DXR) {(85-cis) - 10 - [(3 - Amino - 2, 3, 6 - trideoxi - α - L - lixohepaxapiranosil) oxil] - 7, 8, 9, 10 - tetrahidro - 6, 8 11 - trihidroxi 8 (hidroxiacetil) - 1 - metoxi - 5, 12 - naftacenodiona}, P. M. 543,5; F. M. $C_{27}H_{29}$-N-O_{11}HCL; CAS 2314-92-8, conhecida comercialmente como Doxolen® (forma liofilizada fabricada por Eurofarma Laboratórios Ltda, São Paulo - SP) e distribuída pela Zodiac Produtos Farmacêuticos S/A, Pindamonhangaba - SP, Brasil; comercializada em frascos de 10 mg contendo 10 mg de cloridrato de doxorrubicina , 50,0 mg de manitol e 50 mg de lactose.

- **Fitoterápico** - Extrato aquoso do pó retirado da porção foliar da planta *Taraxacum officinale*, obtida na Farmácia Santa Fé, com fornecimento do laboratório Quimer Comercial Ltda – São Paulo

Todas as diluições do fitoterápico foram preparadas com água destilada no momento do tratamento.

3.2. Cruzamentos entre as linhagens mutantes

1 - Cruzamento padrão (ST- Standard Cross) (GRAF et al.,1989) envolve fêmeas virgens *flr3/ In(3LR)TM3, ri pp sepI(3)89Aa bx34e e Bds* cruzadas com machos *mwh/mwh*.

2 - Cruzamento de alta biotivação ("HB - High Bioactivation Cross") (GRAF & VAN SCHAICK, 1992), envolve fêmeas virgens *ORR; flr3/ In(3LR)TM3, ri pp sepI(3)89Aa bx34e e Bds* cruzadas com machos *mwh/mwh*. De ambos os cruzamentos, ST e HB, são obtidos dois tipos de descendentes: 01) - marcador trans-heterozigoto (MH: *mwh +/+ flr3*), e 02) - balanceador heterozigoto (BH: *mwh +/TM3, Bds*). As larvas de terceiro estágio, de ambos os genótipos, emergentes dos cruzamentos, foram tratadas com as diferentes concentrações do agente fitoterápico, isolado ou associado com a DXR, bem como com água destilada (controle negativo) e com a DXR (controle positivo).

3.3. Meios de cultura e condições de cultivo

Os estoques de *D. melanogaster* foram mantidos em frascos de 1/4 de litro contendo meio de cultura específico (820 mL de água, 11 g de ágar, 156 g de banana, 25g de fermento fresco - *Sacharomyces cerevisae* e 1 g de nipagin).

Os ovos foram coletados em frascos contendo meio "frapê" (uma base sólida de ágar - 4% de ágar em água e uma camada de fermento com açúcar).

As larvas foram transferidas para frascos contendo 1,5 g de meio purê de batata (Yoki Alimentos S. A.) e hidratados com as diferentes concentrações do fitoterápico, DXR e água destilada. Os adultos emergentes foram coletados e fixados em etanol 70%.

Todos os experimentos foram mantidos em uma câmara com temperatura de 25 ± 1°C e umidade relativa de aproximadamente 60 %.

3.4. Tratamentos

A coleta dos ovos foi realizada por 8 h em frascos contendo uma base sólida de ágar (4% de ágar em água), e uma camada de fermento com açúcar. Após 72 ± 4 h, as larvas provenientes dos cruzamentos padrão (ST) e de alta bioativação (HB) foram transferidas para frascos contendo 1,5 g de meio

sintético. Em cada frasco foram adicionados 5 mL do extrato obtido com o pó da folha da planta *T. officinale* diluídos em água destilada, nas concentrações de 0,05; 0,025; 0,0125 g/mL e DXR (0,125 mg/mL), para avaliação de efeitos genotóxicos, sendo os dados comparados com o controle negativo (água destilada). Para avaliação da atividade antigenotóxica de *T. officinale* foi adicionado a dado frasco 2,5 mL de solução de DXR (0,125 mg/mL) associada com 2,5 do extrato aquoso de *T. officinale* (EADL) de cada uma das diferentes concentrações selecionadas (0,05; 0,025; 0,0125 g/mL). Foram incluídos o controle positivo [DXR (0,125 mg/ml)] e o controle negativo (água destilada) em ambos os cruzamentos.

3.5. Preparação de lâminas

As moscas, estocadas em etanol 70%, foram lavadas em água corrente e embebidas em solução de FAURE (30 g de goma arábica, 20 ml de glicerol, 50 g de hidrato de cloral, 50 ml de água destilada). Em seguida, as asas foram separadas do corpo dos imagos com o auxílio de duas pinças de relojoeiro, distendidas e fixadas sobre a superfície de lâminas secas com a solução de FAURE. As lâminas contendo 10 pares de asas (5 pares de fêmeas e 5 pares de machos) foram mantidas em uma placa aquecedora a 40°C por um período mínimo de 24 horas. Posteriormente, foram cobertas com lamínulas (24 x 32 mm), contendo uma gota da solução de FAURE, permanecendo por mais 24 horas a 40°C. Durante este procedimento as lamínulas foram pressionadas com cubos de metal - com peso total de 400 g - visando à perfeita aderência das asas (Graf *et al.,* 1984).

3.6. Análise microscópica das asas

A análise das lâminas foi realizada em microscópio óptico com ampliação de 400X. Para cada tratamento foram avaliados 20 indivíduos de cada sexo (4 lâminas), considerando-se os diferentes fenótipos de pêlos nas superfícies dorsal e ventral das asas.

Todas as manchas isoladas por três ou mais fileiras de pêlos normais foram consideradas independentes (Graf *et al.,* 1984). As manchas foram

classificadas como simples mwh ou flr^3, quando somente um dos marcadores se expressou, ou como manchas gêmeas, se ambos os fenótipos mutantes - pêlos múltiplos (mwh) e pêlos com a base alargada (flr^3) - estavam presentes. A posição e o tamanho das manchas foram determinados, respectivamente, de acordo com o setor da asa e o número de células com os fenótipos mutantes. As manchas foram divididas em classes de diferentes tamanhos: 1; 2; 3 - 4; 5 - 8; 9 - 16; 17 - 32; 33 - 64; 64 -128; 129 - 256; 257 - 512; 513 - 1024; > 1024. As classes 1 e 2 são classificadas como manchas pequenas e as demais como manchas grandes (Garcia-Belido *et al.,* 1974). Também foram analisados os compartimentos distais, proximais e nervuras das asas.

3.7. Análise estatística

Na avaliação dos efeitos genotóxicos do Cloridrato de Doxorrubicina e da planta *T.* aurea, empregados isoladamente, foram comparadas as freqüências de manchas por asas das séries tratadas com o controle negativo (água destilada). Um procedimento de decisões múltiplas foi utilizado para classificar o resultado em **positivo**, **fraco positivo**, **inconclusivo** e **negativo** (Frei e Würgler, 1988).

Na análise estatística para antigenotoxicidade das larvas tratadas com *T.officinale* associada à doxorrubicina, as freqüências de manchas por mosca foram comparadas aos pares [ex. controle positivo (DXR) versus *T. officinale* + DXR] de acordo com Frei e Würgler (1996).

4. RESULTADOS

Foram analisadas 1280 asas provenientes de adultos emergentes dos experimentos, que incluíram o controle negativo (água destilada estéril), controle positivo (DXR - 0,125 mg/mL) e 3 diferentes concentrações (0,05; 0,025; 0,0125 g/mL) do EADL isoladas e associadas com DXR (0,125 mg/mL).

Mutagênese - Os resultados obtidos na análise dos descendentes do cruzamento ST e HB, tratados com as diferentes concentrações do EADL estão representados na **Tabela 1**. A análise dos dados demonstra não haver um aumento estatisticamente significantivo (α=β=0,05) no número total de manchas, no número de manchas simples pequenas e no número de manchas

simples grandes, quando comparadas com o controle negativo, tanto no cruzamento ST como noquanto HB. Nas 3 diferentes concentrações testadas do fitoterápico, foram observados resultados inconclusivos, sugerindo ser necessário um aumento da amostragem para certificar a significância ou não dos dados. Se considerarmos o total de manchas analisadas, observa-se que na Dose1 (0.0125 g/mL) e na Dose-3 (0,0500 g/mL) o resultado foi negativo, ausência de efeito mutagênico.

As **figuras 1 e 2** mostram a distribuição do tamanho das manchas em relação ao número de células analisadas provenientes dos descendentes MH (marcador trans-heterozigoto) dos cruzamentos ST e HB, respectivamente.

