Estados Excitados para SO_2 em Fase Gasosa

Anselmo Elcana de Oliveira*, Claudimeire Gonçalves Crispim

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

*e-mail: elcana@quimica.ufg.br

Palavras-chave: dióxido de enxofre, estados excitados, método SAC-CI

INTRODUÇÃO

Os núcleos em uma molécula, depois de uma transição eletrônica ter ocorrido, estão sujeitos a forças diferentes das que prevaleciam antes da transição, por isso a molécula pode começar a vibrar. A estrutura vibracional resultante das transições eletrônicas pode ser vista nas amostras gasosas, mas nos líquidos ou sólidos as linhas se confudem e formam bandas largas. Superpostas às transições vibracionais que acompanham as transições eletrônicas de uma molécula em fase gasosa há uma estrutura adicional de ramos, provocada pelas transições rotacionais. Por isso, os espectros eletrônicos das amostras gasosas são muito complicados, porém ricos em informações.

Para explicar a origem da estrutura vibracional no espectro eletrônico das moléculas, consideramos a natureza dos movimentos nucleares durante uma transição eletrônica. Isto pode ser feito aplicando-se o princípio de Franck-Condon: *em virtude dos núcleos serem muito mais pesados do que os elétrons, uma transição eletrônica ocorre com rapidez muito maior do que os núcleos podem responder*.

Em consequência da transição, a densidade eletrônica aumenta rapidamente em certas regiões da molécula, diminui em outras, e os núcleos, inicialmente estacionários, sofrem subitamente a ação de um novo campo de forças.

A versão quântica do princípio de Franck-Condon aperfeiçoa essa imagem. Antes da absorção, a molécula está no estado de vibração mais baixo do seu estado eletrônico mais baixo. A localização mais provável dos núcleos está na respectiva separação no equilíbrio, Re. A transição eletrônica ocorre com maior probabilidade quando os núcleos estão nessa separação. Quando há a transição, a molécula é excitada para o estado representado pela curva superior. De acordo com o princípio

de Franck-Condon, a estrutura nuclear permanece imutável, e podemos imaginar que a transição se dê ao longo de uma reta vertical. Essa reta é a origem da expressão *transição vertical*, que caracteriza as transições eletrônicas que ocorrem sem alteração da geometria nuclear.

A absorção inicial leva a molécula para um estado eletrônico excitado. A molécula excitada está sujeita às colisões com as moléculas vizinhas e vai cedendo energia de forma não-radioativa, em etapas, ao longo da sequência de níveis vibracionais, até atingir o nível de vibração mais baixo do estado eletrônico excitado da molécula [1]. A diferença de energia entre o estado fundamental e o estado de menor energia do estado eletronicamente excitado é o que chamamos de *energia de transição adiabática***.**

Estudos das propriedades de moléculas em estados eletronicamente excitados são de grande importância na química quântica, compreender esses estados é necessário para entender vários processos fotofísicos e fotoquímicos, especialmente quando se tratam de moléculas que podem ser consideradas poluentes atmosféricos.

A deposição ácida, por exemplo, é causada principalmente pelas emissões de dióxido de enxofre (SO_2) e dos óxidos de nitrogênio (NO_x = NO e NO_2), já que esses gases são as espécies formadoras de ácidos fortes mais frequentemente emitidos pela atividade antropogênica. Esses poluentes primários do ar são gerados pela queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão mineral, em veículos e indústrias, notadamente nas usinas termelétricas, refinarias de petróleo e indústrias siderúrgicas e, ainda, no processo de fabricação de ácido sulfúrico, ácido nítrico, celulose, fertilizantes e na metalurgia dos minerais não metálicos, entre outros. Uma vez liberados na atmosfera, esses gases podem ser convertidos quimicamente em poluentes secundários, como os ácidos sulfúrico e nítrico. A chuva ácida pode ter causas naturais, pois em algumas regiões localizadas essa chuva pode ser acidificada por emissões naturais provenientes da atividade geotérmica (vulcões e fontes termais), da queima de biomassa e através de processos metabólicos em algas, fitoplâncton e em algumas plantas presentes em ambientes marinhos, costeiros e continentais. Os oceanos e os litorais formados de pântanos salgados e manguezais são fontes expressivas de liberação de compostos ácidos para a atmosfera [2].

Como SO_2 é apenas um dos vários poluentes atmosféricos, análises espectrais do ar contêm vários picos correspondentes aos diferentes gases encontrados. Desse modo, conhecer de modo preciso as posições energéticas dos estados eletronicamente excitados e dos níveis vibracionais leva a um aumento da importância no estudo dos estados energéticos destas moléculas.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é calcular os estados eletronicamente excitados (geometrias e energias) para a molécula de SO_2 e comparação com moléculas triatômicas similares, como H_2S e CO_2.

DETALHES COMPUTACIONAIS

Primeiramente foram obtidas no programa Molden [3] as coordenadas da molécula em estudo, o dióxido de enxofre. Em seguida foi feita a otimização da geometria no estado fundamental utilizando o método RHF e o conjunto de base 6-311++G** e as otimizações dos estados eletrônicos excitados de menor energia, além dos cálculos para encontrar as energias de excitação vertical. Esses últimos foram feitos utilizando o método CIS e o conjunto de base 6-311++G**, utilizando o programa Gaussian03 [4].

Em seguida todos esses cálculos foram realizados novamente – otimização das geometrias dos estados fundamental e excitados e cálculo da energia de excitação vertical – utilizando o método SAC-CI e o conjunto de base 6-311++G**.

Com o intuito de melhorar os valores obtidos foram realizados novos cálculos com o método SAC-CI, porém utilizando o conjunto de base: 6-311(2+,2+)G**. A modificação consistiu em incluir mais uma função difusa a cada átomo da molécula de SO_2.

Para efeito de comparação dos resultados com outras moléculas triatômicas foram realizados cálculos para as seguintes moléculas: H_2S e CO_2. Foram feitas otimizações para o estado fundamental, estados excitados de menor energia e cálculos de energia de excitação adiabática. Todos esses cálculos foram feitos utilizando o método SAC-CI e o conjunto de base 6-311++G**.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Obtenção das coordenadas internas do SO_2 utilizando Molden

Partiu-se das seguintes coordenadas para montagem dos arquivos: R(S-O) = 1,5Å e ângulo (O-S-O) = 109,471001, obtidas no programa Molden [3].

*2. Cálculos para molécula de Dióxido de Enxofre – Método CIS/6-311++G***

2.1 Otimização da geometria no estado fundamental

O resultado obtido e valores experimentais encontrados na literatura estão na Tabela 1. Como pode ser observado os resultados apresentam uma concordância razoável, mesmo se tratando de cálculos que são considerados computacionalmente rápidos.

Tabela 1. Estado Fundamental - Método RHF/6-311++G**

	Calculado	Experimental 1 [5]	Experimental 2 [6]
$R_{S\text{-}O}$(Å)	1,4078	1,43	1,432
$A_{O\text{-}S\text{-}O}$(°)	118,443	119,3	119,5

2.2 Cálculos da energia de excitação vertical

Para estimar as simetrias dos estados correspondentes às energias mais baixas, fez-se o cálculo das energias de excitação vertical para os dez primeiros estados excitados.

2.2.1 Energia de excitação vertical do estado singleto

Os menores valores encontrados estão na Tabela 2 e são em ordem crescente de energia: 1^1B1, 1^1A2, 1^1B2 e 2^1B1.

Tabela 2. Energias de excitação vertical – Estado singleto

Estado Excitado	Simetria	E_v (eV)
1	B1	4,8499
2	A2	5,5834
3	B2	7,2729
4	B1	10,0499

2.2.2 Energia de excitação vertical do estado tripleto

Alguns dos menores valores encontrados constam na Tabela 3 e a ordem de energia é a seguinte: $1^3B1 < 1^3B2 < 1^3A2 < 1^3A1$.

Tabela 3. Energias de excitação vertical – Estado tripleto

Estado Excitado	Simetria	E_v (eV)
1	B1	3,2668
2	B2	3,9369
3	A2	5,0123
4	A1	7,5672

2.3 Energia de excitação adiabática

Para calcular a energia de excitação adiabática, E_a, é necessário otimizar a geometria do estado em questão e depois realizar o seguinte cálculo:

$$E_a = E_x - E_f \qquad \textbf{(Equação 1)}$$

onde, E_x é a menor energia da curva do estado excitado em questão (energia da geometria otimizada para estado excitado) e E_f é a energia do estado fundamental.

2.3.1 Energia de excitação adiabática para o estado singleto

Foram feitas as otimizações para as primeiras simetrias do tipo A1, A2, B1 e B2 e os valores encontrados foram substituídos na Equação 1, as energias de excitação adiabática estão na Tabela 4.

Tabela 4. Dados para estado singleto – Método CIS/6-311++G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^1A1	1,4799	166,9227	6,4703
1^1A2	1,5471	104,0123	8,8966
1^1B1	1,4816	121,1869	4,4577
1^1B2	1,515	105,2804	4,4755

2.3.2 Energia de excitação adiabática para o estado tripleto

O mesmo foi feito para o estado tripleto. Os valores de energias para os quais as curvas convergiram foram subtraídos do valor encontrado para o estado fundamental e estão na Tabela 5.

Tabela 5. Dados para estado tripleto – Método CIS/6-311++G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^3A1	1,5607	112,3845	6,2387
1^3A2	1,4972	97,9735	3,8809
1^3B1	1,4551	126,9993	2,9970
1^3B2	1,5327	104,2477	2,6718

*3. Cálculos para molécula de Dióxido de Enxofre – Método SAC-CI/6-311++G***

3.1 Otimização da geometria no estado fundamental

Os valores encontrados seguem na tabela abaixo. Com relação aos valores experimentais os dados obtidos utilizando este método são melhores do que os alcançados com o método CIS.

Tabela 6. Estado Fundamental - Método SAC-CI/6-311++G**

	Calculado	Experimental 1 [5]	Experimental 2 [6]
R_{S-O} (Å)	1,4392	1,43	1,432
A_{O-S-O}(°)	119,5297	119,3	119,5

3.2 Cálculos da energia de excitação vertical

Os valores de energia de excitação vertical foram obtidos para as quatro primeiras excitações de cada simetria.

3.2.1 Energia de excitação vertical do estado singleto

Os valores correspondentes de menor energia foram os seguintes:

Tabela 7. Energia de excitação vertical – Estado singleto

	Simetria	Ev (eV)
1	A1	8,9094
2	A1	9,4792
1	A2	4,7636
2	A2	8,8167
1	B1	4,3090
2	B1	8,7806
1	B2	6,5020
2	B2	9,4351

Portanto, as excitações correspondentes a menor energia de excitação vertical são em ordem crescente de energia: 1^1B1, 1^1A2, 1^1B2, 2^1B1, 2^1A2 e 1^1A1. Pode-se observar que a ordem foi a mesma apresentada nos cálculos com método CIS, entretanto os valores são relativamente diferentes. Provavelmente, esses últimos correspondem melhor aos valores reais.

3.2.2 Energia de excitação vertical do estado tripleto

Alguns valores encontrados para a energia de excitação vertical do estado tripleto estão na Tabela 8. A ordem de energia foi a mesma encontrada no método

anterior, porém novamente os valores são um pouco divergentes. Os valores de energia de excitação vertical do estado tripleto são obtidos com base na curva de energia correspondente ao estado tripleto de mais baixa energia, 1^3B1.

Tabela 8. Energia de excitação vertical – Estado tripleto

	Simetria	Ev (eV)
1	A1	4,2039
2	A1	4,9587
1	A2	1,0704
2	A2	4,9419
1	B1	0,0
2	B1	4,8962
1	B2	0,7600
2	B2	5,5074

Entretanto, para efeito de comparação com os valores apresentados anteriormente, calculou-se os valores de energia de excitação vertical do estado tripleto com base no estado fundamental. Para isso basta acrescentar aos valores da tabela anterior a energia de excitação vertical do estado fundamental para o primeiro estado tripleto B1, que é de 3,384225 eV. Assim obtemos os seguintes valores para as quatro excitações de mais baixa energia:

Tabela 9. Energia de excitação vertical – Estado tripleto

Simetrias	E_v (eV)
1^3A1	7,588170
1^3A2	4,454598
1^3B1	3,384225
1^3B2	4,144183

3.3 Energia de excitação adiabática

3.3.1 Energia de excitação adiabática para o estado singleto

Com exceção do 1^1A1 e do 1^1A2, todos os arquivos foram montados utilizando as coordenadas encontradas na otimização do estado fundamental. As geometrias do primeiro estado singleto de simetria A1 e o de simetria A2, não convergiram para um estado de menor energia, assim foram utilizados dados teóricos de geometrias já contidos na literatura [7] para montar esses arquivos de

entrada. Os valores encontrados para os seis primeiros estados excitados de menor energia estão na Tabela 10.

Tabela 10. Dados para estado singleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^1A1*	1,5155	167,8174	5,3041
1^1A2*	1,5287	93,0369	3,5441
1^1B1	1,5037	119,1017	4,105
1^1B2	1,5306	108,3831	5,778
2^1A2	1,5344	109,3225	7,581
2^1B1	1,5557	115,9599	7,819

* Valores obtidos com base em valores de geometria teóricos encontrados na literatura [7]

3.3.2 Energia de excitação adiabática para o estado tripleto

Os valores otimizados para o estado tripleto foram obtidos com coordenadas já otimizadas para os estados correspondentes [7], já que a tentativa de otimizar os valores para o estado fundamental não convergiram para um estado de menor energia.Todos os valores encontrados constam na tabela seguinte.

Tabela 11. Dados para estado tripleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^3A1*	1,5877	113,5995	6,5117
1^3A2*	1,529	93,1626	3,2610
1^3B1*	1,4926	126,3471	3,212
1^3B2*	1,5522	103,6314	3,1611

* Valores obtidos com base em valores de geometria teóricos encontrados na literatura [7]

*4. Cálculos para molécula de Dióxido de Enxofre – Método SAC-CI/6-311(2+,2+)G***

4.1 Otimização da geometria no estado fundamental

A partir dos valores de geometria otimizados no método anterior foram obtidos novas coordenadas para o SO_2. Estes valores estão na Tabela 12.

Tabela 12. E. F. - Método SAC-CI/6-311(2+,2+)G**

	Calculado	Experimental 1[5]	Experimental 2 [6]
R_{S-O} (Å)	1,4385	1,43	1,432
A_{O-S-O}(°)	119,93	119,3	119,5

Comparando estes novos valores com os obtidos no método anterior é possível observar que houve um maior distanciamento com relação aos valores experimentais, portanto o método SAC-CI e conjunto de base 6-311++G** apresentaram os melhores valores para o estado fundamental para a molécula de dióxido de enxofre.

4.2 Cálculos da energia de excitação vertical

Os valores de energia de excitação vertical foram calculados para os quatro primeiros estados excitados de cada simetria.

4.2.1 Energia de excitação vertical do estado singleto

Os valores encontrados de menor energia constam na Tabela 13.

Tabela 13. Energia de excitação vertical – Estado singleto

	Simetria	Ev (eV)
1	A1	8,8695
2	A1	9,3597
1	A2	4,7865
2	A2	8,8623
1	B1	4,3141
2	B1	8,7962
1	B2	6,4953
2	B2	9,4481

4.2.2 Energia de excitação vertical do estado tripleto

Os valores de menor energia encontrados para o estado tripleto são obtidos com base na curva correspondente ao estado tripleto de menor energia, para encontrar os valores correspondentes a excitação do estado fundamental para o estado de interesse basta acrescentar aos valores da Tabela 14 a energia de excitação do estado fundamental para o estado tripleto de menor energia, isto é, o estado de simetria B1, cujo valor é de 2,984677 eV.

Tabela 14. Energia de excitação vertical para estado tripleto

	Simetria	Ev (eV)
1	A1	3,9151
2	A1	4,8137
1	A2	0,9300
2	A2	4,8121
1	B1	0,0

2	B1	4,5887
1	B2	0,5943
2	B2	5,2987

Os valores de energia de excitação vertical partindo do estado fundamental para alguns estados excitados estão na Tabela 15.

Tabela 15. Energia de excitação vertical – Estado tripleto

Simetrias	E_v (eV)
1^3A1	6,899824
1^3A2	3,914661
1^3B2	3,579014

4.3 Cálculos da energia de excitação adiabática

4.3.1 Energia de excitação adiabática para estado singleto

Subtraindo os valores de energia encontrados pelo valor de energia do estado fundamental encontraram-se os valores correspondentes a energia de excitação adiabática no estado singleto, estes valores estão na tabela abaixo.

Tabela 16. Dados para estado singleto – Método SAC-CI/6-311(2+,2+)G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^1A2	1,516	102,9706	3,8443
1^1B1	1,4988	119,6943	4,1279
1^1B2	1,5245	107,6687	5,8046

Os valores encontrados para o primeiro estado excitado singleto de simetria A1 não foram satisfatórios. E os demais resultados apresentaram valores aproximados aos encontrados anteriormente.

4.3.2 Energia de excitação adiabática para estado tripleto

Os valores encontrados para o estado tripleto estão na Tabela 17. Para o primeiro estado tripleto de simetria B1 os valores encontrados também não foram satisfatórios.

Tabela 17. Dados para estado tripleto – Método SAC-CI/6-311(2+,2+)G**

	R_{S-O} (Å)	A_{O-S-O}(°)	E_a (eV)
1^3A1	1,5545	114,4251	6,7592

1^3A2	1,5155	103,059	3,5991
1^3B2	1,5331	107,3469	3,3501

Foi possível observar com base nos cálculos realizados para o dióxido de enxofre que o método SAC-CI e o conjunto de base 6-311++G** apresentaram os resultados mais satisfatórios.

5. Cálculos para o sulfeto de hidrogênio – Método SAC-CI/6-311++G*

5.1 Otimização da geometria no estado fundamental

A partir dos valores encontrados para as coordenadas internas do H_2S encontrados no programa Molden [3], montou-se um arquivo de entrada utilizando o método SAC-CI e o conjunto de base 6-311++G**. Os valores encontrados foram os seguintes: R(H-S)= 1,3167Å, A(H-S-H)= 93,9224°e E= -398,851559 hartrees.

5.2 Cálculos da energia de excitação vertical

Os valores de energia de excitação vertical foram obtidos para as quatro primeiras excitações de cada simetria.

5.2.1 Energia de excitação vertical do estado singleto

Os valores correspondentes de menor energia estão na Tabela 18. Em ordem crescente de energia: 1^1B1, 1^1A2, 2^1A2 e 2^1B1.

Tabela 18. Energia de excitação vertical – Estado singleto

	Simetria	Ev (eV)
1	A2	8,0246
2	A2	8,4945
1	B1	6,8212
2	B1	8,5731

5.2.2 Energia de excitação vertical do estado tripleto

Alguns valores encontrados para a energia de excitação vertical do estado tripleto estão na Tabela 19. Os valores de energia de excitação vertical do estado tripleto estão apresentados partindo-se do estado fundamental.

Tabela 19. Energia de excitação vertical – Estado tripleto

Simetrias	E_v (eV)
1^3A1	8,3453
1^3A2	7,9033
2^3A2	8,2798
1^3B1	6,7726

5.3 Energia de excitação adiabática

5.3.1 Energia de excitação adiabática para o estado singleto

Todos os arquivos foram montados utilizando as coordenadas encontradas na otimização do estado fundamental. Os valores encontrados para os quatro estados excitados de menor energia estão na Tabela 20.

Tabela 20. Dados para estado singleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	$R_{H\text{-}S}$ (Å)	$A_{H\text{-}S\text{-}H}$(°)	E_a (eV)
1^1B1	1,359	95,9795	6,2374
1^1A2	1,4394	83,174	6,5752
2^1A2	1,3228	95,6587	6,8403
2^1B1	1,3311	93,3368	8,2364

5.3.2 Energia de excitação adiabática para o estado tripleto

Os menores valores encontrados para a energia de excitação adiabática encontrados constam na Tabela 21.

Tabela 21. Dados para estado tripleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	$R_{H\text{-}S}$ (Å)	$A_{H\text{-}S\text{-}H}$(°)	E_a (eV)
1^3B1	1,3869	101,0248	5,9101
1^3A2	1,45	83,1017	6,0568
2^3A2	1,3227	96,0369	7,7929
1^3A1	1,3304	94,8524	8,0593

6. Cálculos para o dióxido de carbono – Método SAC-CI/6-311++G*

6.1 Otimização da geometria no estado fundamental

Com base em coordenadas obtidas no programa Molden [3], fez-se o cálculo para otimização da geometria do estado fundamental, fornecendo um R(C-O) de 1,1548 Å e um ângulo de 164,9274°. Esses valores fo ram utilizados para os cálculos de energias de excitação. A energia de ligação encontrada foi de -188,173098 hartrees.

6.2 Cálculos da energia de excitação vertical

6.2.1 Energia de excitação vertical do estado singleto

Os valores correspondentes as menores energias estão na Tabela 22.

Tabela 22. Energia de excitação vertical – Estado singleto

	Simetria	Ev (eV)

1	A2	7,8243
1	B2	8,1604
2	A2	9,3161
2	B2	9,9942

6.2.2 Energia de excitação vertical do estado tripleto

Os valores de energia de excitação do estado tripleto apresentados na Tabela 23 foram obtidos com base no estado fundamental.

Tabela 23. Energia de excitação vertical – Estado tripleto

	Simetria	**Ev (eV)**
1	B2	7,2485
1	A2	7,5526
2	B2	8,6241
2	A2	9,0903

6.3 Energia de excitação adiabática

6.3.1 Energia de excitação adiabática para o estado singleto

A ordem de energia encontrada foi a seguinte: $1^1A2 < 1^1A2 < 1^1B2$, os valores encontrados estão na tabela seguinte.

Tabela 24. Dados para estado singleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	$R_{C\text{-}O}$ (Å)	**$A_{O\text{-}C\text{-}O}$(°)**	**E_a (eV)**
1^1A2	1,2185	133,9869	5,2085
2^1A2	1,2331	167,8899	7,8198
1^1B2	1,1561	169,8758	10,2359

6.3.2 Energia de excitação adiabática para o estado tripleto

Os valores encontrados estão na Tabela 25, em ordem crescente de energia.

Tabela 25. Dados para estado tripleto – Método SAC-CI/6-311++G**

	$R_{C\text{-}O}$ (Å)	**$A_{O\text{-}C\text{-}O}$(°)**	**E_a (eV)**
1^3B2	1,1886	145,0904	5,5919
1^3A2	1,1907	147,0019	5,9746
2^3A2	1,2292	167,3386	7,6779

O efeito da substituição dos átomos de oxigênio por átomos de hidrogênio foi um aumento na energia de ligação. Apesar do número de pares de elétrons não ligantes no H_2S ser maior e do fato de a ligação H-S ter uma ordem menor do que a da ligação O-S no SO_2, o que acarretaria em uma maior energia para o SO_2, o

menor raio atômico do hidrogênio do que o do oxigênio faz com que a atração do núcleo pelos elétrons seja menor no dióxido de enxofre e, portanto a energia do SO_2 seja significativamente menor do que a do H_2S.

Já o efeito da substituição do átomo de enxofre do SO_2 por um átomo de carbono foi um aumento significativo da energia de ligação. Esse fato pode ser explicado devido à presença de um par de elétrons não ligantes no SO_2 o que ocasiona em uma menor energia para esta molécula. Além disso, a maior ordem da ligação C-O no CO_2 do que a ligação S-O no SO_2 e a substituição de um átomo de maior raio atômico (enxofre) por um de menor (carbono) acarreta em um aumento de energia para o dióxido de carbono. Portanto, todos os fatores colaboram para a maior energia do CO_2 em relação ao SO_2, isso justifica a grande diferença entre estas energias.

Nas Tabelas 26 e 27 estão algumas comparações entre os estados eletronicamente excitados para as três moléculas estudadas.

Tabela 26. Comparação entre os estados excitados singletos

Molécula	Simetria 1°eee (Ea/eV)	Simetria 2°eee (Ea/eV)	Simetria 3°eee (Ea/eV)
SO_2	1^1A2(3,5441)	1^1B1(4,105)	1^1A1(5,3041)
H_2S	1^1B1(6,2374)	1^1A2(6,5752)	2^1A2(6,8403)
CO_2	1^1A2(5,2085)	1^1A2(7,8198)	1^1B2(10,2359)

Tabela 27. Comparação entre os estados excitados tripletos

Molécula	Simetria 1°eee (Ea/eV)	Simetria 2°eee (Ea/eV)	Simetria 3°eee (Ea/eV)
SO_2	1^3B1(3,38425)	1^3B2(4,144183)	1^3A2(4,454598)
H_2S	1^3B2(3,1611)	1^3B1(3,212)	2^3A2(3,2610)
CO_2	1^3B2(5,5919)	1^3A2(5,9746)	2^3A2(7,6779)

Apesar dos cálculos da ELFs que constam no plano de trabalho original não estarem presentes neste relatório estes farão parte da apresentação oral no CONPEEX. De modo que o plano de trabalho inicialmente proposto seja integralmente cumprido.

CONCLUSÕES

Os resultados teóricos obtidos com SAC-CI/6-311++G** apresentam uma melhor concordância com os valores da literatura. O mesmo método com o conjunto

de base 6-311(2+,2+)G** demonstrou boa concordância, porém com valores mais distantes do que os esperados.

Como já era previsto das moléculas estudadas a que apresentou menor energia de ligação foi a de SO_2, seguido pela de H_2S e por fim a de CO_2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Peter Atkins e Julio de Paula, Físico-Química, Vol.2, LTC, 2002.

[2] Página da internet: http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt1593.pdf?PHPSESSID=6aa56910df57f5c60f1bee9de0deeaf0, acessada em Julho de 2009.

[3] Página da internet: http://www.cmbi.ru.nl/molden/molden.html, acessada em Julho de 2009.

[4] Gaussian 03, Revision C.02, Frisch, M. J.; Trucks, G. W.; Schlegel, H. B.; Scuseria, G. E.; Robb, M. A.; Cheeseman, J. R.; Montgomery, Jr., J. A.; Vreven, T.; Kudin, K. N.; Burant, J. C.; Millam, J. M.; Iyengar, S. S.; Tomasi, J.; Barone, V.; Mennucci, B.; Cossi, M.; Scalmani, G.; Rega, N.; Petersson, G. A.; Nakatsuji, H.; Hada, M.; Ehara, M.; Toyota, K.; Fukuda, R.; Hasegawa, J.; Ishida, M.; Nakajima, T.; Honda, Y.; Kitao, O.; Nakai, H.; Klene, M.; Li, X.; Knox, J. E.; Hratchian, H. P.; Cross, J. B.; Bakken, V.; Adamo, C.; Jaramillo, J.; Gomperts, R.; Stratmann, R. E.; Yazyev, O.; Austin, A. J.; Cammi, R.; Pomelli, C.; Ochterski, J. W.; Ayala, P. Y.; Morokuma, K.; Voth, G. A.; Salvador, P.; Dannenberg, J. J.; Zakrzewski, V. G.; Dapprich, S.; Daniels, A. D.; Strain, M. C.; Farkas, O.; Malick, D. K.; Rabuck, A. D.; Raghavachari, K.; Foresman, J. B.; Ortiz, J. V.; Cui, Q.; Baboul, A. G.; Clifford, S.; Cioslowski, J.; Stefanov, B. B.; Liu, G.; Liashenko, A.; Piskorz, P.; Komaromi, I.; Martin, R. L.; Fox, D. J.; Keith, T.; Al-Laham, M. A.; Peng, C. Y.; Nanayakkara, A.; Challacombe, M.; Gill, P. M. W.; Johnson, B.; Chen, W.; Wong, M. W.; Gonzalez, C.; and Pople, J. A.; Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.

[5] M.J.Frisch, et al., Gaussian 03, Revision A1. Gaussian Inc., Pittsburgh PA, 2003.

[6] G. Herzberg, Molecular Spectrta and Molecular Structure, Van Nostrand, New York, 1966. vol. III.

[7] Yong-feng Zhang, Mei-shan Wang, Mei-zhong Ma, Rong-cai Ma, Journal of Molecular Structure: THEOCHEM 859 (2008) 7-10.

SUPLEMENTAÇÃO DE AMINOÁCIDOS SULFURADOS PARA FRANGOS ORIUNDOS DE OVOS DE PESOS DIFERENTES E DUAS IDADES DE MATRIZ

Lia Sayuri Inumaru[1,4], Lídia Lopes Ferreira[2,4], Bruno Moreira dos Santos[2,4], Guilherme de Medeiros Parente Sales[1,4], Igor Luiz Lein Martins[1], Pedro Moraes Rezende[1,4], Alessandra Gimenez Mascarenhas[3], José Henrique Stringhini[3,4,5]

[1] Alunos de graduação em Medicina Veterinária, EV/UFG. lika_inumaru@hotmail.com
[2] Mestrandos em Produção Animal, EV/UFG.
[3] Departamento de Produção Animal – EV/UFG/Goiânia/GO.
[4] Bolsista CNPq
[5] Orientador, jhstring@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O peso do pinto ao nascimento apresenta influência direta no peso final do frango (LEANDRO et al., 2006). A idade da matriz tem influência direta na qualidade e composição dos ovos, pois matrizes jovens tendem a produzir ovos menores e, em conseqüência, pintos menores (DALANEZI et al., 2004). A idade das matrizes parece ter maior influência sobre o desenvolvimento do embrião do que no peso do saco vitelino (MAIORKA et al., 2004). Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da idade da matriz na qualidade do ovo incubável, na biometria do embrião e do pinto nascido.

O tempo de eclosão de pintos de corte pode variar de 480 a 510 horas (VIEIRA & POPHAL, 2000) e este pode ser afetado por vários fatores, como: idade da matriz, peso do ovo, temperatura de incubação e tempo e temperatura de armazenamento do ovo (WILSON, 1991).

A umidade na incubação está relacionada à perda de peso do ovo, sendo desejável entre 12 e 14% (CAMPOS, 2000). Perdas acima de 14% provocam desidratação e alta mortalidade embrionária inicial e abaixo de 14% podem provocar elevada mortalidade tardia por limitar os movimentos dos pulmões. A temperatura deve também ser controlada, já que altas e baixas temperaturas na incubadora prejudicariam o desenvolvimento dos embriões, de acordo com TONA et al. (2004).

Em relação às causas de mortalidade embrionária, SILVA (2003) relatou as principais ocorridas em cada fase de incubação, sendo elas: problemas de armazenamento e/ou resfriamento dos ovos, falhas no processo de desinfecção, falta de oxigênio durante a incubação ou excesso de CO_2 na fase embrionária inicial, compreendida entre os dias 1 e 5.. Na intermediária (5º ao 17º dia), a nutrição da matriz, contaminação bacteriana, umidade baixa (abaixo de 55%), problemas com temperatura e viragem dos ovos são as principais causas de mortalidade. As mortalidades tardias (18º ao 21º dia) estão mais relacionadas com excesso de umidade ("pinto afogado") e baixa umidade (pinto aderido à casca), além dos choques mecânicos ou térmicos no manejo de transferência e a troca de respiração córion-alantóide para pulmonar.

Em relação às diferenças de tempo de eclodibilidade, o desempenho das aves pode ser afetado. VIEIRA & POPHAL (2000) mostraram que as aves que eclodem precocemente ficarão mais tempo expostas a elevadas temperaturas dentro do nascedouro, podendo sofrer processos de desidratação. De acordo com HANDY et al. (1991), esse tempo maior de permanência no nascedouro faz com que as aves fiquem sujeitas a processos estressantes e liberem uma maior quantidade do hormônio corticosterona. Isso faz com que ocorra uma redução na velocidade de absorção do saco vitelino e conseqüente má absorção de gema, além de predispor a uma menor imunidade. GUSTIN (2003) comenta que o resultado do somatório dos reflexos pode levar a casos de refugagem e MAIORKA et al. (2004) cita que o ganho de peso corporal pode ser afetado pela diminuição acentuada no peso do pâncreas, o que afeta a fisiologia da digestão inicial.

Há relação direta entre o peso do ovo e o peso do pinto eclodido e, conseqüentemente, ao peso final do frango (MAIORKA et al., 2004). De acordo com STRINGHINI et al.(2003), para cada grama de diferença de peso do pinto no alojamento o aumento é de 9,4 gramas no peso final. WILSON (1991) confirmou que ovos menores são mais prematuros, ressaltando a idéia de que o tamanho do ovo também afeta o prazo de incubação. Porém, PEDROSO et al. (2005ª) relatam que o peso do ovo não influencia no tempo de nascimento, estando ele relacionado apenas com a idade da matriz.

Em relação à idade da matriz, estudos relatam que o tamanho do ovo aumenta à medida que as aves envelhecem e WILSON (1991) observou também que nesses casos os períodos de incubação também são maiores. FERREIRA et al. (2005) constataram que o peso dos ovos de matrizes velhas foi maior do que o de matrizes novas, sendo esta diferença de 14g. Segundo MAIORKA et al. (2004), embriões oriundos de matrizes velhas possuem o trato gastrointestinal mais desenvolvido, contribuindo para uma melhor adaptação à alimentação exógena após a eclosão e um melhor desempenho. De acordo com TULLET & BURTON (1982), matrizes velhas apresentam ovos com casca mais fina e aumento no diâmetro dos poros, aumentando o aporte sanguíneo para o embrião e favorecendo o seu desenvolvimento. Porém, Mac DANIEL et al. (1979) mostraram correlação entre essas características e a desuniformidade dos pintos, já que estes ficam mais sensíveis à perda de peso por desidratação.

Estudos mostram que as aves são capazes de sobreviver por até 48 horas apenas com as reservas do saco vitelino, mas MURAKAMI et tal. (1988) mostraram que apenas com essa fonte nutritiva o desempenho não é otimizado, mostrando a importância das aves ingerirem ração desde as primeiras horas de vida pós-eclosão. Estudos mostram que o jejum prolongado pode levar a danos à mucosa intestinal e NOY & SKLAN (1997) mostraram que quanto mais cedo o pintinho receber alimento sólido, mais rápida será a utilização das reservas do saco vitelínico e maior será o desenvolvimento do trato gastrointestinal.

Assim, as aves em sua primeira semana de vida apresentam além de um sistema de termorregulação pouco desenvolvido e da presença do saco vitelínico, uma imaturidade do aparelho digestivo (MAZZUCO, 2005), necessitando assim de práticas nutricionais e de manejo diferenciadas nessa fase da vida (PINTO & LECZNIESKI, 2003). Logo, a primeira semana de vida é crítica para o desempenho de frangos de corte já que, devido ao curto período de vida dessas aves, as perdas ocorridas nessa fase inicial dificilmente serão recuperadas (BAIÃO & AGUILAR, 2001).

Com este projeto, objetivou-se avaliar o desempenho de incubação e de pintos pós-eclosão alimentados com dietas pré-iniciais contendo níveis

crescentes de aminoácidos sulfurados para frangos provenientes de ovos de diferentes pesos e idades de matriz.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos sendo o primeiro no Laboratório de Doenças das Aves, envolvendo incubação de ovos de matrizes de frangos de corte, e dois experimentos de desempenho realizado no setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. O experimento 1 foi realizado nos meses de dezembro de 2008 e janeiro de 2009 e os experimentos 2 e 3 nos meses de maio e junho de 2009.

No primeiro experimento, foram utilizados 760 ovos de matrizes Cobb 500 de 39 e 54 semanas de idade obtidos do incubatório comercial da Asa Alimentos em Brasília, DF. Vinte ovos de cada idade de matriz para determinação dos parâmetros de qualidade interna (peso e altura de albúmen, peso e altura de gema, índice de gema e de albúmen) e externa (gravidade específica, peso e percentagem de casca). 720 ovos foram incubados em seis incubadoras localizadas no Núcleo de Produção e Sanidade Avícola da EV/UFG. Com 19 dias de incubação, 48 ovos foram selecionados para determinação do peso do ovo, do embrião, da casca, do saco vitelínico, do fígado, do proventrículo + moela, do intestino com pâncreas e sem o pâncreas e do comprimento do intestino. Os dados foram tabulados e calculados os valores de peso relativo do órgão em relação ao embrião ou ao pinto e submetido à analise pelo programa SAEG (2001).

No segundo e no terceiro experimentos foram adquiridos pintos de um dia de ovos provenientes de matrizes de corte de diferentes idades (experimento 2) e de diferentes pesos mas de mesma idade de matriz (experimento 3).

O segundo experimento foi conduzido em delineamento experimental utilizando blocos casualizados, sendo o sexo o critério de escolha dos blocos, em esquema fatorial 2x4 (idades de matrizes – jovem e madura – níveis de metionina+cistina digestíveis na ração pré-inicial – 0,810; 0,910; 1,010 e 1,110%), totalizando oito tratamentos e quatro repetições de 12 aves cada.

O terceiro experimento também foi conduzido em delineamento experimental utilizando blocos casualizados, sendo o sexo o critério de escolha dos blocos, em esquema fatorial 2x4 (dois pesos de ovos - entre 52 - 63 g e entre 63 - 73g – e utilização e níveis de metionina+cistina digestíveis na ração pré-inicial – 0,810; 0,910; 1,010 e 1,110 %), totalizando oito tratamentos e quatro repetições de 12 aves cada.

Para cada ensaio experimental, os pintos foram criados em baterias aquecidas até 21 dias. Foram utilizadas seis baterias de aço galvanizado equipadas com comedouros e bebedouros tipo lineares e bandejas metálicas para retirada das excretas. Cada bateria contém cinco andares com divisões de 0,33 x 0,50m somando 50 unidades experimentais. Foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 60W para cada andar até aproximadamente 14 dias de idade para aquecimento das aves. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, troca de água, abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura e do manejo das cortinas.

As rações foram formuladas com milho e farelo de soja seguindo as recomendações de exigências nutricionais e composição de alimentos propostas por ROSTAGNO et al. (2005) (Tabela 1). A ração experimental basal foi calculada para conter 2.925 kcal EM/kg, 21,85% PB, 0,931% Ca, 0,466 Pdisp, 0,221% Na, 1,302% de lisina digestível e 0,724% de aminoácidos sulfurados, adicionando-se DL-metionina à ração basal para obtenção dos níveis de aminoácidos sulfurados propostos. As rações serão fornecidas às aves na primeira semana de vida. Após este período, todas as aves receberam ração inicial única até 21 dias de acordo com a composição de alimentos e exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005).

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAS (2000) e analisados como teste de média (Duncan, 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

A qualidade interna de ovos de matrizes de 39 semanas foi superior à de 54 semanas, expresso pela altura de albúmen, diâmetro de gema, diâmetro de albúmen, índice de gema e índice de albúmen (Tabela 2).

Tabela 1 – Composição percentual das rações experimentais

Alimento	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4
Milho grão	55,1146	55,1146	55,1146	55,1146
Soja farelo 45%	38,0329	38,0329	38,0329	38,0329
Fosfato bicálcico	1,8035	1,8035	1,8035	1,8035
Óleo de soja	1,6503	1,6503	1,6503	1,6503
Amido	1,0000	0,9000	0,8000	0,7000
Calcário	0,8034	0,8034	0,8034	0,8034
Premix Nutron Frangos	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
Sal comum	0,4267	0,4267	0,4267	0,4267
L –lisina HCL	0,3306	0,3306	0,3306	0,3306
DL-metionina	0,0000	0,1000	0,2000	0,3000
L-treonina	0,1290	0,1290	0,1290	0,1290

Observou-se neste experimento também que os embriões mais pesados nas matrizes novas, tanto em peso como percentagem (Tabela 3).

O peso da casca (g e %) foi maior para as matrizes velhas. A medida que a matriz envelhece, o peso do ovo aumenta e mas o peso da casca se mantém, reduzindo sua percentagem. Como foram ovos retirados em incubatório comercial, tal controle foi feito em lotes diferentes, o que deve ser a causa dessas diferenças. Para o mesmo lote, tal comportamento deve ocorrer. Para as dimensões dos órgãos digestórios e saco vitelínico, não ocorreu efeito da idade das aves. Esses resultados discordam dos de MAIORKA et al. (2004).

Percebeu-se que a idade da matriz interferiu na qualidade do ovo incubável o que pode gerar reflexo no desenvolvimento do embrião do pinto de corte.

Experimento 2

O peso vivo dos frangos não foi afetado pelos níveis de aminoácidos sulfurados utilizados nas rações, mas matrizes mais velhas permitiram aves mais pesadas até os 14 dias de idade (Tabela 4), concordando com Tonas et al (2004) que relatou que a idade da matriz interferiu no peso dos pintos até os 14 dias de idade, sendo as matrizes mais velhas as que apresentaram pintos mais pesados.

TABELA 2 Peso do ovo (PO), altura de gema (AG), altura de albúmen (AA), diâmetro de gema (DG, diâmetro de albúmen (DA), índice de gema (IG), índice de albúmen (IA), gravidade especifica (GE), peso da casca seca (PesC, percentagem de casca (PerC) e espessura da casca (EC) obtidos na analise de ovos no dia anterior à incubação provenientes de matrizes de idades diferentes

Idade da matriz (semanas)	Qualidade interna							Qualidade externa			
	PO	AG	AA	DG	DA	IG	IA	GE	PesC	PerC	EC
39	62,6	19,3	8,1[a]	3,7[a]	8,2[a]	0,19[a]	1,0[a]	1074	7,2	9,4	0,39
54	64,3	18,9	5,6[b]	4,1[b]	9,2[b]	0,22[b]	1,7[b]	1072	7,4	9,5	0,38
P	0,23	0,33	0,004	0,05	0,006	0,01	0,001	ns	ns	ns	0,15
CV (%)	2,9	5,0	14,1	7,2	4,7	6,5	13,0	1,1	6,9	8,0	3,9

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste F (5%)

TABELA 3 Peso do ovo (PO), peso do embrião (PE), peso da casca (PC), peso do saco vitelínico (PSV), peso do fígado (PFig), peso do proventriculo + moela (PPVM), peso do intestino + pâncreas (PIP), peso do intestino (Pinte) e comprimento do intestino obtidos na analise de ovos incubados por 19 dias provenientes de matrizes de idades diferentes

Idade da matriz (semanas)	PO, g	PEmb		PC		PSV		PFig		PPVM		Cint	PIP		PInte	
		G	%	G	%	g	%	G	%	g	%	cm	G	%	g	%
39	57,7	45,6[a]	79,1[a]	7,0[b]	12,3	13,9	30,6	0,50	1,12	1,4	3,1	19,2	0,53	1,16	0,45	0,98
54	57,6	43,2[b]	75,0[b]	7,6[a]	13,3	14,2	33,0	0,48	1,13	1,3	3,0	19,7	0,45	1,04	0,42	0,97
P	ns	0,03	0,05	0,03	0,04	ns	0,25	Ns	Ns	0,26	ns	ns	0,09	0,22	ns	ns
CV (%)	2,8	8,2	8,6	15,1	14,4	22,9	19,2	18,4	19,2	27,4	24,3	22,8	30,7	30,5	31,9	31,6

* p < 0,05; ns = não significativo pelo teste F (5%)

Já o ganho de peso foi alterado apenas no período de 5 a 7 dias de idade e no de 1 a 7 dias, com valor superior para as matrizes de 45 semanas de idade (Tabela 5). No mesmo período, o consumo de ração também foi superior para as matrizes mais velhas, porém, novamente, os níveis de aminoácidos sulfurados não afetaram a ingestão de alimento (Tabela 6). O mesmo aconteceu para a conversão alimentar, mas de forma inversa, com vantagem para as matrizes mais novas aos 21 dias de idade, ainda sem efeito para os níveis de aminoácidos sulfurados (Tabela 7), discordando com Stringhini et al (2002) que demonstraram melhores peso, ganho de peso e conversão alimentar para tratamento isoproteicos e isocalóricos com níveis mais altos de aminoácidos sulfurados em relação à lisina.

TABELA 4 – Peso vivo (gramas) para frangos de corte oriundos de matrizes de diferentes idades que receberam ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met+Cis dig)

Met + Cis dig	1 dia	4 dias	7 dias	14 dias	21 dias
0,810	41,3	72,0	149,6	386,7	763,4
0,910	41,2	73,4	148,0	388,5	748,7
1,010	41,1	72,3	147,0	388,0	758,0
1,110	41,3	72,1	146,5	385,9	748,0
Idade da matriz(semanas)					
35	40,0 B	69,3 B	141,5 B	378,6 B	748,9
45	42,3 A	75,6 A	154,1 A	395,1 A	760,2
CV (%)	0,84	8,20	5,31	2,74	4,28

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 5 – Ganho de peso (gramas) para frangos de corte oriundos de matrizes de diferentes idades que receberam ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met+Cis dig)

Met + Cis dig	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	30,7	74,2	232,6	332,3	104,9	669,8
0,910	32,2	75,8	225,8	324,5	108,0	658,3
1,010	30,1	76,6	228,1	331,0	106,7	665,8
1,110	31,4	74,5	225,3	321,9	105,8	653,0
Idade da matriz (semanas)						
35	29,2	71,8 B	227,8	332,6	101,0B	661,4
45	33,0	78,7 A	228,1	322,2	111,7ª	662,0
CV (%)	17,78	6,51	5,91	7,95	8,86	3,97

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 6 – Consumo de ração (gramas) para frangos oriundos de matrizes de diferentes idades que receberam ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met+Cis dig)

Met + Cis dig	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	30,7	97,5	362,8	594,1	128,1	1085,0
0,910	30,0	95,3	360,0	574,1	125,2	1059,4
1,010	32,0	94,0	353,1	583,5	126,0	1062,6
1,110	32,3	93,6	351,1	583,6	125,9	1060,6
Idade da matriz (semanas)						
35	30,6	91,6 B	354,6	583,8	122,3B	1060,7
45	31,9	98,5 A	358,9	583,8	130,4A	1073,1
CV (%)	16,83	7,22	4,63	6,88	8,46	3,96

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 7 – Conversão alimentar para frangos de corte oriundos de matrizes de diferentes idades que receberam ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met+Cis dig)

Met + Cis dig	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	1,00	1,32	1,56	1,79	1,22	1,62
0,910	0,94	1,26	1,60	1,78	1,16	1,61
1,010	1,07	1,24	1,55	1,77	1,18	1,60
1,110	1,07	1,26	1,56	1,82	1,19	1,62
Idade da matriz (semanas)						
35	1,05	1,28	1,56	1,76 B	1,21	1,60
45	0,99	1,25	1,58	1,82 A	1,17	1,62
CV (%)	12,31	6,70	3,93	3,31	5,40	1,94

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

Experimento 3

O peso vivo dos frangos não foi afetado pelos níveis de aminoácidos sulfurados utilizados nas rações, mas ovos mais pesados permitiram pintos mais pesados aos 21 dias de idade (Tabela 8), como demonstrou Okada (1994). Já o ganho de peso foi alterado apenas no período de 5 a 7 dias de idade, com valor superior para as aves provenientes de ovos mais pesados nesse mesmo período (Tabela 9).

Em relação ao consumo de ração (Tabela 10) e conversão alimentar (Tabela 11), não houve diferença significativa entre os diferentes pesos de ovos e níveis de aminoácidos sulfurados na dieta, mostrando resultados

diferentes dos descritos por Stringhini et al (2003), que observaram influência do peso do pinto ao alojamento no consumo de ração.

TABELA 8 – Peso vivo (gramas) para frangos oriundos de matrizes de mesma idade e de pesos diferentes de ovos alimentados com ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met + Cis dig)

Met + Cis dig	1 dia	4 dias	7 dias	14 dias	21 dias
0,810	45,2	86,0	164,4	404,7	797,5
0,910	45,3	88,8	168,6	410,6	804,5
1,010	45,1	83,7	167,9	402,2	784,7
1,110	45,3	89,3	164,7	407,5	803,2
Peso do ovo					
58g	41,2B	84,3B	160,6B	395,7B	786,8
68g	49,2A	89,6A	172,2A	416,8A	808,1
CV(%)	0,88	6,69	4,66	4,65	

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 9 – Ganho de peso (gramas) de frangos oriundos de matrizes de mesma idade e de diferentes pesos de ovos alimentados com ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met + Cis dig)

Met + Cis DIG	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	40,9	77,8	226,5	351,2	118,7	696,5
0,910	43,4	79,8	228,1	352,3	123,3	703,7
1,010	38,6	84,2	219,0	341,6	122,8	683,4
1,110	44,0	75,4	227,8	354,9	119,4	702,1
Peso do ovo						
58g	43,1	76,0B	220,4	350,9	119,2	690,5
68g	40,4	82,6A	230,3	349,0	122,9	702,3
CV(%)	13,78	10,50	8,21	6,86	6,40	4,58

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 10 – Consumo de ração (gramas) para frangos oriundos de matrizes de mesma idade e de diferentes pesos de ovos alimentados com ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met + Cis dig)

Met + Cis dig	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	33,6	107,6	303,6	586,4	141,2	1031,2
0,910	34,9	108,7	311,5	605,6	143,6	1060,7
1,010	36,7	104,5	302,0	603,1	141,1	1046,2
1,110	37,7	106,5	312,5	609,0	144,1	1065,7
Peso do Ovo						
58g	36,3	105,5	302,6	595,1	141,7	1039,5
68g	35,2	108,1	312,2	606,9	143,3	1062,5
CV(%)	13,80	6,16	4,48	6,08	7,11	4,85

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

TABELA 11 – Conversão alimentar para frangos oriundos de matrizes de mesma idade e de diferentes pesos de ovos alimentados com ração pré-inicial suplementada com aminoácidos sulfurados digestíveis (Met + Cis dig)

Met + Cis dig	1 a 4 dias	5 a 7 dias	8 a 14 dias	15 a 21 dias	1 a 7 dias	1 a 21 dias
0,810	0,839	1,333	1,301	1,674	1,189	1,480
0,910	0,819	1,374	1,370	1,720	1,165	1,506
1,010	0,937	1,241	1,382	1,770	1,149	1,529
1,110	0,859	1,436	1,371	1,720	1,210	1,517
Peso do ovo						
58g	0,839	1,377	1,358	1,701	1,191	1,504
68g	0,881	1,317	1,358	1,741	1,166	1,512
CV(%)	14,72	10,37	5,73	4,61	5,08	2,37

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (P<0,05)

CONCLUSÕES

Os níveis de suplementação de aminoácidos sulfurados digestiveis de 0,810% na fase pré-inicial foram suficientes para garantir desempenho de frangos. Ovos de pesos maiores e de matrizes mais velhas permitem o melhor desenvolvimento de frangos.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, E.J. **Avicultura**: Razões Fatos e Divergências. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2000, 311p.