Os resultados obtidos permitem concluir que o EADL não apresentou efeito genotóxico direto, com base na análise do cruzamento ST (níveis basais de enzimas de metabolização), nem indireto, com base nos dados do cruzamento HB (níveis elevados de enzimas de metabolização), ou seja, não induziu danos significativos ao DNA das células somáticas de *D. melanogaster*.

Tabela 1. Freqüências de manchas mutantes observadas nos descendentes trans-heterozigotos marcados (MH) de *D. melanogaster* dos cruzamentos padrão (ST) e de alta capacidade de bioativação (HB), tratados com diferentes concentrações (0,0125; 0,025 e 0,05 g/mL) do extrato aquoso de *Dente de Leão*.

Tratamento		**Freqüência de manchas por indivíduo (nº de manchas). Diagnóstico estatístico**[a]			
EADL (g/mL)	***Número* de indivíduos**	**Pequenas simples (1-2 células)**[b] **m=2**	**Grandes Simples (>2 células)**[b] **m=5**	**Gêmeas m=5**	**Total de manchas m=2**
Cruzamento ST					
0,0	40	0,33 (13)	0,10 (04)	0,00 (0)	0,43 (17)
0,0125	40	0,18 (07) -	0,13 (05) i	0,08 (03) i	0,38 (15) -
0,025	40	0,43 (17) i	0,08 (03) i	0,00 (00) i	0,50 (20) i
0,05	40	0,30 (12) -	0,05 (2) i	0,03 (01) i	0,50 (20) -
Cruzamento HB					
0,0	40	0,70 (28)	0,10 (04)	0,05 (02)	0,85 (34)
0,0125	40	0,65 (26) -	0,10 (04) i	0,10 (04) i	0,85 (34) -
0,025	40	0,88 (32) i	0,15 (05) i	0,00 (00) i	1,00 (40) -
0,05	40	0,53 (21) -	0,13 (05) i	0,00 (00) i	0,65 (26) -

[a] Diagnóstico estatístico de acordo com Frei e Würgler (1988): **+**, positivo; **-**, negativo; **i**, inconclusivo. Níveis de significância: α=β=0,05; **m**, fator de multiplicação para a avaliação de resultados significativamente negativos. [b] Incluindo manchas simples *flr*^{3} raras.

Figura 1 - Distribuição do tamanho de manchas mutantes (número de células) observadas em asas de Drosophila melanogaster, dos descendentes MH, provenientes do cruzamento ST tratados com água destilada estéril (controle negativo) e diferentes concentrações de extrato aquoso de Dente de Leão.

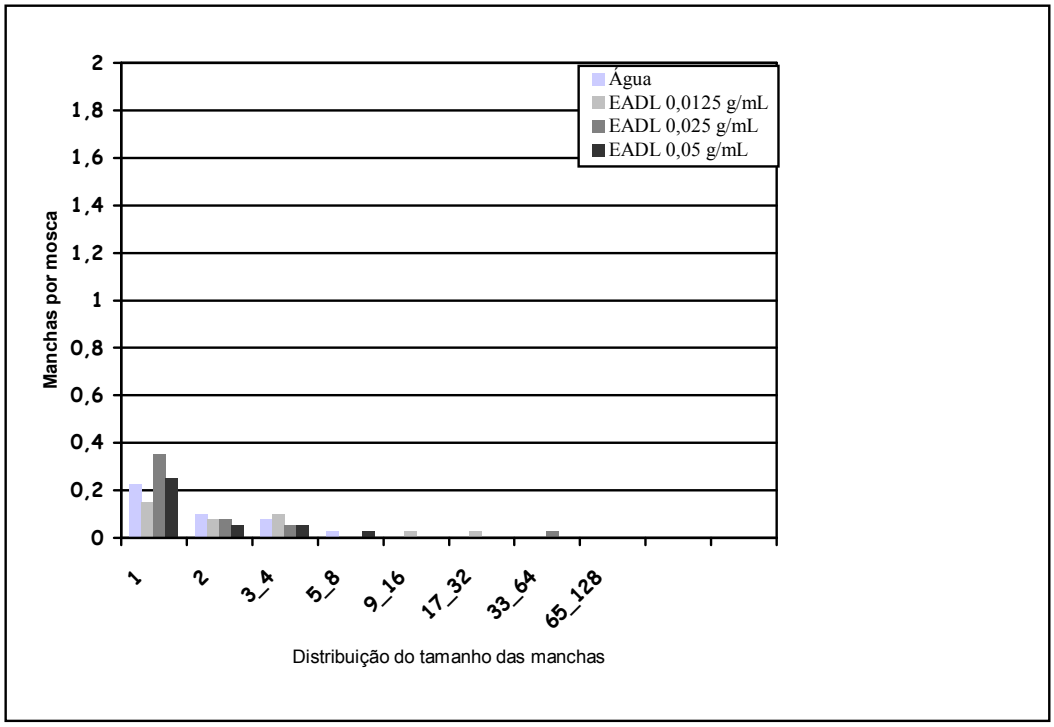
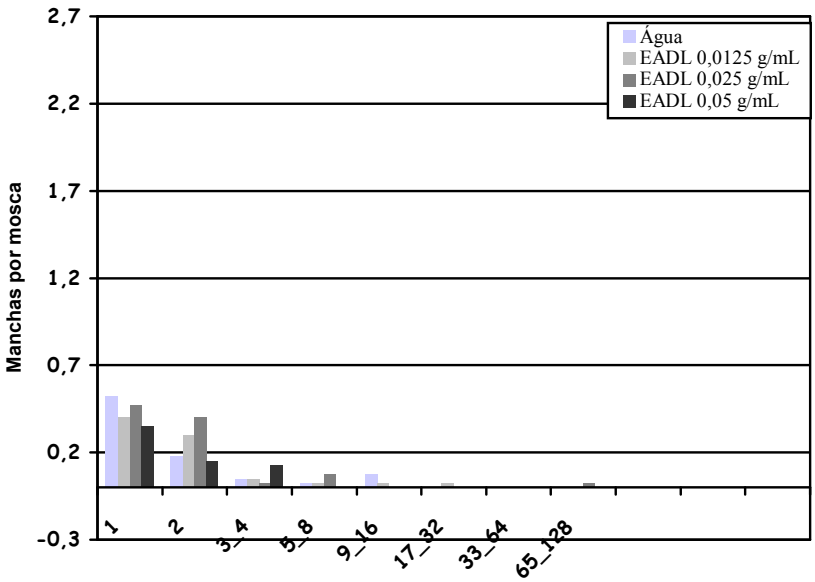


Figura 2 - Distribuição do tamanho de manchas mutantes (número de células) observadas em asas de *Drosophila melanogaster*, dos descendentes MH, provenientes do cruzamento HB tratados com água destilada estéril (controle negativo) e diferentes concentrações de extrato aquoso de Dente de Leão.



Anti-mutagênese - Os dados obtidos na análise dos indivíduos MH dos cruzamentos ST e HB tratados com diferentes concentrações de EADL associados à DXR (0,125 mg/mL) são apresentados na **Tabela 2**.

Pode-se observar no cruzamento ST e HB um aumento da freqüência de manchas na concentração 0,0125 g/mL, associada a DXR, quando comparada com o controle positivo e uma diminuição de manchas nas doses com as concentrações 0,025 e 0,050 g/mL. No cruzamento ST, em particular, os resultados foram inconclusivos na concentração 0,050 g/ml.

Tabela 2. Frequência de manchas mutantes observadas nos descendentes MH de *Drosophila melanogaster* do cruzamento padrão (ST) e de alta ativação metabólica (HB) tratados com diferentes concentrações do extrato de Dente de Leão associadas ao cloridrato de doxorrubicina (DXR) 0,125 mg/mL.