DALANEZI, J.A., MENDES, A.A., GARCIA, E.A., GARCIA, R.G., MOREIRA, J., TAXITA, T.S., PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p. 685 – 690, 2004.

FERREIRA, F.C., LARA, L.J.C., BAIÃO, N.C. et al. Influência da idade da matriz sobre a qualidade do ovo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola,** v. 7 (suplemento), p. 16, 2005.

GUSTIN, P.C. Manejo do pinto no incubatório, expedição, transporte e alojamento na granja. In: MACARI & GONZALES, editores. **Manejo da Incubação**. Jaboticabal: FACTA, 2003.; 2ª ed: 200-266.

HANDY, A.M.M., HENKEN, A.M., Van Der HEL, W. Effects of incubation humidity and hatching time on heat tolerance of neonatal chicks: Growth performance after heat exposure. **Poultry Science,** v. 70, p. 1507-1515, 1991.

LEANDRO, N.S.M.; CUNHA, W.C.P.; STRINGHINI, J.H.; CRUZ, C.P.; CAFÉ, M.B.; MATOS, M.S. Influencia do peso inicial de pintos de corte sobre o

desempenho e o rendimento de carcaça de frangos e a viabilidade econômica da produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.6, p. 2314-2321, 2006.

MAIORKA, A., SANTIN, E., FISCHER DA SILVA, A.V., ROUTMAN, K.S., PIZAURO Jr., J.M., MACARI, M. Effect of broiler breeder ages on pâncreas enzymes activity and digestive tract on embryos and chicks **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, n. 1, p. 19-22, 2004.

Mc DANIEL, G.R., ROLAND, D.A., COLEMAN, M.A. The effects of eggs shell quality on hatchability and embryonic mortality. **Poultry Science,** v. 58, p. 10-13, 1979.

PEDROSO, A.A., STRINGHINI, J.H., LEANDRO, N.S.M., XAVIER, A.S., LIMA, F.G., BARBOSA, C.E. Desempenho e biometria de órgãos digestórios de frangos provenientes de matrizes jovens após diferentes intervalos de alojamento. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 2005; 3 (suplemento): 5.

SAEG®, 2001. Sistema para análise estatísticas e genéticas. Viçosa: UFV, 2001.

STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.; ROSA, R.M.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; GONZALES, E. Nível de proteína bruta e balanço de aminoácidos essenciais na ração pré-inicial (1 a 7 dias) de pintos de corte. **Ciência Animal Brasileira,** v. 3, n. 1, p. 21-30, 2002.

STRINGHINI, J.H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; ANDRADE, M.A. Efeito do Peso Inicial dos Pintos e do Período da Dieta Pré-Inicial sobre o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.353-360, 2003.

TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight, and Chick Posthatch Growth to Forty-Two Days. **Journal of Applied Poultry Research**, v.13, p.10–18, 2004.

TULLETT, S.G., BURTON, F.G. Factors affecting the weight and water status PF the chick at hatch. **British Poultry Science, v.** 23, p. 361-369, 1982.

VIEIRA, S.L., POPHAL, S. Nutrição e Pós-Eclosão em Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** 2000; v. 2, p.189-286, 2000.

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, posthatching growth and hatchability. **World`s Poultry Science Journal,** v. 47, p. 5-20, 1991.

Contribuição ao estudo fitoquímico de *Amaioua guianensis* (Rubiaceae)

Aline Pereira Moraes[a], Cecília Maria Alves de Oliveira[a]*

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

*e-mail: cecilia@quimica.ufg.br

Palavras-chave: *Amaioua guianensis*, proantocianidina, atividade antifúngica.

1. INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae é a quarta maior família das dicotiledôneas, após Asteraceae, Orchidaceae e Fabaceae, possuindo, aproximadamente 650 gêneros e cerca de 13.000 espécies. A mesma é representada por árvores, arbustos e ervas (DELPRETE, 2004). Segundo recentes estudos filogenéticos, a família subdivide-se em três subfamílias: Cinchonoideae, Ixoroideae e Rubioideae, correspondentes a cerca de 50 tribos (BREMER, 1995; ROVA, 2002).

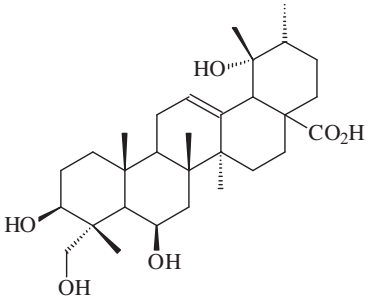
Estudos fitoquímicos de Rubiaceae revelaram uma grande diversidade de metabólitos secundários, tais como iridóides (MOURA, 2006), alcalóides (HENRIQUES *et al*, 2004), antraquinonas (LING *et al*, 2002), lignanas (SILVA *et al*, 2006), flavonóides, derivados fenólicos, triterpenos, diterpenos, cumarinas (LUCIANO *et al*, 2004), etc., sendo que os mesmos possuem alto potencial biológico. Como conseqüência, as espécies dessa família são amplamente utilizadas na medicina popular e na fabricação de fitoterápicos. Um exemplo é a unha de gato, fitoterápico formulado à base da raiz de *Uncaria tomentosa* e indicado no tratamento de reumatismo e artrite.

O gênero *Amaioua,* pertencente à família Rubiaceae, é posicionado na subfamília Ixoroideae, e possui como gênero mais próximo, o gênero *Duroia* (DELPRETE, comunicação pessoal, 2008). É constituído por cerca de 10 espécies naturais de Panamá a Peru, Venezuela e Brasil, sendo que quatro destas espécies se encontram no bioma Cerrado (DELPRETE *et al*, 2004).

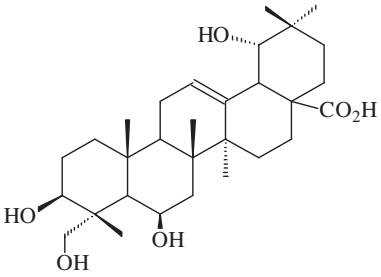
A espécie *A. guianensis*, conhecida popularmente pelos nomes de carvoeiro, pau-carvão, cinzeiro, coração-de-bugre (Santa Catarina), marmelada-brava, marmelinho-vermelho e guapeva-forte, apresenta-se como árvore de 10-20 m de altura e 20-50 cm de diâmetro e possui distribuição geográfica ampla, ocorrendo desde as Guianas, Peru, Amazonas e Costa do Atlântico até Santa Catarina. No

Brasil, sua ocorrência se expande pela Floresta Amazônica, Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica (DELPRETE *et al*, 2004).

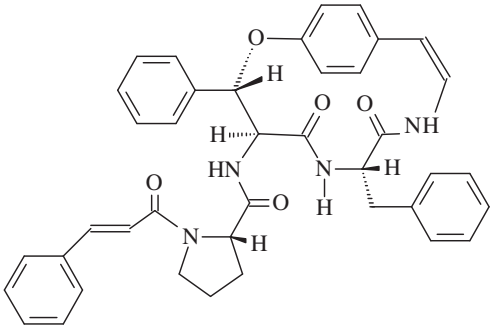
O estudo fitoquímico das folhas de *A. guianensis* resultou no isolamento e identificação de dois triterpenos pentacíclicos (**1** e **2**), do alcalóide ciclopeptídico (**3**), do açúcar álcool D-manitol, da β-etil glicose, das proantocianidinas (**4**) e (**5**) e dos esteróides β-sitosterol e estigmasterol (**Figura 1**). Dentre essas substâncias, destaca-se a substância **3** por ser inédita na literatura. Não há relatos do uso dessa espécie na medicina popular. Até o presente momento, o único relato sobre a espécie na literatura foi publicado recentemente pelo nosso grupo de pesquisa (IQ-UFG) em *Journal of Natural Products* (OLIVEIRA *et al*, 2009), no qual são descritos o isolamento e identificação dos compostos **3**, **4** e **5**.



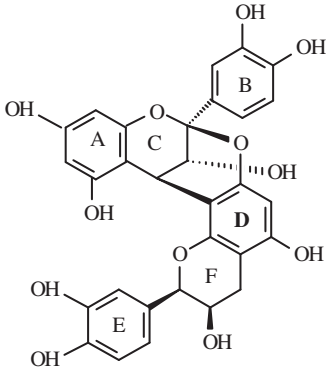
1 3ß, 6ß, 19α, 23-tetrahidroxiurs-12-en-28-óico



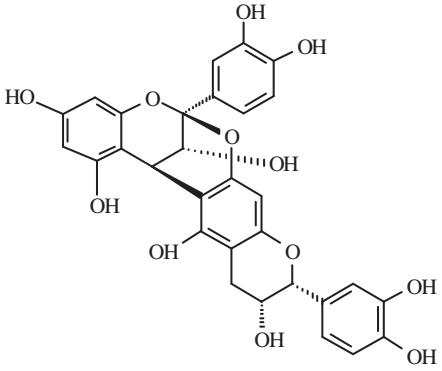
2 3ß, 6ß, 19α, 23-tetrahidroxiolean-12-en-28-óic



3 Amaiouina



4 I



5 II

Figura 1. Substâncias isoladas das folhas de *Amaioua guianensis*.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo dar continuidade ao estudo fitoquímico da espécie *A. guianensis* por meio do isolamento e identificação dos metabólitos secundários presentes nos galhos e folhas, bem como a avaliação da atividade antifúngica do extrato e suas frações frente a espécies responsáveis por infecções fúngicas humanas, como fungos patogênicos dos gêneros *Microsporum*, *Trichophyton* e fungos patógenos oportunistas, como *Candida albicans* e *Cryptococcus neoformans.*

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Estudo fitoquímico

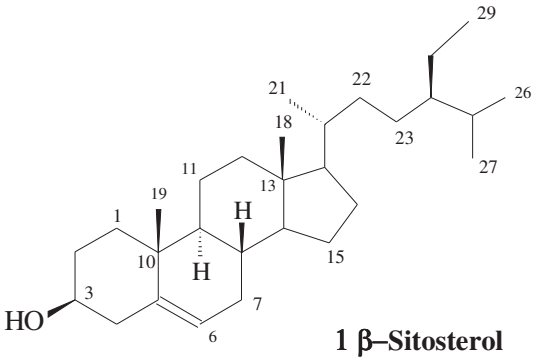
O fracionamento do extrato etanólico dos galhos de *A. guianensis* resultou no isolamento de uma mistura dos esteróides β-sitosterol (**1**) e estigmasterol (**2**), 3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol (**3**) e uma proantocianidina trimérica (**5**). A continuação do fracionamento do extrato etanólico das folhas resultou no isolamento da escoparona (**4**). Os compostos isolados foram enviados à Universidade Estadual de Maringá/UEM, onde foram adquiridos os espectros de ^{1}H, ^{13}C, DEPT, COSY, HMQC, HMBC e NOESY. Espectros de ^{1}H, HSQC e HMBC preliminares foram obtidos pelo Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear da Universidade Federal de Goiás.

Os esteróides **1**, **2** e **3** foram identificados com base nos dados espectrais e comparação com os dados de RMN já descritos na literatura (SUBHADHIRASAKUL *et al*, 2005; QUINTANILHA, 2003; PAULO *et al*, 2000; CORREIA *et al*, 2003) .

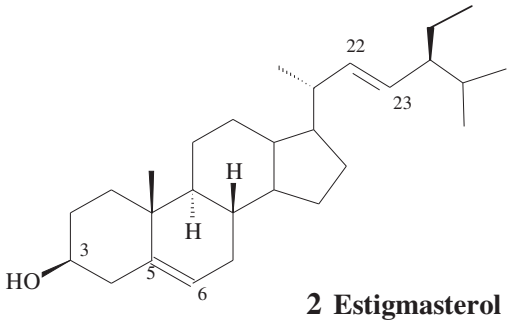
Os compostos **1** e **2** foram identificados como uma mistura na forma de cristais incolores, cujo ponto de fusão, 139-141 ℃, está de acordo com a literatura (JUNGES *et al*, 2000). O espectro de infravermelho (IV) apresentou bandas de absorção em 2943 e 2861 cm^{-1}, referentes à deformação axial de sp^3 C-H e uma banda em 1665 cm^{-1}, referente ao estiramento C=C. O espectro de RMN ^{13}C ($CDCl_3$, 75MHz) apresentou sinais característicos de esqueletos esteroidais, tais como dois carbonos olefínicos em δ140.97 (C-5) e 121.95 (C-6) e um carbono carbinólico em δ 72.03 (C-3). Os outros sinais de carbono que confirmaram essa identificação apresentaram deslocamento químico entre δ 11 e 57 atribuídos à cadeia alquílica lateral do sistema de quatro anéis, característica de esteróides. O

espectro de RMN ^{1}H ($CDCl_3$, 300MHz) apresentou sinais como um dubleto de próton vinílico em δ 5,36 (*J*= 5,1, H-6), um hidrogênio hidroximetínico (H-3) em 3.53 (*m*, H-3), dois singletos metilícos em δ 1.00 (H-19) e 0.68 (H-18), além de envelope de sinais em δ 0,68-1,00 referente aos prótons metílicos H-21, 26, 27 e 29. A presença de dois duplos dubletos em δ 5.15 (*J* = 15.3, 8.7 Hz) e δ 5.02 (*J* = 15.3, 8.7 Hz), atribuídos aos prótons vinílicos H-22 e H-23, respectivamente, permitiram identificar a presença de estigmasterol, cuja ligação dupla da cadeia alquílica possui isomeria *trans* pelas constantes de acoplamento de 15.3 Hz.

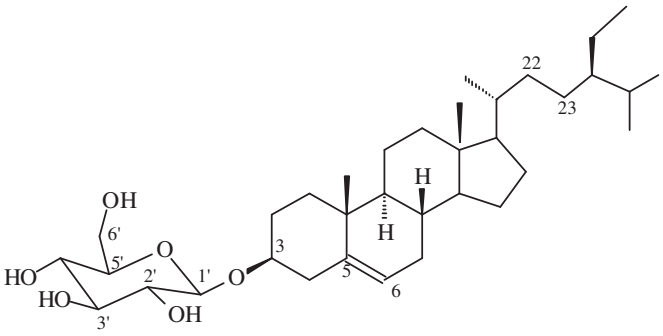
A não observação dos carbonos olefínicos, C-22 e C-23, do estigmasterol, cujos deslocamentos químicos registrados em literatura[13] são δ 138.31 e 129.25, respectivamente, pode ser explicada pela baixa quantidade de estigmasterol em relação ao β-sitosterol. Isso é comprovado pela integração dos sinais de prótons em δ 5.36 (H-6), 5.15 (H-22), 5.02 (H-23) e 3.53 (H-3), que apresentou uma razão de 6:1:1:6, o que significa uma razão entre β-sitosterol (1) e estigmasterol (2) de 5:1 (SUBHADHIRASAKUL *et al*, 2005).



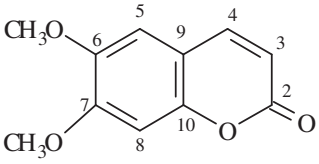
1 β–Sitosterol
Caule



2 Estigmasterol
Caule



3 3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol
Caule



4 Escoparona
Folhas

O composto **3** apresentou-se como um sólido incolor amorfo. O espectro de infravermelho exibiu uma banda larga de absorção em 3412 cm^{-1}, característica de

estiramento OH de grupo hidroxílico, e em 2958, 2928, 2846 cm^{-1}, características de deformação axial de C-H. O estiramento relativo à ligação C=C é responsável pela banda de absorção em 1664 cm^{-1}.

O espectro de RMN ^{1}H ($CDCl_3/CD_3OD$, 300MHz) apresentou sinais de esqueleto esteroidal iguais aos de **1** e **2**, porém com o acréscimo de sinais entre δ 3.00-4.00, referentes aos hidrogênios de uma unidade glicosídica. No espectro de RMN ^{1}H, foram observados um dubleto de próton olefínico em δ 5.38 (*J*= 5.1 Hz, H-6); um dubleto do próton anomérico da glicose em δ 4.41 (*J*=7.8 Hz, H-1'); multipletos entre δ 3.00-4.00, referentes aos hidrogênios da glicose e do hidrogênio carbinólico (H-3); além dos sinais entre δ 0.61-1.10, referentes aos grupos metílicos. O espectro de RMN ^{13}C ($CDCl_3/CD_3OD$, 75 MHz) apresentou 29 carbonos, além de seis carbonos da unidade de glicose, destacando-se o carbono anomérico em δ 101.7. A posição da unidade glicosídica na molécula foi determinada pelo espectro de HMBC, que apresentou a correlação entre o próton anomérico da glicose (δ 4.41, *d*, *J*= 7.8 Hz, H-1') com o carbono δ 79.5 (C-3), como ilustrado na figura 2. A configuração β de H-1' da porção glicosídica foi estabelecida através da constante de acoplamento diaxial (*J*= 7.8 Hz) observada entre H-1' e H-2', de acordo com a literatura (CORREIA *et al*, 2003). O composto **3** foi isolado de ambas as frações hexânica e clorofórmica, constatado por comparação de perfil cromatográfico em CCDA e de dados espectroscópicos de RMN uni e bidimensionais das duas amostras.

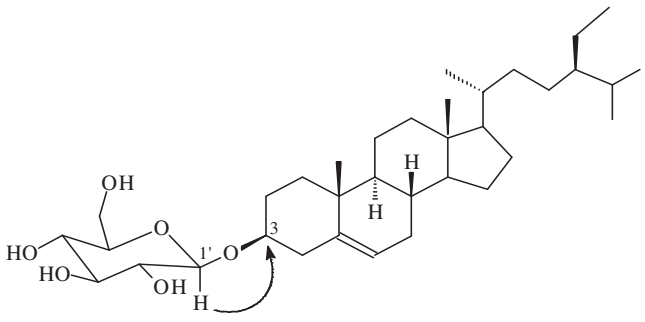
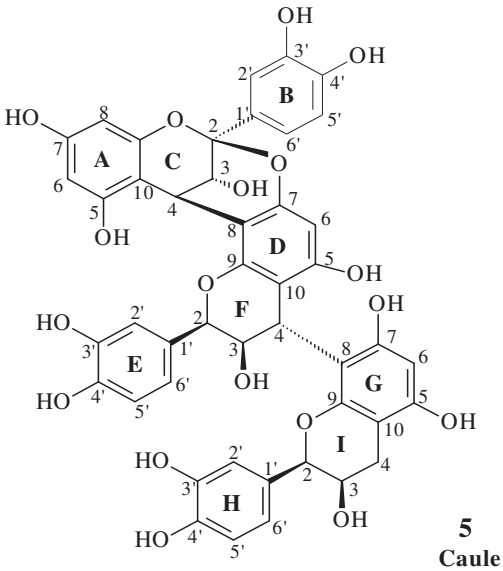


Figura 2. Correlação HMBC.

O composto **4** apresentou-se como um óleo de coloração verde. O espectro de absorção na região do IV apresentou duas bandas principais de absorção, sendo uma de deformação axial C=O em 1645 cm^{-1}, típica da lactona *α*-β-insaturada e uma deformação axial de C-H de aromáticos em 3015 cm^{-1}. O espectro de RMN de ^{13}C

($CDCl_3$, 75 MHz) apresentou sinais típicos de um esqueleto básico $C_6.C_3$ de uma cumarina, tais como carbono carbonílico em δ 168.2 e sinais correspondentes a 8 carbonos sp^2, entre os quais destacam-se os carbonos em δ 112.4 (C-3), 144.2 (C-4), e 161.6 (C-2), característicos da lactona *α*-β-insaturada do anel B cumarínico. Os seis sinais restantes foram atribuídos aos carbonos do anel aromático. Os dados de RMN de ^1H ($CDCl_3$, 300 MHz) confirmaram a presença da dupla *α*-β-insaturada pela presença de dois dubletos em δ 7.60 (H-4) e 6.27 (H-3), com constantes de acoplamento de 9.6 Hz. Dois singletos em δ 6.92 e 6.84, com integração para um hidrogênio cada, foram atribuídos ao anel aromático tetrassubstituído, confirmando o esqueleto $C_6.C_3$ da cumarina. Um singleto em δ 3.96 com integração para seis hidrogênios foi atribuído a duas metoxilas. Assim, com base nos dados espectrais apresentados e comparação com a literatura (YANG *et al*, 2008), a substância **4** foi identificada como sendo a 6,7-dimetóxi-cumarina, conhecida como escoparona.

O composto **5** foi isolado como um sólido amorfo marrom. Apresentou absorção máxima de luz UV em 254 nm e cor rosada frente ao revelador $MeOH/H_2SO_4$ (1:1) seguido de aquecimento, indicando ser uma proantocianidina (JAYAPRAKASHA *et al*, 2006).



5
Caule

O espectro de RMN de ^1H (CD_3OD, 300 MHz) apresentou sinais típicos de hidrogênios metínicos das proantocianidinas do tipo-A em δ 3.27 e 4.14 (*d, J*= 3.6 Hz, cada), em um sistema de acoplamento AB, atribuídos aos hidrogênios H-3 e H-4 do anel C (LOU *et al*, 1999; KAMIYA *et al*, 2001). No espectro de RMN de ^1H também foram observados um par de dubletos em δ 5.95 (H-6, anel A) e 6.00 (H-8,

anel A), ambos com *J* = 2.2 Hz, característicos dos hidrogênios *meta*-correlacionados. Esses sinais, além da presença de dois singletos em δ 5.79 (H-6, anel D) e 6.09 (H-6, anel G), indicam que os carbonos 5 e 7 dos anéis A, D e G estão substituídos. Ainda no espectro de RMN de ^{1}H foram observados dois singletos largos em δ 4.55 (H-4, anel F) e 2.82 (H-4, anel I) em um acoplamento AB com os sinais em δ 4.10 (dl, *J* = 1.5 Hz, H-3, anel F) e 3.85 (tl, *J*= 3.6 Hz, H-3, anel I), respectivamente.

A presença de três unidades monoméricas flavon-3-ol foi confirmada pela análise do espectro de RMN ^{13}C, que apresentou um total de 45 sinais de carbonos, 9 dos quais em δ 29.89, 38.30, 28.98, 67.56, 72.59, 67.19, 80.31, 78.90, 99.9, que foram atribuídos, respectivamente, aos C-4, C-3 e C-2 do anel pirano de cada unidade flavonoídica (BOUAZIZ *et al*, 2007). A ligação interflavonoídica tipo-A também foi confirmada pelo sinal de carbono anomérico (C-2, anel C) em δ 100.01. Esses dados de ^{13}C indicam que o composto **5** possui esqueleto de proantocianidina trimérica tipo-A.

A posição específica de ligação entre as unidades flavonoídicas mediana e inferior foi estabelecida pelo espectro de HMBC, que apresentou a correlação do singleto em δ 4,55 (H-4) do anel F com o carbono δ 108.87 (C-8) do anel G. Essa e outras correlações de HMBC estão esquematizadas na Figura 3.

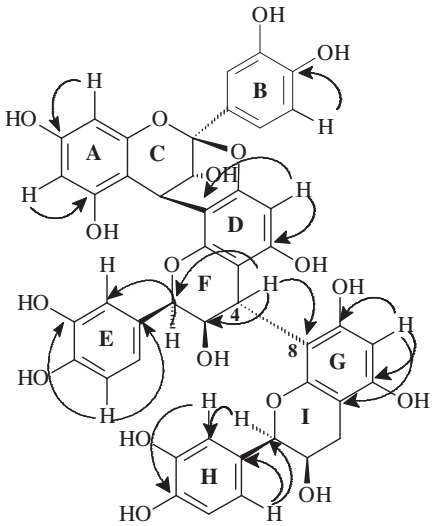


Figura 3. Principais correlações observadas no espectro de HMBC.

No espectro de COSY, foram observadas as correlações entre os dois singletos, em δ 5,69 (H-2, anel F) e em 4,38 (H-2, anel I), com os sinais 4.10(*dl*, *J* =1.5, H-3, anel F) e 3.85 (*tl*, *J*= 3.6, H-3, anel I), respectivamente.

Tabela 1. Dados espectroscópicos de RMN ^{13}C e ^{1}H do composto **5,** em CD_3OD.

		Dados observados		Dados da literatura[a] (KAMIYA *et al*, 2001)	
Anel	**No.**	**δ ^{13}C**	**δ ^{1}H**	**δ ^{13}C**	**δ ^{1}H**
Unidade superior					
C	**C-2**	**99.95**		**99.95**	
	C-3	**67.19**	**3.27(*d*, 3.6)**	**67.17**	**3.29 (*d*, 3.5)**
	C-4	**28.98**	**4.14 (d,3.6)**	**28.86**	**4.15 (*d*, 3.5)**
A	**C-5**	**156.78**		**156.74**	
	C-6	**98.30**	**5.95 (*d*, 2.2)**	**98.33**	**5.97 (*d*, 2.4)**
	C-7	**157.85**		**157.80**	
	C-8	**96.55**	**6.00 (*d*,2.2)**	**96.60**	**6.02 (*d*, 2.4)**
	C-9	**154.17**		**154.14**	
	C-10	**104.96**		**104.96**	
B	**C-1'**	**133.19**		**132.44**	
	C-2'	**115.75**	**7.02 (*d*,1.8)**	**115.75**	**7.03 (*d*, 2.0)**
	C-3'	**145.35**		**145.46**	
	C-4'	**145.78**		**146.59**	
	C-5'	**116.01**	**6.77-6.85 (*m*)**	**116.18**	**6.84 (*d*, 8.1)**
	C-6'	**119.88**	**6.77-6.85 (*m*)**	**119.90**	**6.86 (*dd*, 8.1, 2.0)**
Unidade mediana					
F	**C-2**	**78.90**	**5.69 (*s*)**	**78.86**	**5.70 (br *s*)**
	C-3	**72.59**	**4.10 (*dl*, 1.5)**	**72.55**	**4.13 (br *d*, 1.4)**
	C-4	**38.30**	**4.55 (*sl*)**	**38.27**	**4,56 (br *s*)**
D	**C-5**	**155.59**		**155.76**	
	C-6	**96.05**	**5.79 (*s*)**	**96.09**	**580 (*s*)**
	C-7	**151.10**		**151.08**	
	C-8	**106.42**		**106.42**	
	C-9	**151.82**		**151.78**	
	C-10	**106.74**		**106.42**	
E	**C-1'**	**131.80**		**131.76**	
	C-2'	**116.74**	**7.31 (d,1.8)**	**116.72**	**7.32 (*d*, 2.0)**
	C-3'	**145.91**		**145.89**	
	C-4'	**146.31**		**146.27**	
	C-5'	**115.75**	**6.77-6.85 (*m*)**	**115.79**	**6.82 (*d*, 8.2)**
	C-6'	**121.38**	**7.18 (*dd*, 8.1, 2.1)**	**121.36**	**7.19 (*dd*, 8.2, 2.0)**
Unidade inferior					
I	**C-2**	**80.31**	**4.38 (*s*)**	**80.27**	**4.38 (br *s*)**
	C-3	**67.56**	**3.85 (*tl*, 3.6)**	**65.71**	**3.85 (br *t*, 3.8)**
	C-4	**29.89**	**2.82 (*sl*)**	**29.84**	**2.83 (*m*)**
G	**C-5**	**155.83**		**155.99**	
	C-6	**96.50**	**6.09 (*s*)**	**96.51**	**6.10 (*s*)**
	C-7	**155.83**		**155.53**	
	C-8	**108.87**		**108.85**	
	C-9	**155.83**		**155.78**	
	C-10	**100.02**		**100.08**	
H	**C-1'**	**132.48**		**133.17**	
	C-2'	**115.75**	**6.77-6.85 (*m*)**	**115.48**	**6.82 (*d*, 1.7)**
	C-3'	**145.35**		**145.31**	
	C-4'	**145.78**		**145.74**	
	C-5'	**116.01**	**6.76 (*d*, 8.2)**	**116.03**	**6.76 (*d*, 8.2)**
	C-6'	**119.43**	**6.77-6.85 (*m*)**	**119.45**	**6.72 (*dd*, 8.2, 1.7)**

[a]CD_3OD, 400 MHz

Os singletos largos referentes à H-2 indicam que os substituintes de ambos os anéis F e I possuem configuração relativa 2,3-*cis*.

Por não terem sido observadas correlações no espectro de HMBC entre as unidades flavonoídicas superior e mediana, a conexão entre elas foi estabelecida por comparação dos dados espectroscópicos de ^{13}C e ^{1}H das duas unidades com dados da literatura (KAMIYA *et al*, 2001; BOUAZIZ *et al*, 2007), destacando a presença do carbono anomérico, δ 100.01, que confirmam a ligação C-4 (anel F) → C-8 (anel D) e C-2 (anel C)→*O*→ C-7(anel D).

Os dados de RMN ^{13}C e ^{1}H do composto **5**, correlacionados por espectro de HMQC, estão apresentados na Tabela 1.

Com base nas informações apresentadas e comparação com dados da literatura (JAYAPRAKASHA *et al*, 2006; KAMIYA *et al*, 2001; BOUAZIZ *et al*, 2007), o composto **5** foi identificado como epicatequina-(4β→8, 2β→*O*→7)-epicatequina-(4α→8)-epicatequina ou cinnamtannin B-1.

2.2 Atividade antifúngica dos extratos

Os extratos bruto, hexânico, diclorometano, acetato de etila e hidrometanólico das folhas de *A. guianensis* foram ensaiados frente aos dermatófitos *Trycophyton rubrum* e *mentagrophytes, Microsporum canis, Candida albicans* e frente a trinta cepas de *Cryptococcus neoformans.* As médias de concentração mínima inibitória dos extratos para cada espécie de fungo estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Atividade antifúngica dos extratos de *A. guianensis* frente a diferentes dermatófitos.

Fungo	MIC (µg.mL-1)				
	EB	EH	ED	EA	EHM
T. rubrum	32	> 512	> 256	32	256
T. mentagrophytes	256	> 512	> 256	64	512
Microsporum canis	-	-	> 256	-	-
Candida. Albicans	> 512	> 512	> 256	256	-
Cryptococcus neoformans	256	512	256	32	512

EB: extrato bruto; EH: extrato hexânico; ED: extrato diclorometano; EA: extrato acetato de etila; EHM: extrato hidrometanólico.

Os resultados da tabela mostram que o extrato acetato de etila foi o mais ativo entre os extratos testados inibindo o crescimento de 100% dos isolados de

Cryptococcus neoformans em concentração ≤ a 32 µg/mL. A resposta biológica apresentada por esta fração do extrato bruto provavelmente encontra-se relacionada à sua composição química majoritária de bi e triflavonóides, constatada através de dados de RMN unidimensionais do extrato ativo, conforme estudos anteriores que reportam a alta atividade antifúngica dessas substâncias (ISHIDA *et al*, 2006).

2. METODOLOGIA

2.1 Instrumentação e procedimentos gerais

O material coletado foi seco em estufa de ventilação forçada da marca FANEM modelo 325 SE e moído em moinho de facas Marconi. Para concentrar as soluções utilizou-se evaporador rotativo, modelo MA 120 da marca MARCONI®.

As cromatografias em coluna (CC) foram feitas utilizando sílica gel 60 [(0,063-0,200 mm (70-230 mesh ASTM)] da Merck e SEPHADEX LH-20, em colunas de vidro. O acompanhamento do processo cromatográfico foi feito através de cromatografia em camada delgada analítica (CCDA). Para as cromatografias em camada delgada analítica (CCDA) e camada delgada preparativa (CCDP) empregou-se placas de alumínio (sílica gel 60 F_{254}-Merck) ou placas de vidro de 3 x 10 e 5 x 10 cm, no caso da CCDA e 10 x 20 cm, no caso da CCDP. As placas de vidro para CCDA e CCDP foram confeccionadas com camada de sílica gel 60 $Pf_{254+365}$–Merck de 0,25 mm e 1,00 mm de espessura, respectivamente. Os solventes utilizados na CC, CCDP, CCDA e recristalizações apresentavam grau de pureza PA ou foram tratados e destilados quando necessário.

As técnicas unidimensionais e bidimensionais de RMN (RMN ^{1}H, RMN ^{13}C, DEPT 135, COSY, HMQC, HMBC e NOESY) foram utilizadas para elucidação estrutural das substâncias. Os espectros de RMN unidimensionais e bidimensionais foram obtidos em espectrômetro Varian, Gemini 2000 BB, 300 MHz (300,6 MHz para ^{1}H e 75,4 MHz para ^{13}C) no Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá/PR sob coordenação da Profa. Dra. Cleuza C. da Silva e Clara Megume A. Tanaka. Os deslocamentos químicos foram dados em ppm, tendo como padrão de referência interna o TMS (δ = 0,0 ppm). Os solventes deuterados utilizados para diluição das amostras foram $CDCl_3$, CD_3OD, C_3D_6O e D_2O, Aldrich ou Isotec.

Os agentes reveladores empregados na detecção das amostras em CCDA e CCDP foram luz UV (254 e 365 nm), reagente de Dragendorff (específico para

detecção de compostos nitrogenados), anisaldeído e solução de ácido sulfúrico ($MeOH/H_2SO_4$ 1:1 v/v, seguido de aquecimento).

Os espectros de absorção na região do infravermelho foram registrados em espectrofotômetro FTIR da marca Bomem, modelo MB-100, na região de 400 a 4000 cm^{-1}, em filme de NaCl. Para as medidas dos pontos de fusão utilizou-se equipamento Karl Kolb, Scientific Technical Supplies.

2.2 Material vegetal

Partes aéreas de *A. guianensis* foram coletadas e identificadas pelo Prof. Dr. Piero Giuseppe Delprete, professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (GO), em novembro de 2006, no Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Pirenópolis-GO. A exsicata está depositada no Herbário do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, sob o número de coleta # 9312.

2.3 Extração e isolamento dos constituintes químicos

As partes aéreas coletadas foram separadas em dois grupos, caules e folhas com inflorescências, os quais foram secos em estufa com ventilação forçada a 40º C, moídos em moinho de facas e submetidos à extração a frio com etanol 95% por percolação. A evaporação do solvente sob vácuo em evaporador rotativo resultou no extrato bruto etanólico (17,20 g, do caule e 42,27 g, das folhas e inflorescências).

O extrato etanólico das folhas e inflorescência (42,27 g) foi solubilizado em uma mistura $MeOH/H_2O$ (1:1) e, em seguida, submetido à partição em solventes de polaridade crescente, o que forneceu as frações hexânica (5,86 g), diclorometano (0,96 g), acetato de etila (17,16 g) e hidrometanólica (14,64 g). O extrato etanólico do caule (17,20 g) foi solubilizado em uma mistura $MeOH/H_2O$ (1:1) e, em seguida, submetido a partições em solventes de polaridade crescente, resultando nas frações hexânica (0,80 g), clorofórmica (0,90 g), acetato de etila (4,10 g) e etanólica (6,20 g). Como o fracionamento de todas as frações das folhas já havia sido iniciado, trabalhou-se principalmente na separação cromatográfica do extrato do caule.

A fração hexânica do caule foi submetida à cromatografia em coluna de sílica gel 60, utilizando-se como eluentes hexano, $CHCl_3$ e MeOH em ordem crescente de polaridade. Um total de 102 frações (10 ml cada) foi coletado e monitorado por CCD

de acordo com o perfil cromatográfico. A purificação das frações 28-30 (5,0 mg) com etanol forneceu os esteróides β-sitosterol (**1**) e estigmasterol (**2**) na forma de cristais brancos. A fração 53-62 (46,8 mg) foi submetida a uma nova coluna de sílica gel, eluída em hexano, $CHCl_3$, acetona e MeOH em ordem crescente de polaridade. A lavagem de um sólido branco com etanol presente nas frações 14-16 forneceu o composto **3** (3,2 mg), o qual foi eluído em $CHCl_3$/ MeOH 10%. Também resultou no isolamento de **3** (7,4mg) o fracionamento da fração clorofórmica do caule em coluna em sílica gel, usando hexano, CH_2Cl_2, AcOEt , EtOH e MeOH em ordem crescente de polaridade, o qual foi eluído em AcOEt/EtOH 10%.

O extrato CH_2Cl_2 das folhas (0,96 g) foi cromatografado em coluna de sílica gel, eluída em hexano, acetona e metanol, em ordem crescente de polaridade, obtendo-se um total de 516 frações, de aproximadamente 15 mL cada. As frações, após análise de perfil cromatográfico por CCDA, foram reunidas em 18 novas frações. A purificação da fração 172-233 (158,0 mg) por cromatografia em camada delgada preparativa (CCDP) utilizando-se como eluente acetato de etila/acetona 40% resultou no isolamento da escoparona (**4**).

Parte da fração AcOEt do caule (1,00 g) foi submetida a cromatografia em coluna de sílica gel 60, utilizando CH_2Cl_2, AcOEt e MeOH, em ordem crescente de polaridade. Foram obtidas 50 frações, reunidas por semelhança de perfil cromatográfico em CCD. A sub-fração 31-39 (320,6 mg) foi submetida a uma nova coluna cromatográfica de sílica gel, usando $CHCl_3$, AcOEt e MeOH como eluentes. Após reunião das frações por análise comparativa em CCDA, verificou-se que apenas parte da fração 25-34 era solúvel em AcOEt. Esta foi separada da parte insolúvel. A purificação da parte solúvel (60 mg) por CCDP (sílica gel; AcOEt/MeOH 1,5%) resultou no isolamento do composto **5**.

2.4 Atividade antifúngica dos extratos de *A. guianensis*

Os testes de atividade antifúngica foram realizados no IPTSP/UFG sob a coordenação da professora Dra. Maria do Rosário Rodrigues Silva, utilizando-se a metodologia de difusão em ágar (CÁCERES *et al.*, 1993). Os extratos foram ensaiados frente aos dermatófitos *Trycophyton rubrum* e *mentagrophytes, Microsporum canis, Candida. Albicans* e frente a trinta cepas de *Cryptococcus neoformans.*

β-sitosterol (**1**) *e estigmasterol* (**2**). Cristais incolores. p.f. 138-140°C. IV(NaCl) υ_{max} 2943, 2861, 1665, 1047 cm^{-1}. RMN ^{13}C ($CDCl_3$, 75 MHz) δ 141.0 (C-5, **1** e **2**), 121.9 (C-6, **1** e **2**), 72.0 (C-3, **1** e **2**), 57.0 (C-14, **1** e **2**), 56.2 (C-17, 1 e 2), 50.3 (C-9, **1** e **2**), 46.0 (C-24, **1** e **2**), 42.5 (C-4, C-13, **1** e **2**), 40.0 (C-20, **2**, C-12, **1** e **2**), 37.5 (C-1, **1** e **2**), 36.7 (C-10, **1** e **2**), 36.3 (C-20, **1**), 34.1 (C-22, **1**), 32.1 (C-7, C-8, **1** e **2**), 31.9 (C-2, **1** e **2**), 29.3 (C-25, **1** e **2**), 28.4 (C-16, **1** e **2**), 26.3 (C-23, **1**), 24.5 (C-15, **1** e **2**), 23.3 (C-28, **1** e **2**), 21.3 (C-11, **1** e **2**), 20.0 (C-26, **1** e **2**), 19.6 (C-19, **1** e **2**), 19.2 (C-27, **1** e **2**), 19.0 (C-21, **1** e **2**), 12.2 (C-29, **1** e **2**), 12.1 (C-18, **1** e **2**). RMN ^{1}H (300 MHz) δ 5.35 (1H, *d*, *J* = 5.1 Hz, H-6, **1** e **2**), 5,02 (*dd*, *J* = 15.3 Hz, 8.7, H-23, **2**), 5.15 (*dd*, *J* = 15.3 Hz, 8.7, H-22, **2),** 3,47-3,58 (*m*, H-3, **1** e **2**), 0,68-1,01 (*m*, H-18, H-19, H-21, H-26, H-27, **1** e **2**).

3β-O-β-D-glucopiranosil-sitosterol (**3**). Sólido amorfo incolor. IV(NaCl) υ_{max} 3412, 2958, 2928, 2846, 1664, 1078, 1016 cm^{-1}. RMN ^{13}C ($CDCl_3/CD_3OD$, 75 MHz) δ 140.9 (C-5), 122.5 (C-6), 101.7 (C-1'), 79.5 (C-3), 77.1 (C-3'), 76.6 (C-5'), 74.2 (C-4'), 70.8 (C-2'), 62.2 (C-6'), 57.3 (C-14), 56.6 (C-17), 50.8 (C-9), 46.4 (C-24), 42.8 (C-13), 40.3 (C-12), 39.1 (C-4), 37.8 (C-1), 36.7 (C-20), 36.4 (C-10), 34.4 (C-22), 32.4 (C-8, C-23), 30.0 (C-2), 29.6 (C-25), 28.7 (C-16), 26.5 (C-7), 24.7 (C-15), 23.5 (C-28), 21.6 (C-11), 20.1 (C-27), 19.7 (C-21), 19.3 (C-26), 19.1 (C-19), 12.2 (C-29), 12.1 (C-18). RMN ^{1}H (300 MHz) δ 5.38 (1H, *d*, *J* = 5.1 Hz, H-6), 4.41 (1H, *d*, *J* = 7.8 Hz, H-1'), 3.74 (1H, *dd*, *J* = 12.0 , 4.8 Hz, H-6'), 3.82 (1H, *dd, J* = 12.0, 2.85 Hz, H-6'), 0,68-1,01 (*m*, H-18, H-19, H-21, H-26, H-27).

Escoparona (**4**). Óleo. IV(NaCl) υ_{max} 3015, 2958, 2922, 2855, 1645, 1454,1371, 1269, 1145, 1047 cm^{-1}. RMN ^{13}C ($CDCl_3$, 75 MHz) δ 168.2 (C-2), 112.4 (C-3), 144.2 (C-4), 108.2 (C-5), 103.4 (C-8), 151.0 (C-9), 112.9 (C-10), 56.4 (OCH_3). RMN ^{1}H ($CDCl_3$, 300 MHz) δ 7.60 (1H, *d*, *J* = 9.6 Hz, H-4), 6.92 (1H, *s*, H-5), 6.84 (*s*, H-8), 6.27 (1H, *d*, *J* = 9.6 Hz, H-3), 3.96 (6H, *s*, O-CH_3).

Epicatequina-(4β→8, 2β→O→7)-epicatequina-(4α→8)-epicatequina (**5**). Sólido amorfo marrom. RMN ^{13}C e ^{1}H (75 e 300 MHz, respectivamente, CD_3OD): vide tabela 1.

5 CONCLUSÕES

A continuação do estudo fitoquímico das partes aéreas da espécie *A. guianensis* resultou no isolamento de três esteróides, sendo um glicosilado, de uma cumarina conhecida como escoparona e de uma proantocianidina trimérica. O ensaio dos extratos EB, EH, ED, EA, EHM mostrou que o EA é o mais ativo da planta, cuja atividade está provavelmente relacionada à presença majoritária de bi e

triflavonóides no extrato, cuja atividade antifúngica foi observada em estudos anteriores (ISHIDA *et al*, 2006).

7 BIBLIOGRAFIA

BOUAZIZ, A; ROMERA-CASTILLO, C.; SALIDO, S.; LINARES-PALOMINO, P. J. ; ALTAREJOS, J.; BARTEGI, A. ; ROSADO, J. A. E SALIDO, G. M. Cinnamtannin B-1 from bay wood exhibits antiapoptotic effects in human platelets. **Apoptosis,** v. *12*, p. 489–498, 2007.

BREMER, B.; ANDREASEN, K.; OLSSON, D. Subfamilial and tribal relationships in the Rubiaceae based on rbcL sequence data. **Annals of the Missouri Botanic Garden***,* v. *82*, p. 383-397, 1995.

CACERES A., FLETES L., AGUILAR L., RAMIREZ O., FIGUEROA L., TARACENA A. M., SAMAYOA B. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. III. Confirmation of activity against enterobacteria of 16 plants. **J. Ethnopharmacol.,** *v. 38,* p. 31-38, 1993.

CORREIA, SUZIMONE DE J.; JUCENI P. DAVID E JORGE M. DAVID. Constituintes das cascas de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae). **Química Nova**, v. *26*, p. 36, 2003.

DELPRETE, P.G. Rubiaceae. In: Smith, N.P. *et al*. Flowering Plant Families of the American Tropics. Ed. Princeton University Press/ New York Botanical Garden Press, p. 328-333, 2004.

DELPRETE, P. G., SMITH, L. B., KLEIN, R. M. Rubiáceaes, Vol. I – Gêneros de A-G: 1. Alseis até 19. Galium. In: A. Reis. (Ed), Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, SC. p. 344, 2004.

HENRIQUES, A. T. ; LOPES, S. O.; PARANHOS, J. T.; GREGIANINI, T. S.; POSER, G. L. V.; FETT-NETO, A. G.; SCHRIPSEMA, J. N, β-D-Glucopyranosyl vincosamide, a light regulated indole alkaloid from the shoots of *Psychotria leiocarpa*. **Phytochemistry**, v. *65*, p. 449-454, 2004.

ISHIDA, K.; MELLO, J. C. P.; CORTEZ, D. A G., BENEDITO PRADO DIAS FILHO, B. P. D. UEDA-NAKAMURA, T.; NAKAMURA, C. V. Influence of tannins from Stryphnodendron adstringens on growth and virulence factors of Candida albicans. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. *58*, p. 942–949, 2006.

JAYAPRAKASHA, G. K.; OHNISHI-KAMEYAMA, MAYUMI; ONO, HIROSHI; YOSHIDA, MITSURU E JAGANMOHAN RAO, L. Phenolic constituintes in the fruits of *Cinnamomum zeylanicum* and their antioxidant activity. **J. Agric. Food Chem.**, v. *54*, n. 5, p.1672-1679, 2006.

JUNGES, M. J.; FERNANDES. J. B.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, M. F. G. S.; FILHO, E. R.; FRUHAUF, M.; BARAÑANO, A. G. Triterpenos ursânicos e oleanânicos isolados do caule de Eugenia Florida DC. Revista de Pesquisa e Pós-Graduação, Erechim, RS, Brasil, v. *01*, p.13-30, 2000.

KAMIYA, K.; WATANABE, C.; ENDANG, H.; UMAR, M.; SATAKE, T. Studies on the Constituents of Bark of Parameria laevigata MOLDENKE. **Chem. Pharm. Bull.**, v. *49*, n. 5, p. 551-557, 2001.

LING, S-K.; LOMORITA, A.; TANAKA, T.; FUJIOKA, T.; MIHASHI, K.; KOUNO, I. Iridoids and Anthraquinones from the Malaysian Medicinal Plant, *Saprosma scortechinii* (Rubiaceae). **Chem. Pharm. Bull.**, v. *50*, n. 8, p. 1035-1040, 2002.

LOU, HONGXIANG; YAMAZAKI, YOSHIMITSU; SASAKI, TSUTOMU; UCHIDAB, MASARU; TANAKAA, HIDEOKI; OKAA, SYUICHI. A-type proanthocyanidins from peanut skins. **Phytochemistry**, v. *51*, p. 297–308, 1999.

LUCIANO, J. H. S.; LIMA, M. A. S.; SOUZA, E. B.; SILVEIRA, E. R. Chemical constituents of *Alibertia myrciifolia* Spruce ex K. Schum. **Biochemical systematics and ecology**, v. *32*, p.1227-1229, 2004.

MOURA, V. M.; SANTOS, D. P.; SANTIN, S. M. O. Constituintes químicos de *Galianthe brasiliensis* (Rubiaceae). **Química Nova**, v. *29*, n. 3, p. 452-455, 2006.

QUINTANILHA, F. D. Estudo Químico e Farmacológico de Quatro Espécies de *Hyptis* do Estado do Rio Grande do Sul. In: Tese de mestrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, junho de 2003.

OLIVEIRA, P. L.; TANAKA, C. M. A.; KATO, L.; SILVA, C.C.; MEDINA, R. P.; MORAES, A. P.; SABINO, J. R.; OLIVEIRA, C. M. A. Amaiouine, a cyclopeptide alkaloid from the leaves of *Amaioua guianensis.* **Journal of Natural Products**, v. *72* p.1195–1197, 2009.

PAULO, ALEXANDRA; JIMENOB, M. LUISA; GOMES, ELSA T.; HOUGHTONC, PETER J. Steroidal alkaloids from *Cryptolepis obtusa*. **Phytochemistry**, v. *53*, p. 417–422, 2000.

ROVA, J. H. E.; DELPRETE, P. G.; ANDERSSON, L.; ALBERT, V. A. A *trn*L-F cpDNA sequence study of the Condamineeae-Rondeletieae-Sipaneeae complex with implications on the phylogeny of the Rubiaceae. **American Journal of Botany**, *v. 89*, p.145-159, 2002.

SILVA, V. C.; SILVAB, G. H.; BOLZANI, V. S.; LOPES, M. N. Isolation of lignans glycosides from *Alibertia sensilis* (Vell) k. Schum. (Rubiaceae) by preparative high-performance liquid chromatography. **Ecética Química**, v. *31*, p. 55-58, 2006.

SUBHADHIRASAKUL, S. AND PECHPONGS, P. A terpenoid and two steroids from the flowers of *Mammea siamensis*. **Songklanakarin J. Sci. Technol**, v. 27, n. suppl. 2, p. 555-561, 2005.

YANG, Y. J.; LEE, H. J.; CHOI, D. H.; HUANG, H. S.; LIM, S. C. ; LEE, M. K. Effect of scoparon on neurite outgrowth in PC 12 cells. **Neuroscience Letters**, v. *440*, p. 14-18, 2008.

ABORDAGEM DO CONHECIMENTO DAS MULHERES NO PERÍODO PUERPERAL IMEDIATO NO CONTEXTO DA COMUNIDADE

Pollyany José da Guarda, Ana Karina Marques Salge
Faculdade de Enfermagem/UFG
Email: pollyanyjo@yahoo.com.br;anasalge@gmail.com

Palavras – chave: puerpério imediato, diagnóstico de enfermagem e comunidade

Introdução:

Existe consenso do início do puerpério, porém é um período variável com seu término impreciso. Este período variável, de evolução diferente de mulher para mulher, onde concomitante ao efetivo exercício da maternidade a mulher experimenta profundas modificações tanto genitais, gerais, e precisa ser vista como um ser integral com modificações também psíquicas. Didaticamente o puerpério pode ser dividido em três períodos: Imediato (do 1º ao 10º dia após a parturição), tardio (do 11º ao 45º dia) e remoto (a partir do 45º dia) (BRASIL, 2001; REZENDE, 2002).