Tratamento				**Freqüência de manchas por indivíduo (nº de manchas). Diagnóstico estatístico[a]**			
EADL (g/mL)	**+ DXR (mg/mL)**	***Número* de indivíduos**		**Pequenas simples (1-2 células)[b]**	**Grandes Simples (>2 células)[b]**	**Gêmeas**	**Total de manchas**
Cruzamento ST							
0,0	+ 0,125	40		1,23 (49)	1,28 (51)	0,88 (35)	3,38 (135)
0,0125	+ 0,125	40		1,93 (77) ↑	1,88 (75) ↑	2,25 (90) ↑	6,04 (242) ↑
0,025	+ 0,125	40		0,70 (28) ↓	0,93 (37) ↓	0,78 (31) ↓	2,40 (96) ↓
0,05	+ 0,125	40		1,73 (69) i	1,55 (62) i	1,20 (48) i	4,48 (179) i
Cruzamento HB							
0,0	+ 0,125	40		1,15 (45)	1,08 (43)	0.30 (12)	1,88 (75)
0,0125	+ 0,125	40		1,20 (48) ↑	0,75 (30) ↓	0,63 (25) ↑	2,63 (105) ↑
0,025	+ 0,125	40		0,98 (39) ↓	0,55 (22) ↓	0,23 (09) ↓	1,78 (71) ↓
0,05	+ 0,125	40		1,13 (45) ↓	0,75 (30) ↓	0,25 (10) ↓	1,78 (71) ↓

5. DISCUSSÃO

Os testes de genotoxicidade realizados com *D. melanogaster* são caracterizados pela rapidez, quando comparados com os demais testes *in vivo* com organismos procariotos e eucariotos e apresentam a mesma importância que os demais testes realizados com organismos eucariotos. Embora a

Drosophila tenha aproximadamente 10.000 genes em seu genoma, comparados com aproximadamente 35.000 genes de células de mamíferos, a maioria dos genes humanos são duplicações e elaborações de seus equivalentes em insetos (Miklos & Rubin, 1996).

Devido à extraordinária conservação dos passos metabólicos moleculares que existem entre moscas e humanos e da significante homologia que existe entre os oncogenes e genes supressores de tumor de moscas, comparados com os de humanos (Artavanis-Tsakonas *et al*., 1995), a *Drosophila* está destinada a se tornar um dos modelos preferidos na pesquisa do câncer (St John e Xu, 1997).

A DXR apresenta efeitos citotóxicos quando ocorre a sua transformação no radical livre semiquinona, o que causa morte celular devido a danos no DNA. (ROBERT & GIANNI, 1993).

Assim sendo, terapias anticâncer são citotóxicas para as células cancerígenas, mas também pode atingir as células saudáveis. O emprego concomitante de substâncias que possam modular os efeitos genotóxicos de agentes químicos e físicos, sem interferir na ação genotóxica nas células neoplásicas, é de grande importância para a prevenção de alterações gênicas em células saudáveis que possam resultar no aparecimento de novas doenças (TAKEUCHI & TAKAHASHI, 2001).

O presente estudo evidenciou ausência efeito genotóxico do EADL nas diferentes concentrações testadas (0,05; 0,025; 0,0125 g/mL). Ou seja, os resultados obtido em frequência de manchas simples, gêmeas e total de manchas não foram significativas quando comparadas com o controle negativo. Estes resultados foram observados tanto no cruzamento ST como no HB , permitem uma diagnose do EADL como um agente inefetivo na indução de eventos relacionados a mutação gênica, deleção, não disjunção e recombinação mitótica, em células somáticas de *D. melanogaster*.

Por outro lado, o EADL na concentração 0,05 g/mL apresentou-se inconclusivo no cruzamento ST, na modulação dos danos induzidos pela DXR, mas no cruzamento HB (onde existem níveis elevados de enzimas de metabolização) o fitoterápico apresentou efeito modulador da ação da DXR. A ausência de níveis elevados de enzimas metabolizadoras no cruzamento ST podem justificar os resultados inconclusivos, uma vez que a mesma

concentração do fitoterápico no cruzamento HB revelou-se moduladora. A concentração intermediária (0,025 mg/mL) apresentou efeito modulador da ação da DXR tanto no cruzamento ST quanto no HB.

No entanto, a concentração mais diluída (0,0125 mg/mL) do fitoterápico não foi capaz de neutralizar os efeitos da DXR. Os dados permitem deduzir um um efeito potencializador dos danos da DXR, provavelmente pela formação de um terceiro composto mais genotóxico que o agente anti-neoplásico (DXR) propiciando a indução de maior número de mutações quando comparados com o controle positivo. Uma vez que, a interação entre dois compostos químicos depende, entre outros fatores, da diluição dos mesmos, os dados permitem deduzir que diferentes concentrações das moléculas do fitoterápico propiciam diferentes ligações com a DXR, atuando como modulador em altas concentrações (neutralizando a DXR) e como potencializador dos efeitos da DXR, quando aplicado em baixas concentrações. Êsses resultados ressaltam a importância das concentrações do fármaco, em estudos de genotoxicidade e efeitos moduladores

6. CONCLUSÃO

Com base nos experimentos realizados, o extrato aquoso de Dente-de-Leão não apresentou efeito genotóxico nas concentrações testadas em ambos os cruzamentos, ST e HB, quando comparados com o controle negativo.

Por outro lado, o EADL apresentou efeito modulador dependente da metabolização, visto que as concentrações 0,025; 0,05 g/mL do EADL, no cruzamento HB, apresentaram redução na freqüência de mutações. Desta forma podemos classificá-lo como um agente antigenotóxico de ação indireta.

Também se observou efeito modulador dependente da concentração do fármaco, visto que a dose mais diluída potencializou os efeitos danosos da DXR ao invés de neutralizá-los, como era de se esperar.

REFERÊNCIAS

ARTAVANIS-TSAKONAS S.; MATSUNO K.; FORTINI, M.E. Notch signaling. **Science**. v. 268: n.5208, p. 225-232. 1995.

GUZMÁN-RICON, J.; & Graf, U.. **Drosophila melanogaster somatic mutation and recombination test as a biomonitor. In : Biomonitors and Biomarkers a Indicators of Environmental Change**, Edit by F. M. Butterworth et al., Phenunm Press, N.Y., p 169-181. 1995.

GRAF, U.; VAN SCHAIK, N. Improved high bio activations cross for the wing somatic mutations and recombination test in Drosophila melanogaster. ***Mutat. Res***. v. 271: p. 59-67. 1992.

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

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

FERRO, Degmar **Fitoterapia: conceitos clínicos** / Degmar Ferro. – São Paulo: Ed. Atheneu. 2006

GRAF, U.; FREI, H.; Kagi, A.; Katz, A.J.; Wurgler, F.E. Thirty compounds tested in the *Drosophila* wing spot test. **Mutat. Res.** v.222: p. 359-373. 1989.

GRAF, U.; WÜRGLER, F.E., KATZ, A. J.; FREI, H.; JUON, H.; HALL, C. B. & KALE, P. G. Somatic Mutation and Recombination Test in *D. melanogaster.* **Environmental Mutagenesis.** *v.*6: p. 153-188. 1984

GUSMÁN-RINCÓN, J. & GRAF, U. *Drosophila melanogaster* somatic mutation and recombination test as a biomonitor. **Biomonitors and Biomarkers as indicators of environmental change**. New York, Plenum Press, p. 169-181. 1995

GARCIA-BELIDO A, DAPENA J. Induction, detection and characterization of cell differentiation mutantes in *Drosophila melanogaster.* **Mol gen Genet**. v. 128: n. 2, p.117-130. 1974.

ROBERT, J.; GIANNI, L. Pharmacokinetics and metabolism of anthracyclines. **Cancer Surveys**. v. 17: p. 219-252. 1993.

Lorenzi H and Matos FJA (2002). **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

MIKLOS, G.L.G.; RUBIN, G.M. The role of the genome project in determining gene function: insights from model organism. **Cell**. v. 86: n.4, p.521-529. 1996.

ST JOHN MAR, XU T. *Insights from model systems – Understanding human cancer in a fly?* **Am J Hum Genet** v. 61: p.1006-1010. 1997.

OKA, Cristina; ROPERTO, Afonso. **Herbário aquiléa**. São Paulo. 18 set. 2000.

Campylobacter spp. em Ambiente de Abate de Aves do Estado de Goiás: Identificação e Avaliação da Suscetibilidade a Antimicrobianos

Thatyana Lacerda de Almeida, Cíntia Silva Minafra e Rezende
Escola de Veterinária - Universidade Federal de Goiás, CEP: 74.001-970 Brasil
thatyanalacerda@hotmail.com, cintia@cpa.vet.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente de abate, *Campylobacter* spp., frangos, PCR em tempo real.

1 INTRODUÇÃO

O setor avícola representa o terceiro maior produto de exportação do agronegócio brasileiro, atividade que atribui ao Brasil a liderança em exportações contribuindo para o fortalecimento da balança comercial. O desenvolvimento da avicultura pode ser considerado como símbolo do crescimento e da modernização do agronegócio no Brasil. A atividade avícola reúne em sua estrutura funcional os três itens mais importantes para o cálculo do crescimento econômico: tecnologia de ponta, eficiência na produção e diversificação no consumo (BARCELLOS, 2006)

A produção de carnes no Brasil é um importante segmento do agronegócio. Tendo em vista a avicultura de corte, apesar de o Brasil ser considerado o terceiro País em produção mundial, ficando atrás dos Estados Unidos da América e China, o volume de carne exportado, no primeiro semestre de 2008, referiu-se ao embarque de 1,8 milhões de toneladas, crescimento de 19% em comparação ao mesmo período do ano anterior (ABEF, 2008).

Aves de corte estão entre os principais carreadores de patógenos em abatedouros e apresentam alta correlação com a contaminação cruzada por *Salmonella* sp. e *Campylobacter* spp.. Estes agentes são patogênicos e constituem severidade para a saúde pública e à segurança alimentar. A legislação nacional determina o controle de *Salmonella* em carcaças de frango (BRASIL, 2003), porém para *Campylobacter* spp., um patógeno de proporções e risco similares, não há legislação específica para sua avaliação em alimentos e tampouco para seu controle em lotes de frangos de corte. Para KUANA (2006) há o aceno de uma análise desta questão pelas autoridades num futuro próximo.

A campilobacteriose tem sido apontada com um dos relatos zoonóticos mais freqüentes, associados a doenças de veiculação alimentar na União Européia nos cinco últimos anos, sendo que *Campylobacter jejuni* é o patógeno de maior ocorrência. Alguns dados obtidos pela Autoridade Européia *Satefy Authority* revelaram que as aves são a principal fonte do agente (HUGAS et al, 2009; WESTRELL et al., 2009).

Campylobacter é considerado um microrganismo comensal em muitas espécies de aves, incluindo aquelas de exploração comercial. Diante desta constatação, a menor ocorrência da bactéria em frangos favorecerá a diminuição do risco de infecção pelos consumidores consideravelmente (KEENER et al., 2004).

Este patógeno compõe a lista dos microrganimos relacionados à veiculação de doenças por alimentos, sendo que isto ocorre sem distinção de localidade. De modo global, a incidência de doenças clínicas por esse microrganismo está relacionada à sua baixa dose infecciosa em humanos, mas em seqüelas potencialmente graves. Um baixo porcentual de pacientes é acometido por artrite reativa que pode culminar em complicações severas como a síndrome de Guillain-Barré, distúrbio neurológico às vezes fatal (WHO, 2000).

Como conseqüência de sua ampla distribuição em aves e alto consumo de carnes de aves, *Campylobacter jejuni* tornou-se a bactéria mais comum de doenças de origem alimentar na maioria dos países industrializados. Nos Estados Unidos, em 2000, a ocorrência foi de aproximadamente 2,5 milhões de casos por ano (FRIEDMAN et al., 2000). Na União Européia, relatos de anônimos revelaram que em torno de 60.000 casos foram registrados na Alemanha anualmente nos cinco primeiros anos da última década, com o agravante de haver número maior de surtos em comparação aos desencadeados por *Salmonella* sp. (ANONYMOUS, 2006).

Este patógeno é emergente e preocupante para a avicultura mundial e para órgãos com ações diretas à saúde pública (HARIHARAN et al., 2004).

Outro fator importante e preocupante a considerar é o aparecimento de cepas de *Campylobacter* spp. resistentes a diversos princípios antimicrobianos, o que ressalta a urgência de vigilância e monitoramento com ação precípua de assegurar a qualidade dos alimentos associada aos preceitos da saúde pública. Estudos recentes (KUANA et al., 2008) evidenciam as conseqüências adversas da ocorrência de cepas resistentes, que se dividem em duas categorias: infecções que não ocorreriam se não houvesse a cepa resistente e aumento na freqüência de

tratamentos mal sucedidos, bem como o aumento na severidade das infecções (WHO, 2002).

A resistência aos antibióticos, verificadas em cepas isoladas de seres humanos, determinou na União Européia, que diversas medidas fossem adotadas, incluindo a não aquisição de alimentos provenientes de animais cuja ração houvesse princípios antimicrobianos ou promotores de crescimento. Particularmente, a avicultura de corte teve seu cenário modificado por tal exigência. Diante desse fato algumas empresas de alimentos tentam buscar produtos alternativos para minimizar e manter a saúde intestinal das aves a fim de prevenir ou reduzir a prevalência de patógenos na cadeia alimentar (PATTERSON & BURKHOLDER, 2003).

Por esses motivos, o estudo da presença de *Campylobacter* spp. em ambiente de abate de aves e a verificação do perfil de suscetibilidade a antimicrobianos torna-se tema relevante para assegurar a consequente qualidade microbiológica da carne de frango e como forma de resguardar e proteger a saúde da população. Considerando o exposto, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de verificar a ocorrência de *Campylobacte*r spp em ambientes de abatedouros de aves, a suscetibilidade das cepas isoladas frente a antimicrobianos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

2.1.1 Verificar a ocorrência de *Campylobacter* spp. em ambiente de abatedouros de aves.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Verificar a ocorrência de *Campylobacter* spp. em caixas de transporte de frangos vivos e calha de evisceração.

2.2.2 Avaliar a suscetibilidade das cepas isoladas frente a antimicrobianos.

2.2.3 Avaliar o isolamento bacteriano convencional para o agente em questão em contraste à técnica de reação em cadeia pela polimerase em tempo real.

3 METODOLOGIA

Foram analisadas 120 amostras de ambiente de três frigoríficos distintos (A, B e C) do estado de Goiás, compostas por caixas de transporte de frangos vivos e calha de evisceração. As amostras foram colhidas dentro dos abatedouros, por meio de suabes esterilizados, armazenados em sacos plásticos apropriados, identificadas e transportadas imediatamente ao Laboratório de Biologia Molecular do Centro de Pesquisa em Alimentos da Universidade Federal de Goiás, para que as análises fossem efetuadas. No laboratório, as amostras foram submetidas a dois tipos de análise, o isolamento convencional bacteriano e PCR em tempo real.

3.1 Isolamento convencional bacteriano

Adotou-se a metodologia segundo a ISO 10272-1 (2006), que determina a execução das fases de enriquecimento, plaqueamento diferencial, seleção de colônias características, confirmação e testes bioquímicos. Inicialmente os suabes foram introduzidos em tubos contendo 9 mL de caldo Bolton, encaminhado à incubação em atmosfera microaerófila a 37±1 ℃/ 4-6 horas e depois incubado a 41,5±1 ℃/ 44±4 horas. Após este período de incubação, estriou-se de cada cultura de caldo Bolton uma alíquota em placa de Petri contendo ágar Charcoal Cefoperazona Desoxicolato Modificado (m-CCDA) e em placa de Petri contendo ágar *Campylobacter*. As placas estriadas foram incubadas 41,5±1 ℃/ 44±4 horas.

Terminado o período de incubação, selecionaram-se as colônias típicas de *Campylobacter* spp (colônias acinzentadas, geralmente com brilho metálico, planas e úmidas, com tendência ao espalhamento, no ágar m-CCDA). Do ágar Columbia (CDA), selecionaram-se colônias em coloração bege, espalhadas e levemente metalizadas. Todas as colônias foram repicadas em ágar Columbia e as placas incubadas a 41,5±1 ℃/ 44±4 horas.

A partir das placas em ágar Columbia, selecionou uma colônia típica de *Campylobacter* spp e procedeu-se suspensão em 1 mL de caldo Brucella para observação da motilidade e morfologia.

Também a partir das placas incubadas em ágar Columbia estriou-se uma colônia em outra placa de ágar Columbia e incubou-se a 25±℃/ 44±4 horas, em microaerofilia. Ainda, estriou-se novamente uma colônia em ágar Columbia e incubou-se a 41,5±℃ /44±4 horas em aerobiose.

Após estes procedimentos, colocou-se um disco ou fita de papel de filtro no interior de uma placa de Petri, sendo que o centro do papel ficou embebido com o reagente de Kovacs para o teste de oxidase (solução aquosa 1 % de cloridrato de N,N,N,N-tetrametil-p-fenilenodiamina). Com uma alça esterilizada, removeu-se pequena quantidade da cultura em CBA e espalhou-se sobre o reagente no papel, observando a ocorrência do desenvolvimento de cor azul intensa, em aproximadamente dez segundos (teste positivo). O não-desenvolvimento da cor azul no intervalo de um minuto indicou teste negativo. Bactérias do gênero *Campylobacter* são oxidase positivas.

3.2 Reação em cadeia pela polimerase em tempo real

Na análise de PCR em tempo real, seguiu as determinações de STERN et al. (2001) e WANG et al. (1997), respectivamente. Além dos iniciadores utilizados na tecnologia PCR convencional, utilizou-se um terceiro oligonucleotídeo (sonda TaqMan). Essa sonda tem sua extremidade 5' ligada a um fluoróforo e sua extremidade 3' a uma molécula *quencher*, essa molécula é capaz de um fenômeno denominado FRET – Fluorescence Ressonance Energy transfer, que absorve a fluorescência emitida por esse fluoróforo transfere o sinal ao aparelho que o converte em curvas especificas.