No pós-parto imediato os acontecimentos catabólicos e involutivos das estruturas hipertrofiadas ou hiperplasiadas na gravidez, junto a alterações gerais e endócrinas sofrem regressão das modificações gestacionais pelo organismo. A preservação da contratilidade uterina no puerpério imediato exerce relevante papel na prevenção da hemorragia, o chamado globo de segurança, pois promove as "ligaduras vivas de Pinard". E a poucas horas do parto as vísceras abdominais iniciam o retorno para disposição anatômica habitual.

O fundo de útero que se encontrava à altura do escava do epigástrico desce a 16 ou até a 14 cm de distância da reborda pubiana e firmemente contraído. A altura do fundo uterino diminui em média de 0,7 cm por dia. Até o 10º dia o útero é um órgão abdominal depois retorna a pelve. A atividade contrátil rítmica da matriz continua por certo tempo mesmo não sendo percebida, às vezes provoca cólicas, muito dolorosas, mais nas multíparas. A preservação da contratilidade uterina no puerpério imediato exerce relevante papel na prevenção da hemorragia, o chamado

globo de segurança, pois promove as “ligaduras vivas de Pinard”. E a poucas horas do parto as vísceras abdominais iniciam o retorno para disposição anatômica habitual (REZENDE, 2002).

O útero recupera seu tamanho não-gravídico prévio em torno de quatro semanas. Imediatamente após o parto o útero pesa cerca de 1000 g., em conseqüência da involução, na primeira semana regride em 50%, 300 g duas semanas depois, e logo depois 100 g ou menos (CUNNINGHAM et al, 2000). A sua regressão ocorre principalmente pela redução do tamanho das fibras musculares e não do seu número (OLIVEIRA, 1997).

Na lactante, a involução uterina é mais rápida por ocorrer retração e contratilidade uterina mais intensa a cada amamentação. Nas primíparas a involução uterina parece acontecer mais rápido.

O colo uterino logo após a dequitação apresenta-se como estrutura flácida de bordas distendíveis, denteadas, irregulares, situando na porção posterior da vagina, fortemente hiperemiado. Em relação à regeneração do endométrio, a decídua remanescente torna-se diferenciada em duas camadas, no período de dois ou três dias pós-parto. A involução e a regeneração da lesão placentária, da caduca parietal e das demais soluções de continuidade sofridas pela genitália no parto, vinculam-se a produção e a eliminação de notável quantidade de exsudatos e transudatos que de mistura com elementos celulares descamados e sangue, são denominados de lóquios (REZENDE, 2002).

Em relação à regeneração do endométrio, a decídua remanescente torna-se diferenciada em duas camadas, no período de dois ou três dias pós-parto. Uma, a camada superficial torna-se necrótica e é descamada nos lóquios, e a outra, a camada adjacente ao miométrio, que contém o fundo das glândulas endometriais, permanece intacta, e dará origem ao novo endométrio. A regeneração do endométrio é rápida, exceto no sítio placentário. A superfície livre torna-se coberta por epitélio em uma semana, e endométrio restaurado em três semanas (NEME, 2000).

O sítio placentário, assim que acontece o parto, é um local saliente e cruento, irregularmente circular, com medida da palma da mão, regride rapidamente. No fim da 2º semana tem 3 a 4 cm de diâmetro. Normalmente, o sítio placentário consiste em inúmeros vasos que sofrem trombose ou degeneração hialina, com notável retração. A não involução do sítio placentário pode representar uma falência na obliteração dos vasos, e clinicamente manifesta-se como uma persistência da

loquiação e episódios de hemorragia puerperal (CUNNINGHAM, 2000).

A involução e a regeneração da lesão placentária, da caduca parietal e das demais soluções de continuidade sofridas pela genitália no parto, vinculam-se a produção e a eliminação de notável quantidade de exsudatos e transudatos que de mistura com elementos celulares descamados e sangue, são denominados de lóquios (REZENDE, 2002).

Entre 3º e 4º dia os lóquios são sangüíneos, tornam-se depois serossangüinolentos de cor acastanhada. Imediatamente após o parto a vulva, observa-se, edemaciada com apagamento dos pequenos lábios, às vezes pequenas rasgaduras, sobretudo na comissura inferior (REZENDE, 2002). O canal vaginal forma uma passagem ampla com paredes lisas que regridem de tamanho, mas geralmente não voltam às proporções de nulíparas (CUNNINGHAM, 2000). O hímen é representado por várias pequenas pontas de tecido, que durante a cicatrização são convertidas em carúnculas mirtiformes (REZENDE, 2002).

Imediatamente após o parto a vulva, observa-se geralmente, edemaciada com apagamento dos pequenos lábios, às vezes pequenas rasgaduras, sobretudo na comissura inferior (REZENDE, 2002). O canal vaginal forma uma passagem ampla com paredes lisas que regridem de tamanho, mas geralmente não voltam às proporções de nulíparas (CUNNINGHAM, 2000). O hímen é representado por várias pequenas pontas de tecido, que durante a cicatrização são convertidas em carúnculas mirtiformes (REZENDE, 2002). Importante considerar que a involução da genitália depende de variações como parturição, lactação, número de partos e fatores individuais.

Nas fases do ciclo gravídico-puerperal, é no puerpério que o cuidado com a saúde da mulher predomina-se privado, no âmbito familiar. É neste momento, em que acontecem os conflitos dos saberes, decisões em relação às práticas e saberes instituídos para o cuidado à saúde materna (STEFANELLO, 2005). É importante traçar durante a assistência do profissional de saúde prestada nesta fase, um caminho de respeito na transmissão de conhecimentos, experiências, tabus, crenças, hábitos e práticas culturais que são decorrentes da família.

Estudos indicam a necessidade de uma concepção mais integral do estado de saúde destas mulheres, devido às alterações encontradas nesta fase, tanto as mudanças físicas e psicológicas, como infecção puerperal, hemorragia, depressão pós-parto, problemas com amamentação e mastite, quanto aquelas intimamente

ligadas às condições sociais do ambiente doméstico e do trabalho (DURAN, 2005; PERCEGONI et al, 2002; SANDRE-PEREIRA et al, 2000; SARMENTO; SETÚBAL, 2003).

A assistência planejada, com o levantamento dos dados, identificação das respostas a problemas de forma individualizada, considerando o contexto em que esta mulher está inserida é fundamental na fase puerperal.

A enfermagem pode contribuir significativamente com seus conhecimentos neste período que a mulher vivencia. A abordagem sistemática, fundamentada no método científico, que propicia o atendimento global e individualizado é o Processo de Enfermagem.

O Processo de Enfermagem (PE) é um modo de organização das ações profissionais de enfermagem, que favorece ao um atendimento de qualidade durante a fase em que o cliente estiver sob os cuidados da enfermagem (NAKATANI, 2000).

Embora não exista um limite explícito entre as fases que são descritas em cinco etapas: coleta de dados (investigação), diagnóstico, planejamento, implementação e avaliação (evolução) da assistência de enfermagem, estas fases devem ser dinâmicas e inter-relacionadas de maneira ordenada e sistemática (CHRISTENSEN; KENNEY, 1995).

O DE é o desfecho da coleta de dados pela razão que o levantamento de dados é a identificação das necessidades de cuidado de enfermagem. Assim, o DE é uma forma de expressar as necessidades de cuidados identificados nos clientes assistidos pelo enfermeiro (CRUZ, 2001).

Provavelmente é a fase do PE menos entendida, mais controversa, e ainda uma parte chave deste processo. Trata-se de um componente essencial para ter alto nível de habilidade intelectual, e base para planejamento, intervenção e evolução (RISNER, 1995).

De acordo com Cruz (2001) o Diagnóstico de Enfermagem permitirá melhor identificação das lacunas de conhecimentos da enfermagem quando se refere à prática clínica. Com isso guiará empenhos na pesquisa e ensino consequentemente uma assistência mais qualificada.

Objetivos:

Analisar a ocorrência de conhecimento deficiente em mulheres no período puerperal imediato, no contexto da comunidade;

Caracterizar as puérperas quanto a: idade, raça auto referida, escolaridade, renda, moradia, estado civil, paridade, número de gestações, número de consultas de pré-natal, tipo de parto;

Identificar o Diagnóstico de Enfermagem da NANDA de interesse em mulheres no puerpério imediato no contexto da comunidade.

Metodologia:

A presente pesquisa trata-se de um estudo descritivo, de abordagem quantitativa. O cenário do estudo foi toda a área de abrangência das equipes de Saúde da Família da Regional Leste da cidade de Goiânia (GO). Esta pesquisa foi realizada com mulheres que estavam no puerpério imediato, com recém nascido (RN) vivo, residentes no Setor Leste, independente da escolaridade, da renda, do estado civil, do tipo de parto e da paridade. A amostra de 10 participantes foi selecionada por conveniência, por procedimento de amostragem por conglomerado de mulheres no período puerperal imediato no contexto da comunidade.

A coleta de dados foi realizada no domicílio da mulher no período puerperal, na forma de uma consulta de enfermagem para a qual se utilizou entrevista estruturada e exame físico, tendo o cuidado de preservar a privacidade e o bem estar da mulher e do seu filho. A análise de dados foi realizada mediante freqüência simples e percentual dos diagnósticos de enfermagem da NANDA (2007/2008) identificados nas participantes, bem como os fatores relacionados e características definidoras. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, sob o número de protocolo 18507.

A coleta de dados junto às mulheres foi iniciada após ter sido lido, assinado e esclarecido o consentimento informado, conforme prevê a Resolução 196/96 do CNS, que assegura os direitos do sujeito em participar da pesquisa sem causar

danos ou prejuízos, proporcionando ao sujeito da pesquisa autonomia diante do estudo, confidencialidade nos dados bem como respeito à sua dignidade.

Ressaltamos que a participante foi esclarecida sobre seu direito em fazer parte ou não da pesquisa, bem como desistir da mesma, mesmo após os dados serem coletados, sem o menor constrangimento ou interferência na assistência que necessitar. O anonimato das participantes foi garantido para tal, substituiremos o nome dos mesmos por números arábicos.

Acreditamos que tomamos todas as providências para evitar riscos e danos às participantes, e lhes informamos que, em caso de se sentirem lesadas, tinham direito a procurar indenização. Ficou bem claro para a participante, que os resultados da pesquisa serão divulgados em seminários, eventos científicos, livros e revistas da área de saúde.

Resultados e Discussões:

Dos dados coletados no puerpério imediato 70% das pacientes relataram que retiram seu próprio leite e que 20% nunca ordenharam ou não ouviram falar sobre ordenha. 60% delas utilizaram a bombinha como forma de ordenha e apenas 20% utilizaram a técnica manual. Apenas 60% das pacientes tinham conhecimento acerca do armazenamento do leite materno ordenhado e 90% delas receberam orientação sobre a ordenha durante o pré-natal. 100% das pacientes informaram não ter pensamentos repetitivos, não perceberam alteração na memória e realizar curativo em coto umbilical com álcool a 70% (100%) e sabonete na hora do banho (70%).

90% das pacientes relataram que realizavam a higiene da região genital dos RN com lenço umedecido, 40 % utilizavam pomadas quando a região estava hiperemeada e 20% faziam uso de cotonete.

90 % das puérperas receberam orientações sobre os cuidados com o RN de algum profissional de saúde. Dentre as principais orientações citadas temos: teste do pezinho (30%), marcar primeira consulta do RN (10%), amamentação (30%), banho do RN (20%) e vacinação do RN (30%).

Sobre a realização da higiene do ouvido 30% informaram não realizar, 60% faziam uso do contonete para realizar a limpeza e apenas 10% utilizaram algum tipo

de óleo. 30% relataram que não realizavam a higiene do nariz do RN, 20% utilizavam apenas o cotonete e 60% utilizava soro fisiológico. 60% das pacientes não realizam higiene bucal dos RN após as mamadas e somente 40% faziam uso de uma fralda umedecida para realizar a higienização.

Dos relatos 60% das entrevistadas informaram não haver necessidade em utilizar uma faixa abdominal no RN e 30% relatou haver necessidade de utilizar o material. E apenas 10% disseram não saber da necessidade do uso. 70 % das pacientes já utilizaram alguma vez a faixa abdominal. 100% das pacientes realizaram as vacinas de BCG e 1ª dose da Hepatite B nos RNs.

Somente 60% das pacientes buscaram orientações fora do pré-natal ou na alta hospitalar sobre os cuidados com o RN, dentre elas: livros, internet, grupo de gestante e com vizinhos.

Durante as entrevistas 50% relataram ter desconhecimento sobre algum cuidado com o RN, os mais citados foram: pega correta, banho do RN, quando realizar teste do pezinho, como fazer para passar a cólica do RN e curativo em coto umbilical.

50% das pacientes relataram se preocupar com qual produto utilizar na pele do RN, se a criança está ou não com fome, qual a posição ideal para colocar o RN para dormir e como lavar as roupas destes.

Sobre o conhecimento da produção do leite 100% relataram não ter nenhum conhecimento; 70% sabiam dos fatores que interferem na produção do leite materno; 100% não tem conhecimento sobre a composição do leite; 70% souberam informar sobre a duração de cada mamada, 90% tem conhecimento sobre quantas mamadas por dia e 80% relataram saber como é uma pega correta.

A respeito do uso de complemento na alimentação do RN, 40% das puérperas relataram que fazem uso sendo que destas 30% utilizam o leite NAM a noite; e 60% mantêm o aleitamento materno exclusivo. 80% informaram que a alimentação até 6 meses de vida tem que ser o aleitamento materno exclusivo, 10% relatou que poderia ser utilizado qualquer leite e 10% informou não saber como deve ser essa alimentação. 70% fazem uso de mamadeiras e 80% faz uso de chupetas. 70% das entrevistadas receberam orientações quanto a amamentação no pré – natal ou na alta hospitalar.

Quanto a higiene das mamas 80% das pacientes relataram que realizavam a higiene durante o banho, 20% antes de amamentar, 10% após as mamadas. 100%

delas utilizaram sabonete para essa higiene e 60% informaram necessária a exposição das mamas ao sol.

Sobre a orientação do cuidado com as mamas realizadas durante as consultas de pré – natal 60% das pacientes receberam as seguintes informações: expor ao sol (40%), passar leite nas fissuras (10%), realizar massagens durante o banho (20%), utilizar pomadas (20%), evitar sabonetes (20%), passar álcool durante o banho (10%). 80% das pacientes tiveram as mamas examinadas durante a gestação. 60% destas buscaram informações sobre o cuidado com as mamas na internet (40%) e na TV (10%).

70% das entrevistadas informaram seguir as orientações de suas mães e buscaram orientação materna (70%) sendo que o restante (30%) buscou em outros locais e com outras pessoas. 20% das pacientes apresentaram desconhecimento sobre a alimentação materna.

Quanto ao cuidado com a episiotomia e laceração, 70% relataram ter recebido essa orientação; 40% lavavam o local após as eliminações, 30% não utilizava papel higiênico e 10% utilizava álcool na incisão cirúrgica. 70% receberam informações sobre o cuidado com a incisão cirúrgica e 90% buscaram conhecimento à respeito desses cuidados citados.

A faixa etária das entrevistadas variou de 17 a 29 anos, prevalecendo a idade de 19 anos (30%). 60% destas eram da raça parda; 40% são solteiras, 40% estão em união consensual e apenas 20% são casadas. Sobre a escolaridade, 40% possuem o ensino médio completo, 30% o ensino médio incompleto, 20% o ensino fundamental completo e 10% o ensino fundamental incompleto. 50% das entrevistadas têm a ocupação do lar; 60% possui renda familiar de 1 a 2 salários mínimos. O número de moradores variou de 3 a 6 pessoas; a média da renda per capita foi de R$ 608,15. 50% possuem moradia própria, 30% alugada e 20% cedida.

Sobre os dados obstétricos, 40% teve de 1 a 2 gestações; 20% não tiveram nenhum parto normal, 50% tiveram 01 parto normal, 40% tiveram 02 e 20% tiveram 03 partos normais. 20% não tiveram nenhum parto cesárea, 60% tiveram 01 parto cesárea e 10% tiveram 02 partos cesáreas. 70% não apresentaram nenhum aborto. A idade gestacional variou de 38 à 41 semanas, o número de consultas de pré – natal variou de 06 à 12 vezes e o início do pré – natal prevaleceu na 12ª semana de gestação (50%). Apenas 10% das pacientes apresentaram alguma patologia durante a gestação e que se manteve no pós – parto e nenhuma apresentou intercorrência

na gestação.

Conclusão:

O contexto exemplificado manifesta a necessidade de uma assistência de enfermagem mais freqüente e mais próxima da mulher nessa etapa de sua vida. As ações de enfermagem devem ser eficazes para a sua clientela. Para isso que de acordo com Polit e Hungler (2004) algumas descobertas das pesquisas colaboram a suprimir as ações que não geram qualquer efeito na obtenção dos resultados almejados ao cliente.

Nos estudos encontrados no Brasil sobre o ciclo gravídico-puerperal são poucos os direcionados ao Diagnóstico de Enfermagem (ARCANJO et. al., 2006; ABRÃO, GUITIERREZ, MARIN, 1997).

Assim, a aplicação do Diagnóstico de Enfermagem, enquanto um processo de julgamento clínico, utilizado no período de pós-parto pode representar as respostas das puérperas diante desta fase, com isso padronizar a linguagem da enfermagem também neste processo de vida.

No ensino de enfermagem obstétrica, esta pesquisa poderá motivar os alunos a aplicarem o processo de enfermagem com uma base fundamentada nos Diagnósticos de Enfermagem, uma base mais sólida. Contribuirá na interpretação dos dados obtidos sobre as puérperas na determinação dos cuidados prestados pelos alunos. Habilidades diagnósticas às puérperas poderão ser aprimoradas já na academia, não somente com a experiência prática após a graduação. Esta capacidade incentivada e direcionada na graduação tornará o julgamento clínico mais simples.

Enfermeiras (os) precisam ter mais habilidade e autonomia na resolução de problemas encontrados durante a assistência prestada à puérpera. Com a utilização dos DE visualizarão de forma mais clara as metas de uma assistência embasada no raciocínio clínico e com uma linguagem padronizada. As (os) enfermeiras (os) tomarão decisões melhor informadas na prestação do atendimento. Facilitará as ações práticas de outras enfermeiras (os), auxiliando a comunicação entre as enfermeiras na atenção a saúde da mulher no período puerperal tardio visando a promoção, prevenção (para os diagnósticos mais freqüentes) e recuperação da saúde dessas mulheres.

Com a análise dos DE no puerpério, e em outras áreas, favorecerá prioridades de atendimento da assistência, os conteúdos essenciais a serem abordados em processos educativos e na pesquisa em enfermagem.

Referências:

ABRÃO, A.C.F.V.; GUTIÉRREZ, M.G.R.; MARIN, H.F. Utilização do diagnóstico de enfermagem segundo a classificação da NANDA, para a sistematização da assistência de enfermagem em aleitamento materno. Rev. Latino-Am. Enferm., Ribeirão Preto, v. 5, n. 2, p. 49-59, abril 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v5n2/v5n2a07.pdf. Acesso em: 09/07/2007.

ARCANJO, Z.; et al. Diagnósticos de Enfermagem referentes ao sono e repouso de gestantes. Rev. Enf. UERJ. Rio de Janeiro, v.14, n.3, p.378-384, jul/set., 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. Parto, aborto e puerpério: assistência humanizada à mulher. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

CHRISTENSEN, P.J.; KENNEY, J.W. Nursing process. Application of conceptual models. 4. ed. St. .Louis, Mosby, 1995.

CRUZ, D.A.L.M. A inserção do diagnóstico de enfermagem no processo assistencial. In: CIANCIARULLO, T.I.; GUALDA, D.M.R.; MELLEIRO, M.M.; ANABUKI, M.H. Sistema de assistência de enfermagem: evolução e tendências. São Paulo: Ícone, 2001. Cap.4, p.63-84.

CUNNINGUAM, F. G. et al. Willians obstetrícia. 20ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.1242p.

CURY, A.F. Psicodinânica da gravidez. IN: ZUGAIB, M.; TEDESCO, J.J.A.; QUAYLE,

J. Obstetrícia psicossomática. São Paulo: Atheneu, 1997. Cap. 08, p. 77-84.

DURAN, M.E. Fatores associados às complicações e a qualidade da experiência vivenciada no pós-parto em mulheres residentes nos municípios de Joaçaba e Herval D'oeste – SC. 2005, p.104. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, 2005.

NAKATANI, A. Y. K. Processo de Enfermagem: uma proposta de ensino através da pedagogia da problematização. Ribeirão Preto, 2000. 228 p. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2000.

NEME, B. Obstetrícia Básica. 2ª ed. São Paulo: SARVIER, 2000.1362p.

North American Nursing Diagnosis Association (NANDA). Diagnósticos de Enfermagem da NANDA: definições e classificação – 2007/2008. North American Nursing Diagnosis Association. Tradução Regina Machado Garcez. Porto Alegre: Artmed, 2008. 396 p.

OLIVEIRA, M.J.V. Puerpério normal e infecção puerperal. IN: SOGIMIG. Ginecologia e Obstetrícia - Manual para o TEGO. Rio de Janeiro: MEDSI, 1997. Cap. 43. p. 437-450.

PERCEGONI, N. Conhecimento sobre aleitamento materno de puérperas atendidas em dois hospitais de Viçosa, Minas Gerais. Rev. Nutr., Campinas, v.15, n.1, p.29-35, jan./abr., 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rn/v15n1/a04v15n1.pdf. Acesso em: 25/04/2007.

POLIT, D.F.; HUNGLER, B.P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização. 5ªed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004. 487p.

REZENDE, J. Obstetrícia. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1514p.

RISNER, P.B. Diagnosis: analysis and synthesis of data. IN: CHRISTENSEN; P. J., KENNEY. Nursing process - Application of conceptual models. 4ª ed. St. .Louis,

Mosby, 1995.

SANDRE-PEREIRA, G. et al. Conhecimentos maternos sobre amamentação entre puérperas inscritas em programa de pré-natal. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.457-466, abr./jun., 2000.

SARMENTO, R.; SETÚBAL, M.S.V. Abordagem psicológica em obstetrícia: aspectos emocionais da gravidez, parto e puerpério. Rev. Ciências Méd., Campinas, v. 12, n. 03, p. 261-268, jul./set., 2003.

STEFANELLO, J. A vivência do cuidado do puerpério: as mulheres construindo-se como mães. 2005. 133f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2005

PRÁTICAS DE SUBJETIVAÇÃO NO PROGRAMA "SUPERNANNY": PRÁTICAS DISCURSIVAS UTILIZADAS PELO PROGAMA NA FORMAÇÃO DO SUJEITO.

Maria de Lourdes Faria dos Santos Paniago
Universidade Federal de Goiás
lurdinhapaniago@terra.com.br

Aline Conceição da Costa
Universidade Federal de Goiás – Bolsista PIBIC / CNPq
aline-88@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Práticas de subjetivação, Sujeito, Poder.

INTRODUÇÃO

Acreditamos que falar sobre práticas de subjetivação em contexto midiático, e todos os recursos utilizados para a subversão do sujeito neste momento histórico é fundamental porque, concordando com Foucault (2001, p. 75-76), julgamos que designar um foco particular de poder, denunciá-lo, falar publicamente dele representa uma luta, não porque ninguém antes tenha tido consciência disso, mas porque falar – "forçar a rede de informação institucional, nomear, dizer quem fez, o que fez, designar o alvo" – é o primeiro passo que se dá em direção a novos combates contra o poder.

Buscamos compreender esse processo de subjetivação não a partir da simples incursão em grandes edifícios teóricos que, ao longo dos anos, foram sendo construídos, nem sempre sobre os mesmos pilares. Acreditamos, ao invés disso, que devemos partir dos discursos lá onde se fazem práticas cotidianas, porque compartilhamos com Rose, a idéia de que

> [...] na genealogia da subjetivação, o lugar de honra não é ocupado pelos filósofos que refletem, em seus estudos, sobre a natureza da pessoa, a vontade, a consciência, a moralidade e coisas semelhantes, mas, em vez disso, pelas práticas cotidianas nas quais a conduta tornou-se problemática para outros ou para si próprio, bem como pelos textos e programas mundanos que buscam tornar esses problemas inteligíveis e, ao mesmo tempo, administráveis. (ROSE, 2001, p. 37).

Escolhemos a Análise do Discurso de Linha Francesa, derivada dos escritos de Michel Pêcheux para embasamento teórico-metodológico deste trabalho,

que teve como principal objetivo investigar práticas discursivas de subjetivação utilizadas pelo programa Supernanny, e como esse programa se apresenta de forma disfarçada, e até mascarada na formação de um sujeito pré-estabelecido, que segue normas e modelos que direcionam sua subjetivação.

Propomo-nos, desta forma, problematizar sobre o papel disciplinador da mídia nos tempos pós-modernos em que vivemos.

A hipótese básica que sustenta esse trabalho é que a mídia constrói um tipo bem determinado de sujeito, de acordo com a vontade de verdade do contexto histórico, a qual é determinada pela relação, sempre muito complexa, entre saber e poder.

Mas, tal como proposto por Rose, este trabalho não se preocupou em analisar a "construção social ou histórica da pessoa" ou a "narração do nascimento da auto-identidade moderna", porque consideramos que o indivíduo não é só "uma entidade com uma história"; mas sim

> O alvo de uma multiplicidade de tipos de trabalho, é mais como uma latitude ou uma longitude na qual diferentes vetores, de diferentes intensidades, se cortam. A "interioridade" que tantos sentem-se compelidos a diagnosticar não é aquela de um sistema psicológico, mas a de uma superfície descontínua, de uma espécie de dobramento, para dentro, da exterioridade. (ROSE, 2001, p. 49).

No mesmo trabalho, Rose esclarece que o que é dobrado é tudo aquilo que pode adquirir o estatuto de autoridade,

> [...] injunções, conselhos, técnicas, pequenos hábitos de pensamento e emoção, uma série de rotinas e normas do ser humano – os instrumentos por meio dos quais o ser humano constitui a si próprio em diferentes práticas e relações. (ROSE, 2001, p. 51).

Nosso olhar voltou-se justamente para o que a mídia está fazendo com que se dobre para o interior do sujeito a fim de constituí-lo, ou seja, nosso objetivo foi, essencialmente, compreender a diversidade de estratégias que tem sido utilizada como práticas de subjetivação pelo programa "Supernanny". Para Foucault o sujeito é sempre o resultado de uma pratica, ou seja, o sujeito é sempre fabricado. Neste sentido a mídia e o programa em questão funcionam como um dispositivo encarregado de fabricar um tipo bem determinado de individuo.

OBJETIVOS

Investigar práticas discursivas de subjetivação no programa “Supernanny”, e de que forma o programa utiliza essas praticas discursivas para criar um sujeito moldado em determinados padrões e modelos. As contribuições de Foucault para a AD são muitas, principalmente nas segunda e terceira épocas (PÊCHEUX, 1997), sobretudo porque esse filósofo francês sempre elegeu o sujeito como principal foco de suas investigações. E é justamente isso que justifica a escolha desse filósofo francês como principal sustentáculo deste trabalho de pesquisa, cujo objetivo é investigar as práticas de subjetivação em contexto midiático. Não temo por interesse realizar nenhum juízo de valor sobre o programa analisado em questão, pois pensamos que qualquer juízo por nós emitido teria efeito no andamento da análise, prejudicando o trabalho cientifico.

METODOLOGIA

Como o objetivo deste trabalho foi investigar o papel que a linguagem exerce como elemento de constituição da realidade, considerando, em companhia de Foucault, que as subjetividades são também resultados de operações discursivas,após criteriosa pesquisa bibliográfica, analisamos os discursos que o programa “Supernanny” utiliza e que são veiculados na mídia com o objetivo de fabricar um tipo bem determinado de sujeito.

Os temas estudados foram objeto de debates durante os encontros regulares promovidos pelo TEIA – Grupo Multidisciplinar de Estudo em Análise do Discurso de Jataí.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa Supernanny é exibido pela rede televisiva SBT, aos sábados às 19h30minh e está no seu 3° ano no ar, compreendendo a sua 6° temporada. Realizamos a análise de um grande número de programas, para que pudéssemos traçar um perfil confiável do mesmo, e para que pudéssemos apreender o máximo possível dos discursos que nele são produzidos e divulgados. Supernanny é apresentado pela educadora Cris Poli, que é uma argentina radicada no Brasil há

muitos anos. O programa tem uma estrutura básica, subdividindo-se em sete etapas distintas: a) “A chegada”: Supernanny se locomove para a casa da família escolhida para o programa do dia, analisando, durante o trajeto, ainda no interior do seu automóvel, o dvd com as imagens da família, tecendo comentários em dialogo com os telespectadores a respeito daquilo que assiste; b) “A Supernanny Observa” ao chegar à residência, ela se apresenta a família e diz que ficará observando a rotina deles, e que, durante essa observação, não interferirá em nada; por isso, pede que eles ajam normalmente, como se ela não estivesse ali; c) “Hora da Verdade” é o momento de confronto com os pais, após observação da rotina familiar. Ela aponta aquilo que deve ser mudado na postura dos pais em relação aos filhos e na dinâmica da família; d) “Supernanny Arregaça as mangas”, nesse momento ela aponta para a família a nova rotina a ser seguida, apresenta os métodos que serão utilizados para disciplinar as crianças, os castigos e os prêmios que eles devem receber e as novas regras que todos têm que obedecer; e) “Supernanny dá um tempo” é um momento em que ela se ausenta da casa por uma semana, para ver se os pais conseguem aplicar os métodos na ausência dela e manter a organização da casa; f) “Supernanny volta”, após assistir tudo o que se passou na semana em que esteve ausente, ela volta a falar com os pais para apontar o que fizeram de certo e de errado; e g) “Supernanny vai embora”, depois de considerar a missão cumprida, ela se despede definitivamente da família. É importante ressaltar que estes passos são marcados na edição do programa de forma discursiva, mostrando para o telespectador cada novo passo dado pela supernanny.

O PODER NA CONSTRUÇÃO DO SUJEITO

Uma das inquietações que nos guiou neste trabalho foi a de perceber que relações podem ser apontadas entre as teorias foucaultianas e as práticas de subjetivação da mídia?. Realizamos um imbricamento da teoria foucaultiana com a materialidade (frases, palavras, expressões) que retiramos dos programas por nós assistidos.

Um dos conceitos mais trabalhados pelo filósofo francês Michel Foucault, foi o do poder. O filósofo rompe com muitas tradições ao formular este conceito, para ele o poder não era algo meramente e unicamente negativo, como afirmavam tantos

outros, e como até hoje muitos de nós pensamos. O poder para Foucault produz, é também positivo, pensemos então, para ele toda a sociedade esta pautada sobre as relações de poder, e durante séculos esta sociedade ocidental se manteve, passou revoluções, viu grandes inventos, presenciou e foi autora de feitos, ora, se esta sociedade produziu tanto é por que o poder nos guia a produzir e não só a destruir ou a refrear. Não confundamos a noção foucaultiana de poder, com uma visão simplista de violência ou submissão. O poder "incita, suscita, produz; ele não é simplesmente orelha e olho; ele faz agir e falar" (FOUCAULT, 2003, p.220).

Além disso, para este filósofo e pensador, o poder não é algo que se possa possuir, não é um bem, que se possa negociar, ou se tornar detentor. Logo, em qualquer sociedade, não existe separação entre aqueles que possuem o poder e aqueles que não possuem. Então não existem os beneficiários e os renegados do poder. No entanto, o poder sempre é exercido em determinada direção, com uns de um lado e outros de outro (FOUCAULT, 2001, p. 75). É justamente esta visão que nos possibilita trabalhar com os conceitos foucaultianos nessa empreitada com o programa Supernanny, pois nos propomos a analisar as práticas de subjetivação desenvolvidas pela mídia, e para isso é preciso inicialmente compreender que o poder é exercido em mais de uma direção: filhos exercem poder sobre pais, supernanny sobre os pais, pais sobre filhos, e, em todas essas relações de poder, deve-se considerar que há resistências. Ou seja, embora não haja um titular, um dono do poder, o poder é exercido sempre em determinado sentido, não necessariamente de cima para baixo. O poder, em outras palavras, não se possui, o poder se exerce ou se pratica. O que encontramos na materialidade retirada dos programas são frases como: "Vou **ensinar** vocês a como educar os filhos", "Autoritarismo e autoridade são coisas diferentes, seus filhos não te obedecerão se tiverem medo de você", "Os pais não têm controle sobre os filhos e não sabem educá-los.". Em todas essas frases, fragmentos ditos pela educadora Cris Poli, vemos bem marcados os conceitos foucaultianos, de um poder que é exercido em nome da disciplina familiar, da demarcação entre violência e poder. A violência é apenas um meio de coerção sobre o corpo físico, sobre a matéria humana, o poder como já apontava Foucault se exerce no corpo e na alma, deixa suas marcas na conduta do individuo, e é isso que Supernanny evidencia em todos os seus casos, violência não traz disciplina para os filhos, apenas um estágio passageiro de submissão e medo. Notamos nessas falas também a posição, hierarquicamente

superior a família, em que Supernanny se coloca, posição esta que a própria família assegura, ao permitir, ainda que haja resistência, ser guiada por esta personagem.

Ao falarmos de condutas guiadas, temos que trabalhar também com o conceito foucaultiano de governamentalidade. Foucault pergunta-se qual é o traço distintivo do poder, e chega à conclusão de que o poder é um tipo bem particular de relação entre indivíduos ou grupos. O traço distintivo seria então a capacidade que têm alguns de determinar inteiramente a conduta de outros, mas nunca de forma "exaustiva ou coercitiva" (FOUCAULT, 2003a, p. 384). A governamentalidade seria uma ação sobre a ação do outro, seria agir em um campo de indivíduos livres, e direcioná-los a determinados caminhos, estes sujeitos porem acabam se convencendo de que estão sendo guiados apenas por suas próprias vontades e desejos. Ou como o próprio filosofo nos esclarece,

> Um homem acorrentado e espancado é submetido à força que se exerce sobre ele. Não ao poder. Mas se se pode levá-lo a falar, quando seu último recurso poderia ter sido o de segurar sua língua, preferindo a morte, é porque o impelimos a comportar-se de uma certa maneira. Sua liberdade foi sujeitada ao poder. Ele foi submetido ao governo. (FOUCAULT, 2003, p. 384).

A estrutura do programa Supernanny permite-nos perceber como este se apresenta como um manual de condutas, como um modelo de regras e normas para uma família perfeita. O programa age sobre a ação dos pais e de toda a dinâmica familiar. Cada uma das família se sente feliz pela "escolha" que fizeram, todos os integrantes se convencem que participar do programa foi a melhor "decisão" que tomaram. Este fato é evidenciado nas falas dos pais que passaram pela experiência, "Supernanny **salvou** a nossa família, somos muito felizes hoje graças a ela (mãe)", "Hoje **sabemos** o que é ter uma família de verdade, Obrigada Supernanny (pai)". Fischer já apontava que :

> estou falando em modos de existência narrados através de sons e imagens que, a meu ver, tem uma participação significativa na vida das pessoas, uma vez que de algum modo pautam, orientam, interpelam o cotidiano de milhões de cidadãos brasileiros -ou seja, participam da produção de sua identidade individual e cultural e operam sobre a constituição de sua subjetividade.(FISCHER, 2006,P.16)

Há uma frase que se repete em muitos programas: "Eu estava **precisando** ouvir algumas verdades para que pudesse **acordar**.". Esse tipo de depoimento nos

ilustra de que forma este programa exerce a governamentalidade sobre as famílias. Em muitos momentos, vários são os participantes que ressaltam diante das câmeras o quanto estão felizes e satisfeitos pela "decisão" que tomaram, e o quanto esta decisão os ajudou. Cria-se a ilusão de que tudo que acontece em frente às câmeras, de que todo o programa só existe porque as pessoas realmente precisam dele. Cria-se uma rede para justificar e reafirmar a necessidade do programa. Utilizamos aqui a um conceito formulado por Fischer quando utilizamos a mídia como corpus de estudo, o de dispositivo pedagógico da mídia:

> um aparato discursivo (já que nele se produzem saberes, discursos) e ao mesmo tempo não discursivo (uma vez que está em jogo nesse aparato uma complexa trama de práticas, de produzir, veicular e consumir TV, rádio, revistas, jornais, numa determinada sociedade e num certo cenário social e político), a partir do qual haveria uma incitação ao discurso sobre "si mesmo", à revelação permanente de si; tais práticas vêm acompanhadas de uma produção e veiculação de saberes sobre os próprios sujeitos e seus modos confessados e aprendidos de ser e estar na cultura em que vivem. Certamente, há de se considerar ainda o simultâneo reforço de controles e igualmente de resistências, em acordo com determinadas estratégias de poder e saber, e que estão vivos, insistentemente presentes nesses processos de publicização da vida privada e de pedagogização midiática.(FISCHER, 2002, p.155)

É importante trabalhar também com a posição sujeito criada em torno da apresentadora e educadora. Cris Poli apresenta programas, publica livros, dá entrevistas, passa credibilidade e confiança aos pais. Os discursos por ela trabalhados ganham ares de científicos, de verdadeiros. Ela se coloca em um papel superior à família, e ao mesmo tempo, a família também a coloca neste lugar. Em várias frases ela diz coisas como "Eu **preciso ajudar** essa família", aparecendo como a detentora do saber, exercendo poder sobre os pais, sobre os filhos, mudando toda a rotina da casa. Outra posição sujeito muito trabalhada pelo programa é a de Mãe. Em todos os programas Supernanny reaparece afirmando a importância da mãe para o bom funcionamento familiar, para o bom desenvolvimento dos filhos. A boa mãe é sempre um ideal perseguido pelo programa. Esta mãe deve arcar com as responsabilidades da casa, do cuidado com os filhos, em ter um bom relacionamento com o marido, em não deixar nada interferir na felicidade familiar. Uma série de normas e de regras que esta mãe deve seguir para alcançar a felicidade, para que sua família se enquadre no velho modelo de família feliz. Em um dos programas Supernanny chega a levar fitinhas com os dizeres "Eu pertenço a uma família feliz" para que os familiares amarrassem nos

pulsos, levassem consigo aquele emblema de felicidade. Como se não bastasse apenas se sentir feliz. Além disso, é preciso declarar este estado de enquadramento ao modelo de "família feliz" proposto pelo verdadeiro de nossa época.

Um dos momentos mais interessantes do programa é o "Hora da Verdade", que acontece após a observação que a apresentadora faz na família, sem interferir na sua rotina. Nessa fase do programa, os pais "confessam" para as câmeras e para a apresentadora seus dilemas familiares, os motivos que os levaram a pedir ajuda à Supernanny. Esse momento, na maioria das vezes, encontra como desfecho um pedido de socorro dos pais à apresentadora. A confissão, outrora utilizada apenas pela igreja e pela lei, é agora utilizada como critério de seleção, melhor dizendo, aqueles que se confessarem mais pecadores ou mais culpados são escolhidos para a salvação via tratamento Supernanny. Em *A* vontade de saber, Foucault mostra como, por meio da expansão dos dispositivos científicos, o indivíduo transformou-se em um objeto de conhecimento para si e para os outros, e, para isso, precisava falar a verdade sobre si mesmo, num movimento que é, ao mesmo tempo, conhecer-se e ser conhecido. Através da confissão, o indivíduo tornou-se capaz de aprender a operar transformações em si mesmo. Os mecanismos de confissão ligam assim o discurso científico às tecnologias do eu. A confissão é um dos muitos mecanismos utilizados pelo programa Supernanny para moldar o sujeito, para subjetivá-lo e guiá-lo. Percebemos a utilização deste mecanismo de subjetivação antes mesmo do programa ir ao ar, basta olharmos no site a ficha de inscrição para o programa. Nesta ficha os pais devem explicar os motivos que os fazem merecer participar do programa, devem confessar seus problemas de indisciplinas, sua má organização familiar, seu desagrado total com a família, ou seja, confessarem-se por inteiro para serem dignos de participar do programa.

Toda essa rede discursiva produzida pelo programa Supernanny se apresenta a serviço da transformação do corpo do sujeito em dócil e útil (expressões do próprio Foucault). Com o objetivo de subjetivar corpos e almas, criam-se moldes que devem ser seguidos. Todo o programa gira em torno da idéia de "uma família feliz", da necessidade de se encaixar em moldes criados socialmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa sociedade, o poder se encontra diluído em toda a rede social. Não existe mais um rei central, para o qual todos os súditos se reverenciem, ou uma estrutura única e forte que guie os indivíduos, o Estado já não ocupa este lugar. Vivemos hoje numa sociedade de controle, onde o poder esta infiltrado, mascarado. Nesse tipo de sociedade, quanto mais invisível, mais eficiente o poder se torna. Basta lembrarmos da máquina panóptica inventada por Benthan como modelo de prisão. No Panóptico de Bentham, cada cela tinha duas janelas, uma para o exterior da prisão, outra para o interior, voltada para a torre central; a luz atravessava totalmente a cela de forma que o menor movimento do preso poderia ser identificado pela pessoa que estivesse na torre; o inspetor, ao contrário, ficava totalmente invisível atrás dos grandes muros da torre. O sujeito não se preocupava somente com governar o outro, mas sim com governar-se a si próprio. O poder dissipado, invisível, guia o individuo a se assujeitar-se, a governar-se, agora são os dominados que se mostram, os súditos e não mais os reis.

É inegável que a mídia se caracteriza hoje como um dos mecanismos a serviço das práticas do poder, para subjetivar o individuo, para moldar esse sujeito da forma mais cômoda, para torná-lo, como já dissemos, dócil e útil.

Neste trabalho não tivemos a intenção de julgar o programa, ou de criar aqui algum juízo de valor a respeito dele. Interessa-nos analisar os mecanismos de subjetivação utilizados pelo programa para subjetivar os sujeitos, para compreender como os discursos produzidos interferem nesse processo de assujeitamento de indivíduos.

O trabalho aqui apresentado não encerra por completo nossos questionamentos acerca do assunto, pelo contrario abre novas frentes de trabalho, novas indagações que nos motivam a continuar pelo caminho de pesquisa.

Pensar a mídia como mecanismo de controle é ter em mente o que já disse Fischer:

> [...]defendo a tese de que a Tv, na condição de meio de comunicação social, ou de uma linguagem audiovisual especifica ou ainda na condição de simples eletrodoméstico que manuseamos e cujas imagens cotidianamente consumimos, tem uma participação decisiva na formação das pessoas-mais enfaticamente, na própria constituição do sujeito contemporâneo. Pode-se dizer que a Tv[...] é parte integrante e fundamental de processos de produção e circulação de significações e sentidos, os quais por sua vez estão relacionados a modos de ser, a modos de pensar, a modos de conhecer o mundo, de se relacionar com ávida.(FISCHER, 2006 p.15)

A mídia hoje produz verdades (vontades de verdade), dispõe de técnicas para governar o sujeito, para guiá-lo em "suas" escolhas. Supernanny produz um tipo bem determinado de sujeito, que obedece a normas, regras, seguindo a vontade de verdade desta época. Age não apenas no corpo dos indivíduos, mas em suas almas, em suas condutas mais intimas, pois coloca o próprio sujeito para se governar, se vigiar.

Referências Bibliográficas

FISCHER, Rosa Maria Bueno. **O Dispositivo Pedagógico na Mídia**: modos de educar na (e pela) Tv. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.28, n.1, 2002.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. **Televisão & Educação**: Fruir e pensar a Tv. Belo Horizonte, 3 ed. Autentica, 2006

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do Poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2001.

FOUCAULT, Michel**. Estratégia, poder-saber**. Organização e seleção de textos de Manoel Barros da Motta. Tradução de Vera Lúcia Avellar Ribeiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003. (Ditos e Escritos)

FOUCAULT, Michel. **A vida dos homens infames**. In: _____. Estratégia, poder-saber. Organização e seleção de textos de Manoel Barros da Motta. Tradução de Vera Lúcia Avellar Ribeiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003b, p. 203-222.

GREGOLIN, Maria do Rosário Valencise. **Discurso, História e a Produção de Identidades na Mídia**. In: Fonseca-Silva, Maria da Conceição e Possenti, Sírio (ORGS)- Mídia e Rede de Memória. Vitória da Conquista: Edições Uesb, 2007.

PANIAGO, Maria de Lourdes Faria dos Santos Paniago. **Práticas discursivas de subjetivação em contexto escolar**. Tese de doutorado. Araraquara: UNE0SP, 2005.

PÊCHEUX, M. **Análise automática do discurso** (AAD-69). In: GADET, F. e HAK, T. Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Tradução de Bethania S. Mariani et al. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997a. p. 61-161.

REVEL, Judith. **Michel Foucault**: conceitos essenciais. Tradução de Maria do Rosário Gregolin, Nilton Milanez e Carlos Piovesani. São Carlos: Claraluz, 2005.

ROSE, Nikolas. **Como se deve fazer a história do eu? Educação & Realidade.** Políticas do global e das singularidades. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. v. 26, n. 1, jan/jun, 2001.

TEMPOS DE TRABALHO EM GOIÁS: Estado e sociedade no processo de redução dos tempos de trabalho

Lara Cristina da Silva, Revalino Antonio de Freitas
Faculdade de Ciências Sociais/UFG
e-mail: lcriscs@gmail.com, freitas@fchf.ufg.br

Palavras - chave: tempo, trabalho, horas extraordinárias.

Introdução

Uma das propostas mais antigas do movimento operário é a redução do tempo de trabalho. Paradoxalmente, apesar do grande avanço na capacidade de produção de bens e serviços no mundo, em função do fantástico advento tecnológico e conseqüentemente, o altíssimo nível de produtividade, não houve nas últimas décadas redução do tempo de trabalho dos trabalhadores tanto formais quanto informais. Pelo contrário, a tendência de redução da jornada média de trabalho verificada de 1870 a 1970 nos países mais desenvolvidos, exceto Japão, foi interrompida a partir dos anos 1980, justamente quando se agravaram os índices de desemprego. Em certos países, como Alemanha e França, a tendência a redução do tempo de trabalho continuou por mais alguns anos, já em outros, assim como o Brasil, a jornada vem aumentando.

No debate sobre o tempo de trabalho, típico da sociedade industrial, a contratualidade entre o capital e o trabalho se estabeleceu através da institucionalização do salário. Essa relação se intensifica na sociedade assalariada, onde o tempo é fator essencial no processo de trabalho. Com o assalariamento ocorre a divisão clara do tempo do trabalhador: tempo de trabalho e tempo para as demais atividades de sua vida. A partir de então, o tempo ocupa papel principal no processo de produção, o que influenciou a busca de inovações que promovessem a intensificação do trabalho na produção de bens e serviços. A expansão do tempo de trabalho se dá através do alongamento da jornada, tomando tempo que antes era destinado a atividades de lazer, e também através de sua intensificação, ou seja, o aumento da capacidade de produção de um trabalhador em um período equivalente de tempo.

O ritmo de trabalho foi intensificado pelas mudanças no processo de trabalho. As inovações que geraram maior impacto na vida dos trabalhadores foram o desenvolvimento tecnológico e informacional, o que teve como conseqüência uma

redução brusca do nível de empregos. Em decorrência de tal redução, a discussão sobre a flexibilização do tempo de trabalho toma o lugar do debate sobre sua redução. Até algum tempo atrás, o tempo de trabalho caracterizava-se por sua longa duração, e era relacionado ao emprego estável. Esta anterior forma contratual de trabalho, apesar de ainda ser predominante, começa a perder espaço para um tempo de trabalho flexível, o qual inclui vários tipos, sendo o principal dentre eles o tempo de trabalho parcial. Tal tendência ao trabalho parcial leva o trabalhador a uma situação de incerteza e insegurança, o que acarreta no acúmulo de empregos e sobrecarga de trabalho. Essa situação caracteriza um quadro de precarização do trabalho assalariado e de alteração na duração do tempo de trabalho.

A luta específica pela diminuição do tempo de trabalho é inerente à sociedade industrial, capitalista, assalariada, produtora de mercadorias. Essa configuração do tempo de trabalho, típica das sociedades assalariadas não encontra plena correspondência na sociedade brasileira, de assalariamento tardio, muito menos em sociedades agrárias, onde as atividades produtivas capitalistas ainda não se encontram generalizadas, como no caso do Estado de Goiás.

O trabalho em Goiás

Entre 1930 e 1960, em função da construção de Goiânia, da localização estratégica de Anápolis, da abertura da Belém-Brasília e da construção de Brasília, foram geradas frentes de imigração, reconfigurando a integração de Goiás ao mercado nacional.

A partir dessas mudanças houve também uma crescente fase de industrialização da agricultura, ou seja, houve uma maior penetração do capitalismo no campo. Em função de um desenvolvimento desigual do modelo empresarial de exploração agropecuária surgiram diferentes e desiguais relações de trabalho no campo dando margem inclusive para situações de semi-escravidão, o que levou à minoração da agricultura de subsistência (Estevam, 2004, p. 151).

Do ponto de vista econômico, a modernização agrícola iniciou o processo de reconfiguração das forças produtivas. A agricultura foi cedendo espaço às atividades agroindustriais. É bom lembrar que o Estado de Goiás não é um Estado industrial no sentido estrito do termo. Com esse novo cenário não ocorreu uma brusca transformação nas relações de trabalho. Houve, entretanto, uma mesclagem

de elementos antigos com elementos novos da organização social tida como moderna. Assim como também foram se alterando todo o conjunto de valores e mentalidades preexistentes.

Em síntese, as inovações técnicas alteraram as relações de trabalho em Goiás. Todavia essas alterações se deram de forma desigual. A partir de 1970 empresas agrícolas e agroindústrias imprimiram relações tipicamente capitalistas e os pequenos produtores por sua vez tiveram que se adaptar às novas "regras do jogo".

A modernização agropecuária reformulou as condições de emprego e redistribuiu o espaço urbano e rural. A forte urbanização ocorrida a partir da década de 1970 se deu em grande parte pela valorização das terras em função da adoção de formas capitalistas de produção no campo, assim, os grandes fazendeiros lançaram mão da expulsão de pequenos proprietários rurais de suas terras.