À medida que a reação ocorria e os ciclos aumentavam a fluorescência também aumentou. Quando essa fluorescência emitida pelo fluoróforo atingiu limiar acima da fluorescência basal da reação, o *software* do sistema utilizado correlacionou o ciclo em que isso ocorreu (Ct), apresentando o resultado de positividade das amostras.

Para a análise de PCR em tempo real do presente estudo, as culturas em caldo Bolton foram comprimidas no cartão FTA com auxílio de suabes esterilizados, os cartões foram dispostos em fluxos laminares para a secagem. Após a secagem seguiu-se para a eluição do DNA das amostras. A eluição do DNA foi realizada segundo o protocolo do fabricante. Ao DNA extraído foi adicionado o *mix* PCR contendo os *primers* e sondas desenhados e sintetizados de acordo com a região conservada do genoma para o gênero *Campylobacter.* Após a adição dos reagentes a leitura da fluorescência foi feita pelo equipamento Step One Plus, que durou em torno de 1hora e 40 minutos.

A reação de PCR em tempo real ocorreu em um intervalo de 99,5% de confiança e foram adotados tanto os controles positivos quanto os controles negativos que em testes anteriores apresentaram resultados satisfatórios.

3.3 Suscetibilidade a antimicrobianos

Quanto à suscetibilidade aos antimicrobianos, a verificação referiu-se somente às cepas isoladas pelo ICB. Deste modo, as cepas isoladas foram testadas quanto aos seguintes princípios: ácido nalidíxico (30µg), cefalotina (30µg), cefoxitina (30µg), cefotaxima (30µg), eritromicina, enrofloxacina (10µg), sulfazotrim (25µg) e cloranfenicol (30µg).

Para tanto foi utilizada a técnica de difusão em ágar com adoção de discos impregnados por antimicrobianos. A metodologia referiu-se á preconizada por Kirby-Bauer (Bauer et al., 1966), com as modificações de ambiente de incubação, quanto à atmosfera de microaerofilia, por 41,5±1 ºC/ 44±4 horas.

4 RESULTADOS

O presente estudo ao avaliar os lotes de frangos de corte produzidos e abatidos no estado de Goiás, revelou uma positividade para *Campylobacter* spp. da ordem de 50% dos lotes analisados pelo isolamento bacteriano convencional (ICB), conforme pode ser observado na Tabela 1. Também, pode-se verificar que quando o ensaio analítico referiu-se à PCR em tempo real, o percentual encontrado foi 83,33%.

Tabela 1 – Ocorrência de *Campylobacter* spp. em lotes de frangos abatidos em agroindústrias do estado de Goiás, período de setembro de 2009 a julho de 2010

Agroindústria	**Lotes positivos/lotes analisados**		**% de lotes positivos**	
	Isolamento bacteriano convencional	PCR em tempo real	Isolamento bacteriano convencional	PCR em tempo real
A	2/4	4/4	50	100
B	2/4	3/4	50	75
C	2/4	3/4	50	75
TOTAL	**6/12**	**10/12**	**50**	**83,33**

A freqüência de ocorrência do pátogeno em lotes de frangos de corte oriundos das agroindústrias pesquisadas pode ser visualizada na Tabela 2. Conforme os resultados, 15,83% das amostras analisadas, ou seja, do ambiente de abate de aves, apresentaram-se positivos para o agente, quando considerado o ICB. No entanto, pela técnica de PCR em tempo real, observa-se que 21,67% das amostras foram positivas.

Tabela 2 – Ocorrência de *Campylobacter* spp. em ambiente de abate de frangos de agroindústrias do estado de Goiás, período de setembro de 2009 a julho de 2010

Agroindústria	**Amostras de ambiente de abate**		**% de positivas**	
	Isolamento bacteriano convencional	PCR em tempo real	Isolamento bacteriano convencional	PCR em tempo real
A	6/40	8/40	15	20
B	5/40	8/40	12,5	20
C	8/40	10/40	20	25
TOTAL	**19/120**	**26/120**	**15,83**	**21,67**

Analisando a Tabela 3, pode-se verificar que de um total de 60 amostras analisadas de suabes de caixas de transporte de frango vivo, 16,67% mostraram-se positivas para *Campylobacter* spp. quando a técnica empregada foi ICB e 23,33% por PCR tr. Para as 60 amostras de calha de evisceração, 15% foram positivas para ICB e 20% para PCR tr.

Tabela 3 – Ocorrência de *Campylobacter* spp. em ambiente de abate de frangos de agroindústrias do estado de Goiás, período de setembro de 2009 a julho de 2010

Categoria de Amostras	**positivas/ analisadas**		**Frequência relativa ICB* (%)**	**Frequência relativa PCR tr** (%)**
	ICB*	**PCR tr****		
Suabes de caixas de frango vivo	10/60	14/60	16,67	23,33
Calha de evisceração	9/60	12/60	15	20
TOTAL	**19/120**	**26/120**	**15,83**	**21,67**

* ICS – isolamento convencional bacteriano

** PCR tr – reação em cadeia pela polimerase, tempo real

Quanto à suscetibilidade aos antimicrobianos, é importante mencionar que a verificação referiu-se somente às cepas isoladas pelo ICB. Deste modo, das 19 cepas testadas o perfil de suscetibilidade pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4 – Número de cepas e perfil de sensibilidade de *Campylobacter* spp. isoladas de ambiente de abate de frangos de corte, oriundos de agroindústrias A, B e C, do estado de Goiás, no período de setembro de 2009 a julho de 2010.

Antimicrobiano	**Número de cepas de *Campylobacter* spp. e perfil de suscetibilidade**		
	Resistente	**Intermediária**	**Sensível**
Ácido nalidíxico	-	2	17
Cefalotina	-	-	19
Cefoxitina	-	-	19
Cefotaxima	-	-	19
Eritromicina	5	-	14
Enrofloxacina	7	2	10
Sulfazotrim	2	4	13
Cloranfenicol	7	-	12

5 DISCUSSÃO

Considerando que este estudo está entre os primeiros do estado de Goiás para análise de ambiente de abatedouros de aves, quanto à presença de *Campylobacter* spp. vale ressaltar que os resultados demonstrados nas Tabelas 1, 2 e 3, geram preocupação uma vez que, havendo aves portadoras do patógeno, em lotes encaminhados ao abate, ocorre o favorecimento de sua introdução em plantas processadoras e disseminação do agente em operações normais do fluxograma de abate, o que pode decorrer em contaminação do produto acabado ou carne e riscos para a saúde pública.

Os percentuais de 50% para ICB e 83, 33% para PCR tr podem ser considerados elevados e críticos concordando com as descrições de SON et al. (2007) quando avaliaram abatedouros de aves e seu processamento nos Estados Unidos e de FRANCHI et al. (2005) no sul do Brasil. No entanto, não existem dados

preliminares no estado de Goiás, para que possa ser feita uma comparação e verificação da contaminação em virtude de ferramentas de controle desejáveis.

FRANCHIN (2004) descreveu em sua dissertação que 50% das gaiolas de transporte de frangos vivos apresentaram positividade para o agente em questão e 69,47% de positividade para a fase imediatamente após a evisceração, no estado de Santa Catarina. Em comparação aos resultados obtidos em Goiás, pode-se afirmar que a situação identificada demonstra menor grau de contaminação, no entanto, a comparação por índices ou percentuais seria primária. Diante disso, tais resultados revelam-se ameaçadores e passíveis de maior monitoramento.

Os estudos de CARVALHO et al. (2002) sobre contaminação de carcaças de frango ressaltaram no Brasil, em abatedouros diversas etapas do processamento, incluindo a evisceração, representam risco à disseminação do agente em questão.

Quanto ao perfil de resistência pode-se afirmar que 100% das cepas foram sensíveis aos antibióticos de última geração da classe das cefalosporinas, o que traduz tranqüilidade quanto às questões relacionadas aos tratamentos clínicos previstos para a população humana. Porém, para aqueles das classes das fluoroquinolonas (enrofloxacina) a resistência de 36,84% (7/19) não foi um resultado desejado, pelo fato desta classe de antimicrobianos ser eleita para as principais ocorrências médicas devido ao seu espectro de ação abrangente para microrganismos Gram positivos e Gram negativos, concordando parcialmente com os resultados de KUANA et al. (2008). Outro dado preocupante é o percentual de 36,84% (7/19) de resistência para cloranfenicol, princípio proibido para criações animais.

Todos estes resultados denotam a necessidade de fiscalização severa de toda a cadeia produtiva de alimentos, principalmente a avícola.

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados do presente estudo, é importante salientar que as medidas de monitoramento e segurança aplicadas ao controle de *Campylobacter* em abatedouros de outros países, devem ser entendidas como necessárias no Brasil. Pode se concluir que apesar das práticas higiênico-sanitárias das indústrias e das integrações, o percentual de 50% foi o menor quanto à presença de *Campylobacter* spp em lotes de frangos abatidos e com carne

destinada ao mercado interno e externo. Das amostras de ambiente analisadas, o menor percentual de positividade relacionou-se a 15,83%, sendo provável carreador do agente para a carne processada e mesmo que em menor grau, a resistência a antimicrobianos de diferentes classes demonstra necessidade de maior estudo para cepas isoladas de alimentos ou de ambientes em que as matrizes animais são abatidas e seus produtos elaborados.

6 BIBLIOGRAFIA

ABEF – **Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos de Corte.** Estatísticas 2008**.** Disponível em: www.abef.com.br. Acesso em 30/07/2008.

ANONYMOUS. The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2005. **EFSA** J. 94, 1–234, 2006.

BARCELLOS, O. Uma reflexão do comércio internacional dos setores de carne de frango e de soja do Brasil e Mercosul. **Perspectiva Econômica**, v .2, n.2, p.15-36, jul/dez, 2006

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.M.; SCHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standadized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, Washington, v.45, p.493-496, 1966.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 70, de 10 outubro de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 out. 2003. Seção 1, p. 9.

CARVALHO, A. C. F. B.; LIMA, V. H. C.; PEREIRA, G. T. Determinação dos principais pontos de risco de contaminação de frangos por *Campylobacter*, durante o abate industrial. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 99, p. 89-94, 2002.

FRANCHIN, P. R. **Ocorrência de Campylobacter termofílicos em pontos antes e durante o processamento de frangos de corte**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FRANCHIN, P.R.; AIDOO, K. E.; BATISTA, C.R.V. Sources of poultry meat contamination with thermophilic *Campylobacter b*efore slaughter. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 36, p. 157-162, 2005.

FRIEDMAN,C.R.; NEIMANN,J.; WEGENER,H.G.; TAUXE,R.V. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the United States and other industrialized nations. In:Nachamkin ,I., Blaser, M.J.(Eds.),Campylobacter. **ASM Press**, Washington,p.121–139, 2000.

HARIHARAN, H.; MURPHY, G. A.; KEMPF, I. *Campylobacter jejuni:* Public health hazards and potencial control methods in poultry: a review. **Veterinary Medicine,** v.49, n. 11, p. 441-446, 2004.

HUGAS, M., TSIGARIDA, E., ROBINSON, T., CALISTRI, P. The EFSA Scientific Panel on Biological Hazards first mandate: May 2003–May 2006. Insight in to foodborne zoonoses. **Trends in Food Science and Technology 20**, p.188–193, 2009.

ISO 10272-1:2006(E). INTERNATIONAL STANDARD. **Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. – Part 1: Detection method**. 16páginas.

KEENER, K.M., BASHOR, M.P., CURTIS, P.A., SHELDON, B.W., KATHARIOU, S. Comprehensive review of Campylobacter and poultry processing. **Comprehensive Reviews in Food Science and Safety,** v. 3, p. 105–116, 2004.

KUANA, S.L. *Campylobacter* na avicultura. **Anais...**V Simpósio de Sanidade Avícola da UFSM. UFSM, Santa Maria, p.82-89, 2006.

KUANA, S. L; SANTOS, R. L.; RODRIGUES, L. B.; BORSOI, A.; MORAES, H. L. S.; SALLE, C. T. P.; NASCIMENTO, V. P. Antimicrobial resistance in *Campylobacter* spp isolated from boiler flocks. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 738-740, 2008.

MOORE, J.E., BARTON, M.D., BLAIR, I.S., CORCORAN, D., DOOLEY, J.S., FANNING, S., KEMPF, I., LASTOVICA, A.J., LOWERY, C.J., MATSUDA, M., MCDOWELL, D.A., MCMAHON, A., MILLAR, B.C.,RAO, J.R., ROONEY, P.J., SEAL, B.S., SNELLING, W.J. AND TOLBA, O. The epidemiology of antibiotic resistance in Campylobacter. **Microbes and Infection**, v. 8, n. 7, p. 1955-66, 2010.

PATTERSON, J.A., BURKHOLDER, K.M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**, v. 82, p.627–631, 2003.

SON, I.; ENGLEN, M.D.; BERRANG, M, E.; FEDORKA-CRAY, P. J.; HARRISON, M. Prevalence of Arcobacter and Campylobacter on broiler carcasses during processing**. International Journal of Food Microbiology,** v. 113, p.16–22, 2007.

STERN, N. J.; LINE, J.E.; CHEN, H.C. *Campylobacter*. In: **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** Washington, DC. 2001. 4ª ed. APHA: American Public Health Association, p. 301-310, 2001.

WANG, R.F.; CAO, W.W.; CERNIGLIA, C. E. A universal protocol for PCR detection of 13 species of foodborne pathogens in foods. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v.83, p.727-736, 1997.

WESTRELL, T., CIAMPA, N., BOELAERT, F., HELWIGH, B., KORSGAARD, H., CHRÍEL, M., AMMON, A.,MÄKELÄ, P. Zoonotic infections in Europe in 2007: a summary of the EFSA. **Eurosurveillance,** v. 14, p.1–3, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. ***Campylobacter***. 2000. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/print.html>. Acesso em: 04/08/2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Use of antimicrobials outside human medicine and resultant antimicrobial resistance in humans.** 2002. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs268/en/print.html>. Acesso em: 04/08/2008.

Características do Bom Gerente na Atenção Primária à Saúde na Visão dos Gestores no Distrito Sanitário Leste.

Thays Angélica de Pinho Santos

orientadora: Profa.Dra. Claci Fátima Weirich

Faculdade de Enfermagem,Goiânia, Goiás, Brasil

thays_angel_8@hotmail.com, claci.fen@gmail.com

PALAVRAS - CHAVE: Gestão em saúde, Atenção primária à saúde.

1. INTRODUÇÂO

A complexidade dos processos de gestão próprios de um sistema de saúde descentralizado no cenário federativo brasileiro e o processo de reorientação do modelo de atenção do Sistema Único de Saúde (SUS) exigem dos gestores constante desenvolvimento não só de conhecimentos, mas também atualização em ferramentas de gestão, a fim de que possam responder às novas exigências conjunturais (FIOCRUZ, 2008).

Desde sua implementação, o Sistema Único de Saúde (SUS) procura alcançar uma série de desafios, como organizar de maneira eficaz toda a complexa rede de serviços que presta, pautados nos princípios que regem o sistema, como a universalidade, equidade, integralidade, descentralização, participação social. Além desse grande desafio, o Sistema de Saúde brasileiro tem buscado a gestão da qualidade dos serviços.

A gestão de qualidade tem sido abordada de diferentes formas e situações, seja no âmbito empresarial, gerencial, política de recursos humanos e na organização dos processos de trabalho (TRONCHIN, MELLEIRO e TAKAHASHI, 2005).FELLI e PEDUZZI (2005) consideram que nos serviços de saúde a qualidade deve ser sempre valorizada, já que tal serviço, é consumido a medida em que é ofertado, não podendo ser comparado a outros produtos que podem sofrer avaliações de qualidade antes de estar disponível ao consumidor.

Dessa forma, a qualidade da atenção à saúde exige a formação de pessoal com conhecimentos específicos e domínio de tecnologias que qualifiquem a atenção individual e coletiva. Amplia-se assim, a discussão sobre a gestão do trabalho, o que leva a repensar os processos de planejamento do trabalho em saúde e a qualificação do trabalhador, representando um novo desafio para os gestores, que a partir de então percebem a necessidade de perfis profissionais diferenciados (BRASIL, 2005; GARAY e SHEFFER, 2007).

Levando-se em conta que o SUS representa um espaço significativo para diversas categorias de profissionais da área da saúde, é essencial uma reorientação do preparo desses profissionais, desenvolvendo assim competências gerenciais para os serviços da Rede de Atenção à Saúde. (BRASIL, 2007). As instituições formadoras devem prover os meios adequados à formação de profissionais necessários ao desenvolvimento do SUS e a sua melhor consecução, permeáveis o suficiente ao controle da sociedade no setor, para que expressem qualidade e relevância social coerentes com os valores de implementação da reforma sanitária brasileira.