Objetivos

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados do projeto de PIBIC intitulado: "Tempo de Trabalho em Goiás: Estado e Sociedade no processo de redução do tempo de trabalho". Busca compreender o processo de redução do tempo de trabalho em Goiás, no período da década de 1990, apresentando o processo de constituição do tempo de trabalho, levando em consideração os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais que dão conformidade a essa sociedade, bem como estabelecer comparações sobre o tempo de trabalho por gênero, faixa etária, escolaridade, renda e comparativo entre urbano/rural e por setores da atividade econômica.

Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados envolvem levantamento bibliográfico, tanto sobre a composição do trabalho em Goiás, quanto sobre o cenário do trabalho no Brasil na década de 1990. Após esse levantamento foram realizadas coletas de dados estatísticos obtidos junto aos bancos de dados do Consórcio de Informações Sociais (CIS), cuja fonte são os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). A escolha do tempo de trabalho pela sua duração semanal foi

em razão da PNAD trabalhar exatamente com essa modalidade. O tempo de trabalho está assentado em quatro modalidades — a jornada, a duração semanal, a duração anual e na escala do ciclo de vida. As outras três modalidades não foram utilizadas. Em seguida esses dados foram analisados através de freqüências e correlações, proporcionando questionamentos que levaram ao alcance dos resultados que serão tratados no transcorrer deste trabalho.

A estrutura do tempo de trabalho semanal em Goiás, nos anos 1990.

É necessário esclarecer que a base estatística deste estudo refere-se à Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), para os anos de 1992 a 1999. Em relação ao período escolhido, cabem também algumas explicações. A opção pelo ano de 1992 se dá porque no ano de 1991 não houve pesquisa da PNAD. E, quanto ao ano de 1990, o que ocorreu foi que a metodologia utilizada era diferente.[1] A preferência pelo período da década de 1990 se deu em razão de estabelecer um decênio fechado, no qual a economia e o mundo do trabalho consolidaram uma nova configuração. De acordo com FREITAS (2006, p. 112)

> trata-se de um período balizado pela adoção de políticas neoliberais, desembocando em algumas conseqüências como a desregulamentação da economia, a privatização e uma nova forma de inserção do país na economia internacional, através da abertura comercial. Além disso, políticas fiscais orientadas para contemplar os interesses do capital — particularmente o capital financeiro — levaram a um agravamento das condições de vida dos trabalhadores.

A análise do tempo de trabalho em sua duração semanal, através dos dados da PNAD, ao longo dos anos 1990, evidencia que os trabalhadores goianos estão submetidos a um tempo excessivo de trabalho.

Com o intuito de estabelecer uma base longitudinal, os dados da PNAD foram distribuídos em quatro faixas, representando grupos de horas. A primeira faixa corresponde ao grupo de trabalhadores que declararam trabalhar até 14 horas

[1] Em 1994 houve uma Contagem da População, recenseamento necessário por conta das irregularidades de 1991.

semanais; a segunda os trabalhadores cujo tempo de trabalho semanal está entre 15 e 39 horas, a terceira está aqueles que trabalham entre 40 e 44 horas semanais. E, por fim, a faixa agrupando os trabalhadores que declararam 45 horas ou mais de trabalho por semana.

Tabela 1
Distribuição dos Ocupados em Goiás
segundo horas semanais de trabalho – 1992 a 1999

	1992		1993		1995		1996		1997		1998		1999	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Até 14 horas	74452	4,1	61893	3,4	76257	4,1	68498	3,6	79496	3,9	100206	4,7	70828	3,4
15 a 39 horas	415522	22,7	390973	21,2	418177	21,8	366449	19,5	382776	18,5	414512	19,6	411094	19,5
40 a 44 horas	426800	23,3	435821	23,6	433135	22,6	458273	24,4	503285	24,5	580506	27,3	565661	26,7
45 e mais	916765	50,0	954518	51,8	992235	51,7	987257	52,5	1090942	53,1	1025213	48,4	1062156	50,4
TOTAL	1833539	100	1843205	100	1919804	100	1880477	100	2056499	100	2120437	100	2109739	100

Fonte: PNADs 1992 a 1999 – construção da autora.

Ao longo do período analisado (Tabela 1), constata-se uma concentração na faixa mais elevada do tempo de trabalho. Contudo, indica uma tendência a manutenção de um grande contingente da população ocupada trabalhando nessa faixa de horas semanais. Embora tenha registrado uma queda, no ano de 1998, esta faixa se manteve estável, com percentual próximo aos 50%. Registrando algum acréscimo no decorrer do período, entretanto, o crescimento em termos relativos foi seguido por um crescimento também em termos absolutos, de forma que, se não representou uma ampliação considerável, mas sim a constância de um grande contingente da força de trabalho submetido a um tempo de trabalho semanal extremamente elevado.

Esses dados mostram que em geral não houve redução do tempo de trabalho em Goiás. Como também o aumento de 3,4% dos ocupados na faixa das 40 a 44 horas mostra que houve certa adaptação à Constituição de 1988 que implementou a redução da duração semanal de 48 para 44 horas semanais.

A Constituição de 1988[2] abre espaço para negociações empregador-empregado. Essas negociações podem levar a mudanças como jornadas menores

[2] É a partir do artigo 7º da Constituição de 1988 que passou a vigorar a lei que estabelece a jornada de trabalho de 44 horas semanais continuando a valer a diária de oito horas. O mesmo artigo da Constituição de 1988 regulamenta que o máximo que um trabalhador pode fazer de horas extras é duas horas por dia. O pagamento para as horas extras deve ser de

ou como flexibilização da jornada por períodos superiores a uma semana. Mas, estudos nos mostram que a realidade por trás desse discurso da livre negociação entre empresários e trabalhadores sem a intervenção do Estado tem outro aspecto, para De Grazia (2007, p.230)

> Nos anos 1990, com a opção pelo receituário neoliberal, a situação mudou e o estado passou a ter o discurso da não intervenção [...] apesar desse discurso de recuo, o Estado não deixou de exercer um papel importante [...]. Prova disso é que não deixaram de ser produzidos e editados diversos instrumentos jurídicos, projetos de lei medidas provisórias e etc., só que claramente com o objetivo de anular direitos anteriores e garantir a liberdade de ação do capital.

Através da PNAD é possível observar o comportamento das além da duração semanal legal. Essas horas já estão institucionalizadas no mercado de trabalho. Esse aspecto da distribuição do tempo de trabalho representa uma situação de degradação das condições de trabalho. Mesmo levando em conta todo o prejuízo que essas horas trazem para o trabalhador no aspecto de não ter tempo suficiente para o lazer, falta de tempo descanso, de qualidade de vida (uma vez que compromete a saúde dos trabalhadores), boa parte dos mesmos permanecem trabalhando além do tempo legal.

É por ser a faixa de acima de 44 horas indiscutivelmente a mais significativa que a está faixa será dada maior atenção daqui em diante. Até para se entender qual é o perfil dos trabalhadores que possuem a maior duração semanal em Goiás.

No entanto cabe aqui a explicação de que não está sendo levadas em conta apenas as horas extraordinárias, mas sim, é a ocorrência de horas trabalhadas semanalmente acima do que a legislação permite. Isso porque a PNAD abrange tanto os trabalhadores formais quanto também as diversas formas de trabalho informal. Ou seja, os dados são amplos envolvendo indistintamente todos os trabalhadores.

O Gráfico 1 a seguir revela outras características dos ocupados que trabalham acima de 44 horas semanais em Goiás, reportando a eles segundo uma

---

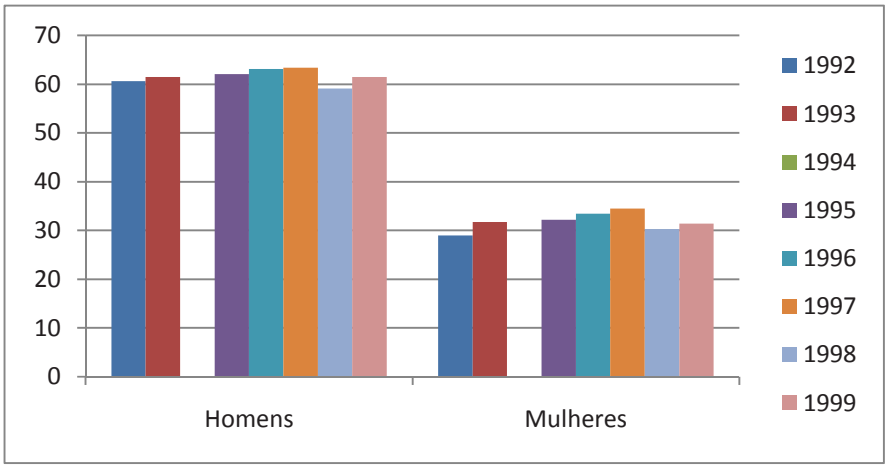
no mínimo 150% do valor da hora normal sendo o adicional devido aos servidores pela prestação de serviço em tempo excedente ao da duração normal de trabalho, no percentual de 50% sobre o valor da hora normal de trabalho. Se a Hora Extra for noturna (prestada entre 22 horas de um dia e as 5 horas do dia seguinte), o percentual de 25% incidirá sobre o valor da hora diurna acrescida de 50%.

separação de gênero. Nota-se que, para essa jornada, a incidência de trabalhadores do sexo masculino permaneceu em torno do dobro da incidência de trabalhadores do sexo feminino. Uma hipótese para explicar tal fato seria porque as mulheres, na maioria das vezes, envolvidas em dupla jornada (o trabalho formal/informal e o trabalho doméstico, são obrigadas a "trabalharem menos". Isso se explica pelo fato de serem minoria no trabalho informal, onde parece que há maioria concentrada no trabalho acima de 44 horas. Ou porque as mulheres estão mais concentradas no setor de comércio/serviços e esse setor apresenta uma duração menor de horas de trabalho.

Como pode ser observado (Gráfico 1) a realização de horas extraordinárias entre os homens é extremamente elevada e ainda houve uma tendência ao crescimento entre os anos de 1992 e 1997 seguida por um decréscimo em 1998 voltando a crescer no ano seguinte. Entretanto constata-se que o crescimento entre as mulheres foi mais elevado do que dos homens. Já que 1997, por exemplo, enquanto a diferença em relação à média longitudinal dos homens foi de 1,8%, o das mulheres foi de 2,7%.

Gráfico 1

Horas trabalhadas acima de 44 horas por sexo – Goiás, 1992 a 1999

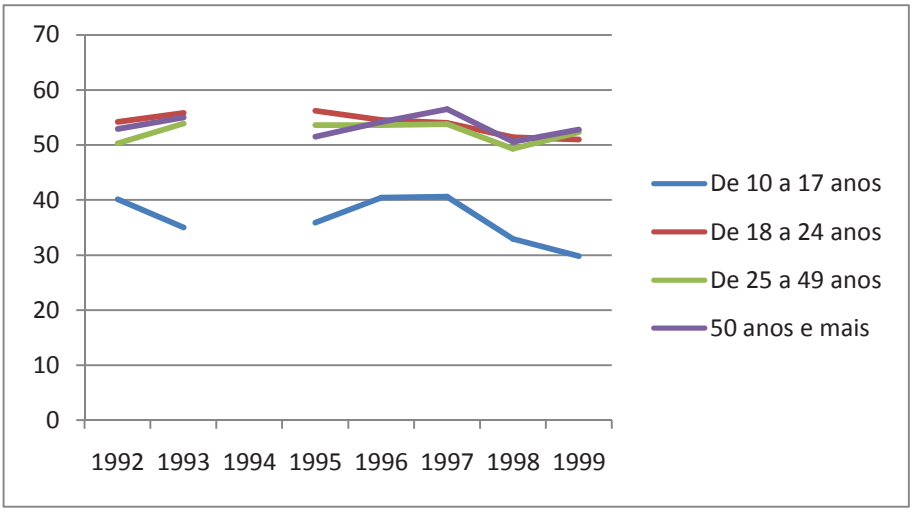


Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

No contexto dos trabalhadores com jornada acima 44 horas semanais, destaca-se também no gráfico 2. Observando a faixa dos trabalhadores com idade acima de 50 anos, nota-se que estes são aqueles que mais trabalham elevadas quantidades de horas por semana. Já entre os mais jovens (de 10 a 17 anos), o

índice é menor. Contudo não menos significativo se considerarmos que entre 29,8% em 1999 a 40,6% em 1997 dos jovens goianos, ainda em período escolar, trabalham acima de 44 horas por semana.

Gráfico 2
Horas trabalhadas acima de 44 horas por faixa etária – Goiás, 1992 a 1999



Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

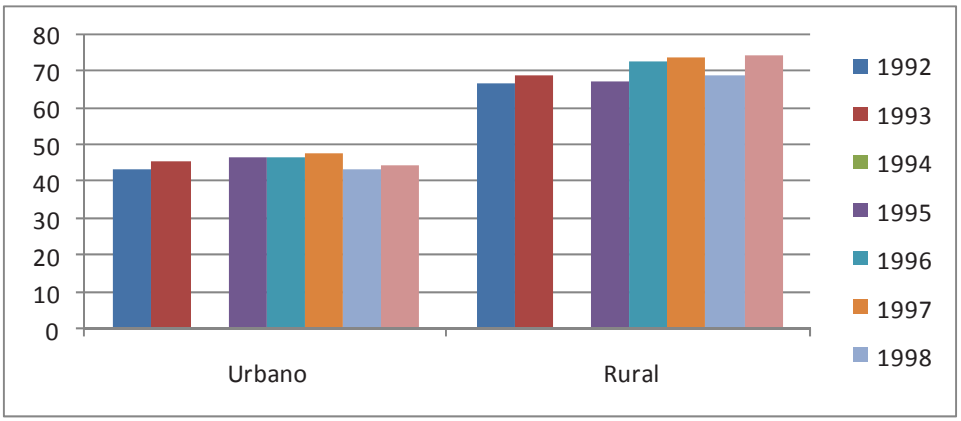
Esses dados revelam uma situação, dos mais velhos serem aqueles obrigados a trabalhar mais, e inversamente os jovens a trabalharem "menos", nos orientando a procurar entender a influência que as populações que estão envelhecendo terão sobre a atividade econômica. Tal fenômeno pode estar associado ao fato de o trabalhador idoso precisar manter-se no trabalho, visto que o benefício da previdência social é muito baixo. Nota-se isso pela tendência que os trabalhadores mais idosos têm muito menor de mudar de emprego que os mais jovens. Submendo-se a formas de exploração devido ao risco do desemprego aliado a maior dificuldade de encontrar outro emprego. E no caso de Goiás especificamente esse fato se parelha com o maior número de pessoas que ainda têm empregos tradicionais, rurais, de natureza familiar e grande parte da população com mais idade está localizada nesses setores de trabalho.

Para entender melhor esse aspecto do trabalho em Goiás podemos relacioná-lo com os Gráficos 3 e 4 onde se vê que os trabalhadores rurais têm um percentual de horas extraordinárias de trabalho extremamente elevado em relação

aos trabalhadores urbanos. E a tendência têm se dirigido a um acréscimo dos ocupados que trabalham mais de 44 horas semanais nos setores rurais como a agricultura, extração vegetal, caça e pesca. Além de a taxa de crescimento de acordo com a média entre os trabalhadores rurais ter sido mais elevada do que dos trabalhadores urbanos.

Gráfico 3

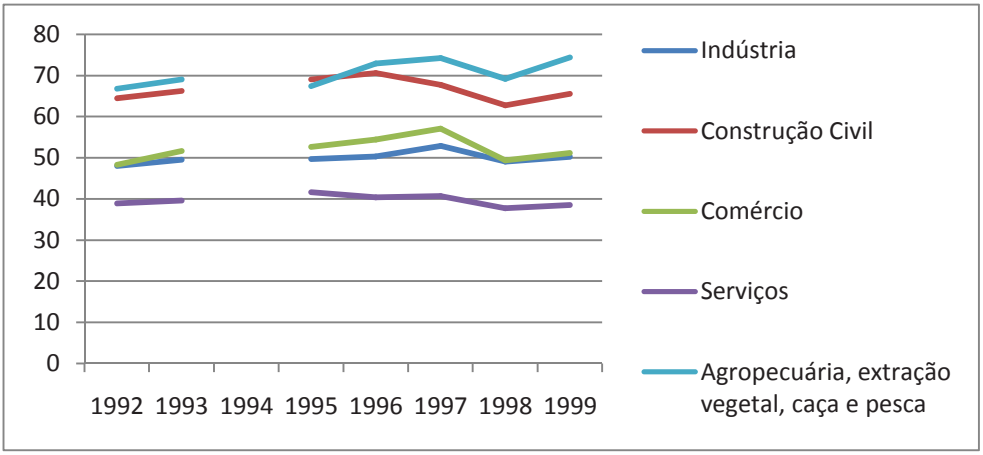
Horas trabalhadas acima de 44 horas, por urbano/rural – 1992-1999



Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

Pode-se afirmar que o trabalho na agricultura tradicional já era por si um trabalho pesado. Assim como coloca FRETAS (2006, p.125-126) "o trabalho, geralmente, se inicia antes do sol raiar e, geralmente, não finda antes do fim do dia. A labuta diária, excessiva em períodos de preparo da terra, plantio e colheita, cede lugar a períodos de trabalho menos longos na entressafra". Contudo, o tempo de trabalho no campo não é mais demarcado como antigamente onde havia uma estreita relação com a natureza. O processo de trabalho capitalista no campo rompe com a natureza e o tempo de trabalho passa a ser racionalizado em vista do aumento da produtividade. Especialmente na época de colheita a jornada é ainda mais longa e intensa, onde os trabalhadores se revezam em turnos diurnos e noturnos.

Gráfico 4
Horas trabalhadas acima de 44 horas, por setores da atividade econômica – 1992-1999

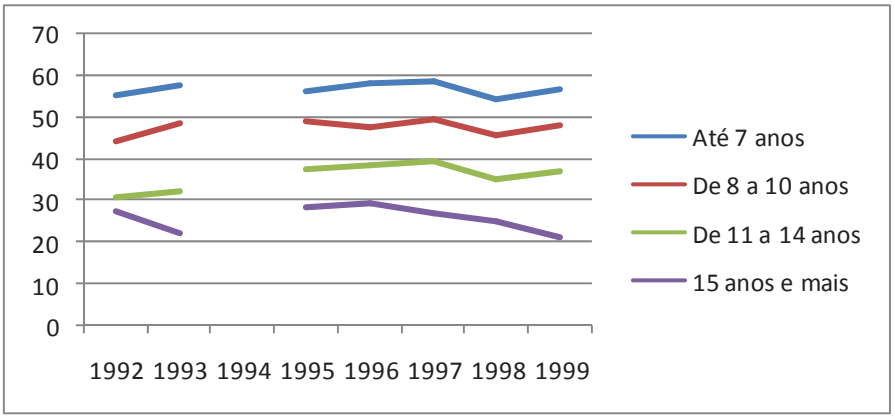


Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

No Gráfico 5 nota-se nitidamente que na medida que diminui o número de anos de estudo inversamente aumenta a porcentagem das pessoas que trabalham acima de 44 horas semanais. A parca escolaridade está extremamente relacionada com a jornada de trabalho excessiva. Isso pode ligar ao fato de o atual mercado de trabalho requer de forma cada vez mais crescente, um trabalhador mais preparado e qualificado. As pessoas com mais escolaridade têm mais chance de obter um emprego, em relação às pessoas que possuem apenas o curso elementar. Além disso, elas menos propensão a ficar desempregadas. As dificuldades para inserção no mercado de trabalho, para quem tem pouca ou nenhuma escolaridade, são crescentes. Em função da elevada taxa de desemprego, as empresas aumentam as exigências na seleção dos empregados. Os níveis de desemprego permitem às empresas fazer exigências além daquelas realmente necessárias ao cargo.

Ou seja, as pessoas que têm mais escolaridade geralmente possuem também uma melhor qualidade no trabalho além de estarem menos expostas aos riscos do desemprego em relação aqueles que possuem insuficiente ou qualquer escolaridade.

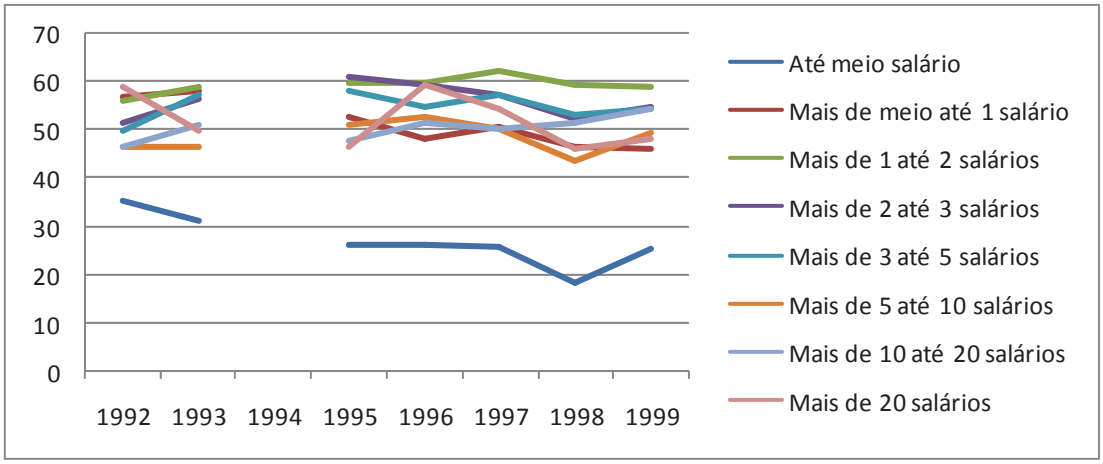
Gráfico 5
Horas trabalhadas acima de 44 horas, por faixa de escolaridade – 1992-1999



Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

É plausível a intuito de que o salário mínimo seja proporcional à jornada praticada, no entanto, as informações apresentadas no Gráfico 6 trazem consigo a ciência de que essa proporcionalidade não acontece. Visto que a faixa que tem o maior percentual de ocupados com jornada acima da duração semanal legal são os com faixa salarial de mais de 1 até 2 salários mínimos. Observa-se também uma tendência, a partir dessa faixa até a faixa de mais de 5 até 10 salários mínimos, inversamente proporcional de que na medida em que vai aumentando o nível salarial, diminui o percentual de pessoas ocupadas com jornada acima de 44 horas semanais.

Gráfico 6
Horas trabalhadas acima de 44 horas, por salários mínimos – 1992-1999



Fonte: PNADs – Microdados – 1992 a 1999 – Construída pela autora.

A legislação trabalhista brasileira, mais especificamente a parte que trata sobre tempo de trabalho, prevê a realidade do trabalhador através de uma perspectiva parcial. Os baixos salários, o medo do desemprego e as pressões a que são submetidos exercem um tipo de coação nos trabalhadores, para que eles próprios se sujeitem a elevadas cargas de trabalho. Ou seja, uma jornada que deveria ser de 8 horas diárias e 44 horas semanais, com as horas além da duração legal se transformam em 10, 12 horas diárias totalizando de 50 a 60 horas ou mais.

O mecanismo de horas extras, utilizado na economia formal, como o próprio nome diz deveria ser algo esporádico acontecendo somente quando estritamente necessário, por conta dos baixos salários, o esse horário extraordinário acaba se tornando um complemento de renda. Por isso grande parte dos trabalhadores aceita inclusive trabalharem durante o período noturno, assim como em sábados, domingos, por causa do adicional, ao salário-hora, que é de 50% a 100% dependendo do dia. Esse acréscimo significa um ganho considerável no final do mês, podendo representar uma melhor possibilidade de acesso desse indivíduo a bens e serviços, ou seja, proporcionando- o aumentar o seu poder aquisitivo, por esse motivo a classe trabalhadora não questiona o mecanismo das horas extras, pelo contrário, defendem sua permanência.

As horas além da duração semanal legal são fruto de um interesse mútuo entre patrão e empregado. O trabalhador visa um aumento de rendimentos, além da manutenção de seu emprego. O patronato quer maximizar seus lucros. Sua institucionalização e persistência, com índices tão elevados concebe, conseqüentemente, uma afluência de objetivos que, colaboram para a sustentação de jornadas de trabalho muito acima daquilo que a legislação admite.

Conclusões

A partir da análise dos dados da PNAD é possível perceber, na década de 1990, não houve redução do tempo de trabalho em Goiás. Verificou-se pelo contrário um crescimento de execução de horas além da duração semanal legal. O exame da duração semanal do tempo de trabalho comprova o trabalho excessivo a que são submetidos os trabalhadores do estado de Goiás. Todavia concentrando a análise nas horas além da duração semanal legal, tem-se a real dimensão de como essa prática já está disseminada, institucionalizada e até legitimada pelos

trabalhadores. Por todos os motivos já apontados (a queda da remuneração nos últimos anos, as altas taxas de desemprego e a pressão patronal e diminuir o risco da demissão), fazem com que o trabalhador aceite o prolongamento da sua jornada.

Referências Bibliográficas

CASTEL, Robert. *As metamorfoses da questão social*: uma crônica do salário. Petrópolis RJ: Vozes, 1998

DAL ROSSO, Sadi. *A jornada de trabalho na sociedade*: o castigo de Prometeu. São Paulo: LTr, 1996.