Além da qualificação formal necessária para a formação de um bom gestor, faz-se necessário que este disponha de alguns predicados, que não são ofertados em faculdades ou cursos de formação. São essas as características pessoais de cada profissional

Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou caracterizar o perfil demográfico, de formação e inserção dos gerentes nos serviços e identificar as características profissionais e pessoais necessárias para o desenvolvimento do trabalho gerencial na Atenção Primária à Saúde em Goiânia.

2. METODOLOGIA

O trabalho se desenvolveu por meio de pesquisa de investigação descritivo-exploratória, na região Leste do município de Goiânia. O método descritivo permite realizar descrição das características dos sujeitos de pesquisa de uma

população, de um grupo, de uma comunidade, instituições, sobre o nível de atendimento dos órgãos públicos, ou sobre a freqüência de ocorrência de um fenômeno pela maneira como os dados são coletados (GIL, 2002).

Os sujeitos da pesquisa foram todos os gestores lotados em unidades de atenção primária (Unidades Básicas de Saúde, Unidades Básicas de Saúde da Família, Centros de Saúde, Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), Centro Integral de Assistência Médico Sanitário (CIAMS), Centro de Assistência Integral à Saúde (CAIS) localizadas na região e município supracitados, independente da formação profissional, vínculo com a Secretaria Municipal de Saúde (SMS), ou tempo de experiência.

O campo de estudo definido para o estudo foi o Distrito Sanitário Leste que se insere na Diretoria de Atenção à Saúde que compõe a Secretaria de Saúde de Goiânia. É nesse contexto de saúde que os alunos da Universidade Federal de Goiás desenvolvem atividades práticas e estágios curriculares, com ações assistenciais, de prevenção de doenças e promoção à saúde, atividades de extensão e de pesquisa.

Utilizamos um questionário estruturado desenvolvido a partir de uma relação fixa de perguntas previamente construídas, aplicado por meio de entrevista, que é entendida como técnica que envolve duas pessoas numa situação “face a face” e em que uma delas formula a questão e a outra responde (GIL, 2002). Os dados foram submetidos a um processo de codificação para proceder à análise descritiva desenvolvida com base no referencial teórico. Os resultados serão apresentados por tabelas, gráficos, figuras e quadros e discutidos na seqüência.

O projeto de pesquisa ao qual este estudo está vinculado teve como base os cuidados éticos necessários para pesquisa com seres humanos preconizados pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP). Após a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia-GO, este projeto foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG, sob Protocolo CEPMHA/HC/UFG Nº: 031/200

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de estudo foi composta por 28 profissionais lotados na rede Básica de Saúde do Município de Goiânia ocupando cargos gerenciais, como diretores, coordenadores, supervisores de serviços de saúde. Destes, 4 gestores não participaram da pesquisa por que 2 se encontravam de férias e 2 unidades de saúde não tinham gestores no período da coleta de dados.

Quanto ao perfil dos participantes, 17(70.8%) eram do sexo feminino e 7 (29.2%) do sexo masculino.A maioria dos profissionais (37.5%) estavam na faixa etária de 29 a 35 anos, seguidos pela faixa etária de 42 a 55 anos (33.3), e por fim a de 36 a 41 anos (29.2%). Conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Perfil dos gestores da Rede Básica de Saúde no Distrito Sanitário Leste do Município de Goiânia-GO, 2009

Características	Freqüência (n=24)	%
Idade anos[a]		
Até 35	9	37.5
36 a 41	7	29,2
42 a 55	8	33,3
Sexo[a]		
Feminino	17	70,8
Masculino	7	29,2
Experiência profissional[b]		
Secretaria de Saúde	24	100,0
Hospital	17	70,8
Docência	1	4,1
Ano em que se graduou[a]		
Até 1980	3	6,8
1981 a 1990	11	25,0
1991 a 2000	21	47,7
2001 a 2005	9	20,5
Instituição de ensino em que se graduou[a]		
Pública	4	18,2
Privada	16	72,7

[a] Classificação do profissional de acordo com as categorias

[b] Nesta variável, os sujeitos do estudo podem estar em mais de uma categoria.

Ao analisar a idade dos gestores, é possível perceber que a maioria destes é jovem, com idade até 35 anos, sendo seguido pela parcela de gestores com idade entre 42 a 55 anos. É indiscutível o fato de que há uma quantidade

significativa de jovens exercendo o cargo de gestão, em contrapartida também há uma grande parcela de gestores com idade maior que 42 anos, o que nos faz refletir que esta parcela seja responsável pela porcentagem grande de experiências profissionais principalmente na área hospitalar, que responde por 70,8%.

Essas percepções estão em consonância com Weirich (2008), que analisou o perfil dos gestores enfermeiros das Unidades de Atenção Primária a Saúde do município de Goiânia – GO encontrando as mesmas informações.

Com referência ao gênero dos gestores, percebemos que a grande maioria destes é do sexo feminino. A partir dessa informação, podemos inferir que isso se justifica pela crescente inserção das mulheres no mercado de trabalho e a partir de então é possível perceber também a conquista de cargos de gestão e chefia pelas mulheres. Em pesquisa realizada pelo CONASS (2007) sobre o perfil dos gestores, foi constatado também que a maioria dos gerentes é do sexo feminino.

O tempo de formação dos gerentes variou de 1 a 22 anos, sendo que 4 (21,2%) com formação superior a 12 anos e 1 gestor (5,3%) com formação de um ano.Constatou-se que a maioria dos gestores (33,3%) se formaram há menos de 3 anos.Essa informação pode se dever em parte ao fato de que 9 gestores (37,5%) tem idade inferior a 35 anos.Analisando esses dados, pode-se inferir que os gestores jovens não contam com a experiência obtida em anos de prática, ao contrário dos gestores com mais anos de formação, somado ao fato de ainda não se conseguir fazer uma ligação entre a formação e as competências exigidas na prática. Vale ressaltar que ainda 5 participantes (16,4%) não tem curso superior, tendo formação de nível médio, estes, formados em instituições públicas .

Grande parte dos entrevistados, 16 (72,7%), tiveram formação em instituições privadas, e 4 participantes (18,2%) se formaram em instituições públicas de ensino.Esse resultado confirma o estudo realizado por Pierantoni (2001), que aponta que a formação no país é predominantemente privada.Fato este reforçado pelo fato de surgirem cada vez mais instituições de ensino privado, principalmente na área da saúde.

Independente da instituição em que o gestor obteve formação, é indispensável que este tenha a sua formação voltada para as verdadeiras

necessidades da população. Não se pode pensar em somente formar profissionais aptos a identificar eficientemente diagnóstico, cuidado, tratamento, prognóstico, etiologia e profilaxia das doenças e agravos (CECCIM&FEUERWERKER,2004).

Segundo apontamentos de Ceccim e Feuerwerker (2004) não se pode perder de vista o desenvolvimento de condições de atendimento à totalidade das necessidades de saúde das pessoas, abrangendo desse modo fatores como a gestão setorial, bem como do controle social em saúde, contribuindo na promoção da autonomia das pessoas até a condição de influência na formulação de políticas do cuidado.

2.1 Inserção do profissional gestor na Rede Básica de Saúde

No que tange à inserção do profissional gestor na Rede Básica de Saúde do Município, segue a Tabela 2, que demonstra a situação dos gestores.

Tabela 2: Distribuição dos gerentes em relação ao local e vinculação com os serviços da Rede Básica de Saúde do Município de Goiânia-GO, 2009.

Variáveis	**Freqüência (n=24)**	**%**
Local de trabalho		
Unidade de Saúde	16	66,7
Distrito Sanitário	3	12,5
Unidade de Saúde da Família	5	20,8
Vínculo empregatício		
Efetivo	18	75
Contratado / Comissionado	6	25
Carga horária de trabalho diária		
8 horas	23	95.8
4 horas	1	4,2

É possível observar que 16 dos gestores (66%) estão lotados em Unidades Básicas de Saúde, Centros de Saúde, Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), Centro Integral de Assistência Médico Sanitária (CIAMS), Centro de

Assistência Integral à Saúde (CAIS), 3 (12,5%) estão lotados no Distrito Sanitário, e 5 (20,8%) trabalham nas Unidades de Saúde da Família.

Nesse estudo, observamos que a grande maioria dos pesquisados gerencia unidades de atendimento direto aos usuários, atuando na porta de entrada do sistema de saúde, proporcionando um atendimento qualificado e eficaz o mais precocemente ao usuário que busca o serviço, o mais próximo de onde este reside, sendo este o primeiro elo do processo permanente de assistência sanitária (OMS, 1979).

Com relação ao vínculo empregatício, 18 gestores (75%) são efetivos, o que demonstra a estabilidade desses profissionais na secretaria de saúde. Por outro lado existem outros vínculos empregatícios como, por exemplo, os cargos comissionados e as contratações, que respondem por 25% dos vínculos existentes entre gestores e SMS. Tais diferenças , por vezes podem causar um certo desconforto, ou competição no interior das equipes justamente pelo fato dessa diferença segurança no emprego.Esse quadro evidencia um grave problema, já que esse nível de tensão prejudica o atendimento ao usuário (Weirich, 2009).

Com relação à carga horária, foi possível evidenciar que 23 (95,8%) dos gestores cumprem a carga horária de 8 horas diárias ou 40 horas semanais, sendo que apenas 1 gestor respondeu que cumpre uma carga horária de 20 horas semanais.O cumprimento de 8 horas diárias, indica um envolvimento significativo entre o gestor e a unidade que ele coordena.

2.2 Características pessoais e profissionais necessárias para o desenvolvimento das atividades gerenciais

Ao serem questionados a respeito das características necessárias para que o gestor possa desenvolver de maneira eficaz as atividades gerenciais nas unidades básicas de saúde, vários aspectos foram citados. A Tabela 3 a seguir, evidencia tais características de acordo com a freqüência em que os gerentes as citaram.

Tabela 3 - Distribuição das características necessárias para função gerencial nos serviços da Rede Básica de Saúde do Distrito Leste do Município de Goiânia-GO, 2009

Características que o profissional que trabalha na gerência de serviços de saúde da Rede Básica de Saúde deve ter	Freqüência	%
Conhecimento de gestão e do SUS	11	45,8
Ser um bom comunicador	11	48,8
Liderança	6	25
Responsabilidade	6	25
Flexibilidade	5	20,8
Controle	4	16,6
Ética	4	16,6
Solidariedade	4	16,6
Disponibilidade	3	12,5
Respeito	3	12,5
Ser bom em relacionamento interpessoal	3	12,5
Iniciativa	2	8,3
Sensibilidade	2	8,3
Criatividade	1	4,1
Compreensão	1	4,1
Honestidade	1	4,1
Saber trabalhar em equipe	1	4,1

De acordo com a tabela acima, é possível observar que a característica mais importante para ser um bom gestor é o conhecimento a respeito do SUS, do mesmo modo o conhecimento sobre gestão. Em estudo realizado por André e Ciampone (2007), com 17 gestores de unidades básicas do município de São Paulo, e também observou mediante citação dos gerentes que o conhecimento a respeito do próprio SUS, bem como da máquina administrativa. Porém, nesse mesmo estudo comprovou – se que apesar desse tipo de conhecimento ser citado como necessário, o conhecimento evidenciado pelos próprios gestores foi observado como sendo simplista e voltado para os seus próprios objetos de gestão em comparação com os conhecimentos disponibilizados pelos cursos voltados para a área de gestão (André & Ciampone, 2007).

Dados como este retomam a idéia de que os conhecimentos necessários para se gerir uma unidade de forma realmente efetiva, são maiores e mais complexos do que os conhecimentos disponibilizados pelos cursos de formação oferecidos pela secretaria de saúde do município em estudo.

Outra característica evidenciada pelos gestores das unidades do Distrito Leste de Goiânia, que entram em sintonia com as características

relacionadas pelos gestores do estudo realizado em São Paulo, é a habilidade em comunicar-se com as outras pessoas. Essa habilidade é sem dúvida imprescindível, já que em locais onde o vínculo com a entidade empregadora, é diferente, podendo ser efetivo ou contratado, somado ao fato de que existe a possibilidade de alguns profissionais exercerem a mesma função, recebendo remunerações diferentes, exigem do gestor habilidade para motivar e incentivar cada vez mais a busca pela excelência do atendimento nas unidades.

Em contrapartida, a característica de saber trabalhar em equipe foi citada apenas por um gestor. Isso nos remete à idéia de que apesar de serem duas características parecidas e por vezes até se manifestarem de maneira simultânea, trata-se de características diferentes, não devendo estar necessariamente agregados.

Na mesma oportunidade, 6 gestores (25 %) citaram a liderança como uma característica necessária para um bom gestor. De fato, a liderança representa uma característica importante que deve compor o perfil do gestor, já que este é o maior responsável pelo bom andamento do grupo com o qual trabalha, devendo motivar, incentivar cada vez mais a união da equipe, com vistas a um atendimento cada vez melhor, mais adequado ao usuário que busca a unidade.

Azevedo apud. Bryman (2002) aponta que a liderança seria a promoção de valores que fornecem significados partilhados, de forma que o líder conforma o sentido de direção a partir da articulação de uma visão de mundo.Ainda nessa perspectiva, os líderes seriam aqueles que transformam o modo como as pessoas pensam sobre o que é desejado, possível e necessário.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possibilitou de maneira eficaz, uma visão aprofundada do perfil daqueles que gerenciam as unidades básicas de saúde do Distrito Leste de Goiânia, bem como apreciar sua formação e as características que estes consideram necessários para se obter uma boa gestão.

A partir do que foi coletado, é válido destacar que a maioria dos cargos de gestão estão ocupados por mulheres, o que denota uma participação cada vez maior destas, bem como uma participação maior nos cargos de chefia. Tal quadro, reflete uma modificação que está ocorrendo na sociedade de uma maneira geral.

Outra observação importante foi que grande parte dos gerentes apontaram ser um bom comunicador, bem como ter um conhecimento abrangente do SUS, características importantes para um bom gestor. Esse apontamento demonstra que o gestor deve dominar os mecanismos de administração da unidade na qual está inserido, bem como deve ter facilidade em comunicar-se com as pessoas.

A contribuição dos gestores das unidades pertencentes à Atenção Primária foi importante para se reavaliar a formação do profissional de saúde para a gestão do serviço. O olhar voltado para questões de administração e processo gerencial deve ser desenvolvido na academia, promovendo um melhor preparo desse profissional para ocupar cargos de gestão.

Neste sentido, é essencial que os cursos se adaptem os conhecimentos ofertados durante a graduação às necessidades do mercado, fornecendo cada vez mais profissionais qualificados e preparados para atender de forma satisfatória as necessidades da sua clientela.

4. REFERÊNCIAS

ANDRE, Adriana Maria and CIAMPONE, Maria Helena Trench. **Competências para a gestão de Unidades Básicas de Saúde**: **percepção do gestor**. *Rev. esc. enferm. USP* [online]. 2007, vol.41, n.spe, pp. 835-840. ISSN 0080-6234.

AZEVEDO, Creuza da Silva. **Liderança e processos intersubjetivos em organizações públicas de saúde**. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2002, vol.7, n.2, pp. 349-361. ISSN 1413-8123.

BRASIL.**Princípios e diretrizes para a gestão do trabalho no SUS – NOB/RH-SUS**. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde, 3ed. Brasília, 2005.

BRASIL.Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde**/ Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Brasília, CONASS, 2007.

CECCIM, Ricardo Burg and FEUERWERKER, Laura C. M.. **O quadrilátero da formação para a área da saúde**: **ensino, gestão, atenção e controle social**. *Physis* [online]. 2004, vol.14, n.1, pp. 41-65. ISSN 0103-7331.

CONASS.. Atenção Primária e Promoção da Saúde / Conselho Nacional de Secretários de Saúde – Brasília; Ministério da Saúde, 2007.

FELLI, VEA; PEDUZZI, M. O trabalho gerencial em enfermagem. In: KURCGANT, P. (coord.) **Gerenciamento em Enfermagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 01-13.

FIOCRUZ.**Curso Nacional de Gestores do SUS**.- Rio de Janeiro: FIOCRUZ; Brasília: UnB, 2008.

GARAY, A.; SHEFFER, B. **Reestruturação produtiva e desafios de qualificação: Algumas considerações criticas**. Disponível em http://read.adm.ufrgs.br Acesso ago.2007.

GIL, AC. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Alma-Ata. In: **Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de saúde**. Brasília, 1979. 64p.

TRONCHIN, DMR; MELLEIRO, MM; TAKAHASHI, RT. A qualidade e a avaliação dos serviços de saúde e de enfermagem. In: KURCGANT, P. (coordenadora) **Gerenciamento em Enfermagem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 75-88, 2005.

WEIRICH, Claci Fátima; MUNARI, Denize Bouttelet; MISHIMA, Silvana Martins and BEZERRA, Ana Lúcia Queiroz. **O trabalho gerencial do enfermeiro na Rede Básica de Saúde**. *Texto contexto - enferm.* [online]. 2009, vol.18, n.2, pp. 249-257. ISSN 0104-0707.