DE GRAZIA, Giuseppina. *Tempo de trabalho e desemprego*: redução de jornada e precarização em questão. São Paulo: Xamã, 2007.

ESTEVAM, Luís. *O tempo da transformação*: estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás. Goiânia: Ed. UCG, 2004.

FREITAS, Revalino Antonio de. *Tempo de Trabalho e Sindicalismo*: Uma análise da ação sindical na questão do Tempo de Trabalho. (1980 – 2000). Araraquara SP, FCL/Unesp, 2006 (Tese, Doutoramento em Sociologia).

MARX, Karl. *O capital*: crítica da economia política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

PALACIN, Luís e MORAES, Maria Augusta Sant'Anna. *História de Goiás*. 6. ed., Goiânia: Ed. UCG, 1994.

PIETRAFESA, José Paulo e BORBA, Odiones de Fátima, organizadores. Do contexto ao texto: os desafios da linguagem científica. Goiânia: Kelps, 2006.

SILVA, José Graziano da. O que é questão agrária. 2. ed., São Paulo: Brasiliense, 1993.

Cinética de decomposição da macrófita *Typha angustifolia* L.

Caroline Silva de Oliveira[a], Fernando Petacci[a,*]

[a] *Departamento de Química, Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, Catalão-GO, 75.704-020, Brasil*

E-mail: petacci_f@hotmail.com

Palavras-chave: *Typha angustifolia* L., Macrófitas, Cinética de Decomposição.

1. INTRODUÇÃO

A influência das macrófitas sobre o metabolismo dos ecossistemas aquáticos continentais vem sendo considerada cada vez mais importante. Essas atuam na ciclagem de nutrientes pelo efeito de bombeamento das espécies enraizadas e na produtividade primária, já que são a principal fonte de matéria orgânica de alguns ecossistemas (MUCCI, 2008).

As macrófitas aquáticas, principalmente as enraizadas, têm a habilidade de assimilar os nutrientes presentes no sedimento. Durante a decomposição ou mediante a liberação de compostos orgânicos podem liberá-los para a coluna de água. Desta forma, o nutriente que anteriormente ficaria preso, através do efeito de bombeamento do sedimento para a coluna de água por intermédio da macrófita aquática, rapidamente retorna ao ecossistema aquático. Também são importantes micro habitat para muitos organismos, sendo utilizados como local de desova, proteção, alimentação, etc (Portal de Ecologia) .

Em virtude do intenso crescimento, as macrófitas aquáticas podem ser os principais produtores de matéria orgânica do sistema. Podem crescer, em condições ótimas de luz e nutrientes, cerca de 5% ao dia com a potencialidade de cobrir boa parte do espelho de água causando inúmeros problemas ambientais e na qualidade da água como: prejuízos ao abastecimento de água, à navegação, aos usos múltiplos dos reservatórios, entre outros (Portal de Ecologia).

1.1. Ambiente Aquático

A água doce é uma fonte primária de recursos para a sociedade, sendo fundamental para a produção de alimentos e atividades industriais. Historicamente o

estabelecimento das civilizações tem ocorrido principalmente com base em sua proximidade com os corpos d'água (POMPÊO & MOSCHINI, 2003).

A região entre o ecossistema aquático e o terrestre é uma área de interface de extrema importância, pois é muito dinâmica e controla ou influencia o ciclo reprodutivo da maioria dos organismos, já que é um local rico em nutrientes e onde é gerada a maior fração de energia da região, ligando os ecossistemas adjacentes (POMPÊO & MOSCHINI, 2003).

Os lagos constituem um dos ecossistemas mais bem distribuídos na superfície terrestre, sendo reconhecidos como importantes ambientes de acumulação de matéria orgânica e inorgânica. A matéria inorgânica que limita a atividade biológica possui a denominação genérica de nutrientes. Dessa forma o escoamento superficial e sub-superficial, que resulta em um enriquecimento de nutrientes (eutrofização) nos lagos, é considerado pela literatura clássica um processo natural que influencia intensamente a biota e a própria sucessão ecológica (BENTO *et al*., 2007)

No entanto, a vegetação aquática pode se tornar problemática, pois seu crescimento excessivo pode afetar os usos mais nobres da água, como irrigação, abastecimento de cidades e indústrias, navegação, recreação e geração de energia. Além disso, pode ainda haver empobrecimento do ambiente para peixes, aves e outros organismos, tendo em vista a formação de grandes infestações de uma única espécie (NEGRISOLI *et al*., 2006; MARCONDES *et al*., 2003).

1.2. *Typha angustifolia* L.

Typha angustifolia é uma planta perene, enraizada, nativa da América do Sul, que se propaga por sementes e vegetativamente por rizomas (LORENZI, 2000; KISSMANN, 1997 apud CARVALHO *et al*., 2005), que se enquadra no grupo de macrófitas aquáticas emersas que têm como característica alta taxa de invasão devido ao seu sistema reprodutivo por brotamento subterrâneo, causando assoreamento do local onde se instala.

Devido sua capacidade filtrante é utilizada como coadjuvante no tratamento de efluentes provenientes de rejeitos agrícolas e de esgoto doméstico (ALMEIDA *et al*, 2007).

A *T. angustifolia* tem a propriedade de remover metais pesados que estejam presentes no ambiente aquático. Porém, ao morrer há concentração dos metais na região onde esta se instalou.

1.3. Decomposição

O estudo da decomposição de macrofitas é bem descrito na literatura. O processo de decomposição é influenciado por vários fatores bióticos e abióticos inerentes ao meio. A expressão mais simples de mudança de estado de uma planta é verificada a partir de sua perda de massa. Análises mais detalhadas revelam que tal decaimento é constituído por uma perda de matéria e uma mudança na composição química do detrito. A decomposição é constituída por três mecanismos básicos: a lixiviação, a fragmentação e o catabolismo (BIANCHINI Jr, 1999).

A lixiviação é um processo abiótico, no qual os compostos solúveis do detrito são removidos pela ação da água (BIANCHINI Jr, 1999). Experimentos que trataram da decomposição aeróbia de lixiviados de plantas aquáticas registraram que esses compostos foram utilizados principalmente nos processos bioquímicos ligados a obtenção de energia (média: 52%); contribuíram, ainda, significativamente para o crescimento dos microrganismos (média: 24%). A esse respeito, tem se registrado a importância até da decomposição (aeróbia e anaeróbia) de compostos refratários remanescentes da decomposição de plantas aquáticas (e.g. substâncias húmicas) na manutenção do bacterioplâncton (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006).

Através da fragmentação se realiza a redução do tamanho original do detrito. Esse processo de natureza física está geralmente relacionado com as atividades de alimentação dos decompositores. Quando a fragmentação independe das atividades da alimentação, a diminuição do tamanho dos detritos ocorre sem mudanças na composição química. No catabolismo ocorrem as transformações de compostos orgânicos (BIANCHINI Jr., 1999).

As perdas de massa ocorrem, portanto, quando há o predomínio da mineralização (conversões químicas e biológicas dos componentes orgânicos dos detritos em espécies inorgânicas) sobre a imobilização (processos que mantêm os produtos da decomposição na forma orgânica, e.g. biomassa de microrganismos, intermediários metabólicos, substâncias húmicas), processo que ocorre durante o catabolismo de um recurso. O processamento dos detritos em ambientes aquáticos

é regulado pelos fatores ambientais, atividade microbiana e pela presença e abundância dos invertebrados aquáticos (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006).

O conteúdo e a composição dos compostos refratários basicamente condicionam o tempo de meia-vida da ciclagem do detrito. Quanto menor o tamanho de partícula, maior a superfície específica susceptível aos processos catabólicos (BIANCHINI Jr., 1999).

Um dos fatores que mais influencia a degradação do material é a concentração de nutrientes, havendo uma relação entre a taxa de decomposição das plantas e a concentração de nitrogênio e fósforo dos seus tecidos, fato que reafirma o importante acoplamento entre o fluxo de carbono e nutrientes em ecossistemas. A biomassa morta de macrofitas aquáticas emersas é mais refrataria à decomposição biológica do que outros grupos de plantas aquáticas, basicamente devido a presença marcante de tecidos de sustentação ricos em carbono como lignina e ácidos húmico e fúlvico (BENTO *et al*, 2007).

Nas macrofitas aquáticas, o conteúdo de carboidratos solúveis corresponde de 70% a 96% do carboidrato mobilizado – açúcares e amido. Na decomposição vegetal, após alguns dias de incubação do material vegetal, pode ocorrer considerável perda de peso em razão, principalmente, da liberação de carboidrato mobilizável. Na segunda fase da decomposição, os processos biológicos são predominantes. Quando a degradação dos componentes estruturais (lignina, celulose, etc) se inicia, ocorre uma série de reações enzimáticas, seguidas da degradação e da ruptura de compostos orgânicos complexos, liberando moléculas que podem ser prontamente assimiladas por microrganismos. Nessa fase, a liberação de compostos químicos do esqueleto vegetal é muito lenta. Nutrientes como o fósforo são rapidamente lixiviados. O fósforo pode ser facilmente liberado se a permeabilidade da membrana vegetal for alterada, particularmente quando as frações vegetais são secas antes da incubação (POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 2003).

Modelos matemáticos da descrição de decomposição de macrófitas aquáticas propõem-se delinear aspectos do comportamento do sistema real, através do estabelecimento de equações matemáticas. O uso da modelagem na análise de dados experimentais permite a discussão de hipóteses que visam à elucidação das tendências gerais do sistema estudado e para fazer comparações quantitativas. O uso dos coeficientes de ciclagem da matéria orgânica (representados pelas

constantes de perda de massa k) representa uma importante ferramenta para a descrição da dinâmica dos elementos nos ecossistemas aquáticos. Através da seleção de modelos apropriados, estes coeficientes podem ser estimados. Uma revisão sobre esses métodos de modelagem pode ser encontrada em Cunha-Santino & Bianchini Jr (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006).

O modelo exponencial simples (cinética de primeira ordem) baseia-se no pressuposto de que as taxas de decomposição sejam proporcionais à quantidade de matéria orgânica remanescente e que o recurso seja homogêneo do ponto de vista químico (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006).

A Equação 1 descreve as perdas de massa dos detritos com base no modelo exponencial simples (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006):

$$W_t = W_i \cdot e^{-kt} \qquad \text{(Equação 1)},$$

onde W_t é o peso seco em um determinado tempo (t), W_i é o peso inicial e k é a constante de decaimento (dia^{-1}; processos: lixiviação, oxidações biológicas e químicas dos compostos lábeis e refratários, dissolução enzimática, fotoxidação) em um determinado tempo (dia) (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006).

2. OBJETIVOS

Este trabalho visou avaliar a cinética de decomposição da *Typha angustifolia* L. através da medida da perda de massa, do teor de cinzas, do teor de polifenóis e de fósforo.

3. METODOLOGIA

Para avaliação dos parâmetros cinéticos de decomposição da *Typha angustifolia* L. foram utilizados métodos colorimétricos e outras técnicas espectroscópicas. Para as análises espectroscópicas foi utilizado espectrômetro no visível da marca Biospectro modelo SP22 (300 – 800 nm).Todas as soluções foram preparadas com reagentes da Synth, Vetec e Merck.

Na_2CO_3 (7.5 % $m.v^{-1}$) e a mistura deixada em repouso por duas horas, ao abrigo da luz. Decorrido este tempo a leitura da absorbância da solução foi feita em espectrômetro operando na região do visível em comprimento de onda de 740 nm. A concentração de polifenóis foi conhecida através da equação da reta obtida pela curva de calibração. As análises foram feitas em triplicata e os resultados expressos como média ± desvio padrão.

3.5. Determinação de fósforo nas amostras

A determinação de fósforo total por via úmida foi feita pelo método colorimétrico utilizando molibdato de amônio (INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO, 2001). A solução de fosfato de potássio monobásico (KH_2PO_4) foi utilizada como padrão externo para a preparação da curva padrão. As soluções padrões foram feitas por diluição da solução de KH_2PO_4 nas concentrações 0,3; 0,8; 1,2; 1,6 e 2,0 ppm.

As análises foram realizadas adicionando-se a 50 mL de amostra 1 mL de solução ácida – contendo H_2SO_4, H_2O e HNO_3 – e 0,4 g de persulfato de amônio. A mistura foi colocada em chapa de aquecimento para redução de seu volume a 10 mL. Depois de resfriado, foi adicionado H_2O destilada até completar 30 mL e a solução foi neutralizada com NaOH 1 $mol.L^{-1}$. O volume foi completado para 100 mL e adicionado 4 mL de molibdato de amônio 2,5%, sob agitação. Em seguida, adicionou-se 10 gotas de solução de $SnCl_2$, sob agitação. Após 10 min foram feitas as leituras de absorbância em espectrômetro visível em λ = 690 nm. As análises serão feitas em triplicata e os resultados expressos como média ± desvio padrão.

3.6. Estatística

Os dados obtidos nos ensaios acima descritos foram analisados estatisticamente usando *Teste t* ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação da massa residual e teor de cinzas

A decomposição da *T. angustifolia* foi marcada por uma alta taxa de decomposição no inicio do processo (Figura 1), causada pela lixiviação de metais (Figura 2) e compostos orgânicos solúveis.

Foram observadas diferenças nas perdas de massa entre os tratamentos. A partir do sétimo dia de experimento pode-se notar diferença significativa nas médias entre os dois tratamentos (T_7 = 2,35 ± 0,044 e 2,15 ± 0,053, T_{15} = 2,29 ± 0,059 e 1,67 ± 0,076, tratamentos com e sem antibiótico, respectivamente). A partir do décimo quinto dia de degradação as curvas de perdas de massas obtidas são bem distintas, deixando claro que os microrganismos que tiveram seu crescimento inibido pelo cloranfenicol têm papel importante na degradação de *T. angustifolia*.

As constantes de decaimento para os dois processos, *k*, são mostradas na Tabela 1 e foram obtidas a partir da equação 1 (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI, 2006). Pelos valores de k no intervalo entre 7-15 dias nota-se que os microrganismos tem um importante papel no processo de degradação da planta nesse período, já que os valores de k nesses intervalos nos tratamentos sem antibiótico são aproximadamente 10 vezes superiores ($3,10 \times 10^{-2}$ e $3,25 \times 10^{-3}$ respectivamente). Os valores de perda de massa (53,3% e 74,8%, com e sem antibiótico) e de k ($6,34 \times 10^{-3}$ e $11,49 \times 10^{-3}$, com e sem antibiótico, respectivamente) durante os 120 dias de experimento nos dois tratamentos corroboram com essa hipótese.

Tabela 1: Valores das constantes de decomposição de *T. angustifolia* nos dois tratamentos.

Período	Com antibiótico	Sem antibiótico
	k	
0 a 1 dia	0,26220	0,26360
1 a 3 dias	-0,00697	0,00500
3 a 7 dias	-0,00109	0,01530
7 a 15 dias	0,00325	0,03100
15 a 30 dias	0,00490	0,00620
30 a 60 dias	0,00346	0,00520
60 a 90 dias	0,00944	0,00965
90 a 120 dias	0,00098	0,00855
0 a 120 dias	0,00634	0,01149

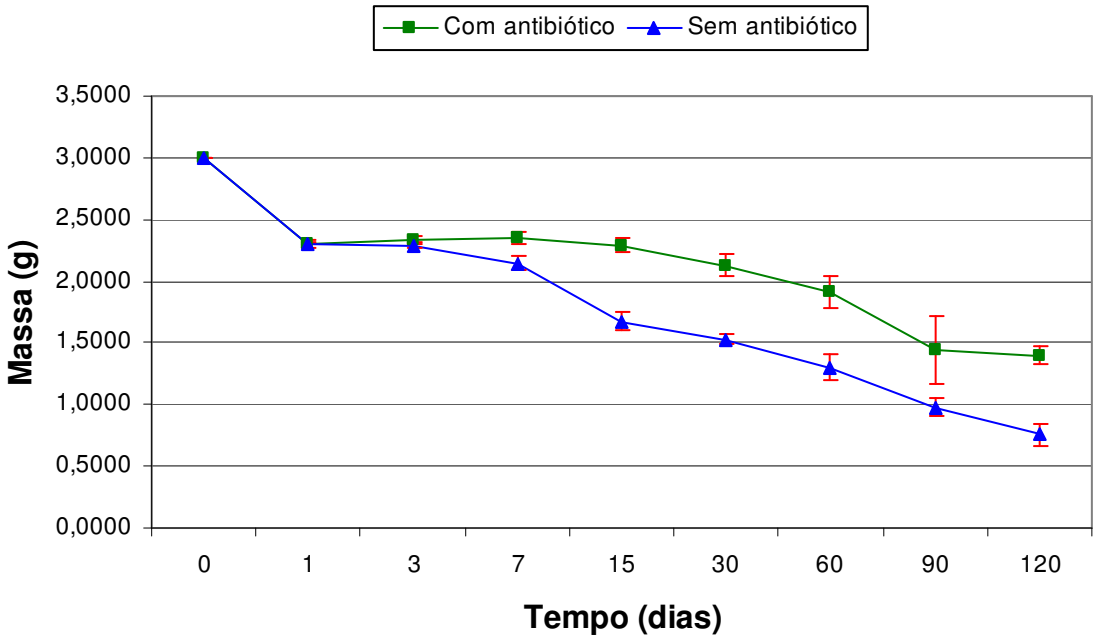


Figura 1: Gráfico da variação de massa de *Typha angustifolia* em função do tempo na presença e ausência de cloranfenicol.

A Figura 2 apresenta variação do teor de cinzas nos dois tratamentos. No primeiro dia ocorre uma acentuada diminuição no teor de cinzas, demonstrando que grande parte dos metais solúveis são lixiviados neste período. No tratamento com antibiótico observa-se um pequeno aumento no teor de cinzas no período de 1 a 7 dias (4,48% (1 dia) para 5,09% (3 dias) para 5,49% (7 dias)). Já no tratamento sem antibiótico ocorre uma diminuição no teor de cinzas até o terceiro dia, ocorrendo um aumento no sétimo dia. Após este período, os dois tratamentos apresentaram o mesmo perfil, com diminuição do teor de cinzas no décimo quinto dia e após este período ocorre um aumento nesta taxa. Com o decorrer do tempo a matéria orgânica vai sendo degradada, principalmente polissacarídeos, o que acarreta perda de massa (Figura 1). Os metais remanescentes, ou seja, aqueles que são ligados de maneira mais eficaz ao material vegetal, vão se acumulando, fazendo o teor de cinzas aumentar no decorrer do tempo. Em um período de tempo maior certamente serão observados aumento na porcentagem de cinzas. Esse processo de imobilização é descrita na literatura (BIANCHINI Jr, 1999).

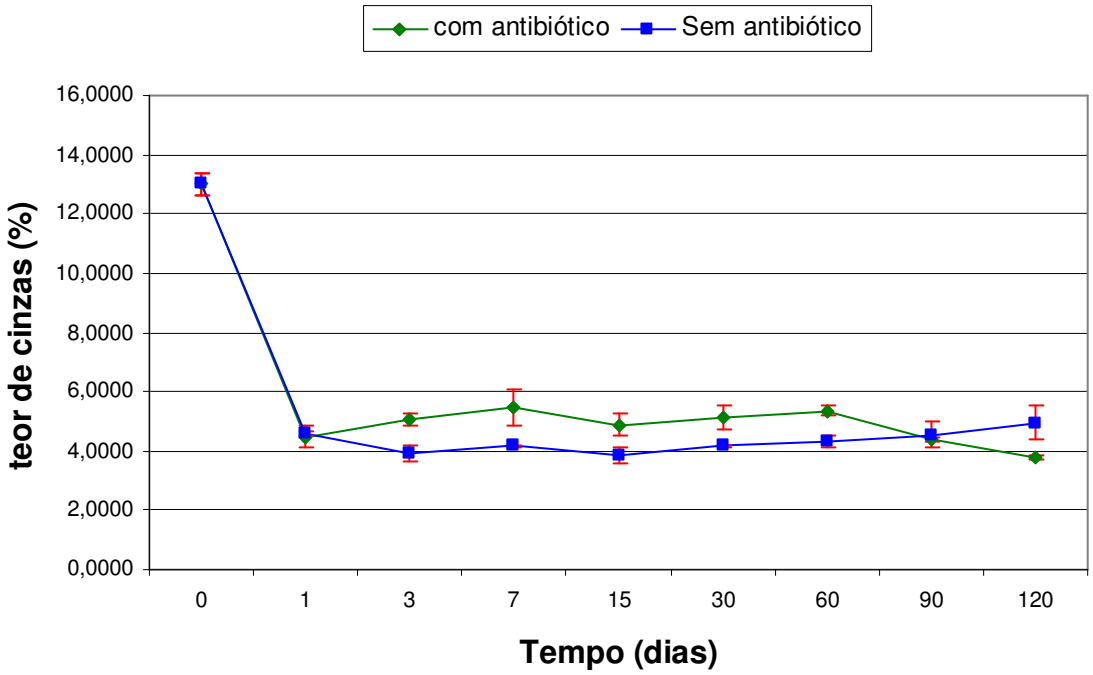


Figura 2: Gráfico da variação do teor de cinzas de *Typha angustifolia* em função do tempo na presença e ausência de cloranfenicol.

4.2. Análise dos polifenóis totais

A quantificação de polifenóis foi feita utilizando a solução proveniente da degradação das plantas. Observou-se um decréscimo acentuado da quantidade de polifenóis (Figura 3) no inicio do processo de decomposição. Foram observadas perdas de 74,38% e 59,91% da concentração de polifenóis totais nos primeiros sete dias para os tratamentos sem e com antibiótico, respectivamente.

Os compostos fenólicos liberados no inicio do processo são ácidos aromáticos de baixo peso molecular, que formam material estrutural dos tecidos, em especial lignina. Com o passar do tempo a liberação de compostos fenólicos diminui (Figura 3). O material fenólico solubilizado, provavelmente, se incorpora ao material não solubilizado (mineralizado) que não é liberado formando os sedimentos particulados.

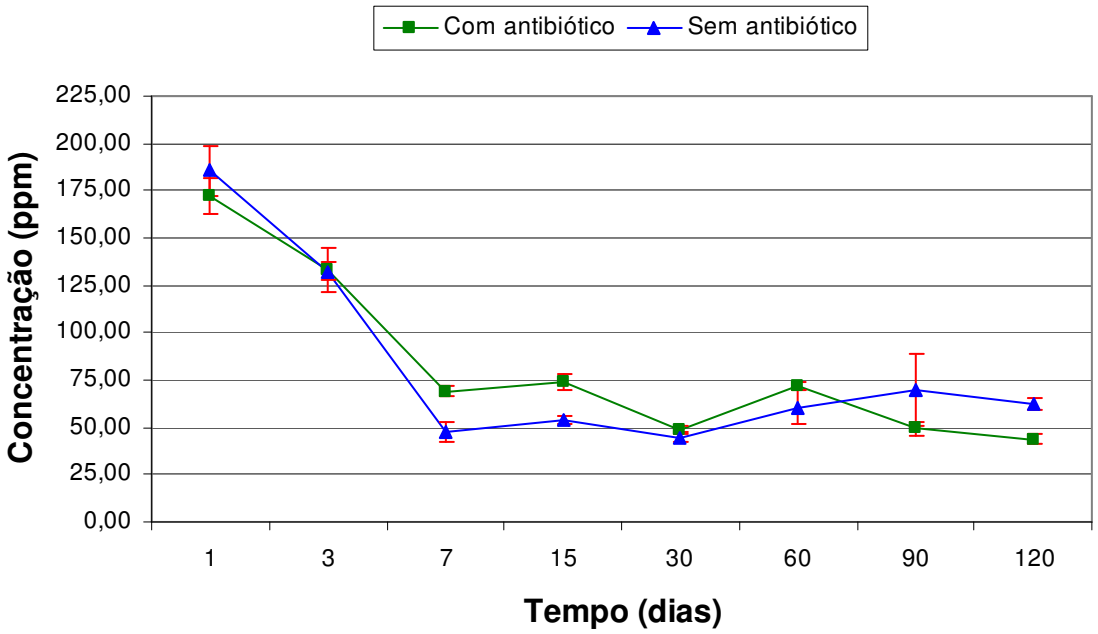


Figura 3: Gráfico da variação da concentração de polifenóis de *Typha angustifolia* em função do tempo na presença e ausência de cloranfenicol.

4.3. Determinação de Fósforo

As concentrações de fósforo no meio foram similares até o 7º dia, em ambos os tratamentos (Figura 4). No 15º dia observou-se diferença significativa entre as médias dos tratamentos ($p < 0,05$), sendo a variação na concentração bastante acentuada (3,54 ± 0,944 e 0,29 ± 0,299, com e sem antibiótico, respectivamente), provavelmente causada pela presença dos microrganismos, sugerindo que estes utilizam o fósforo disponibilizado pela decomposição das plantas.

A produção de um ecossistema esta intimamente ligado à disponibilidade de fósforo e nitrogênio na coluna d'água. Pelos dados de perda de massa (Figura 1) e concentração de fósforo (Figura 4) observou-se comportamentos diferentes nos tratamentos com e sem antibiótico o que leva a sugerir que os microrganismos utilizam o fósforo do meio para seu crescimento, para geração de energia [ADP → ATP] e biogênese de estruturas, como síntese de lipídeos.

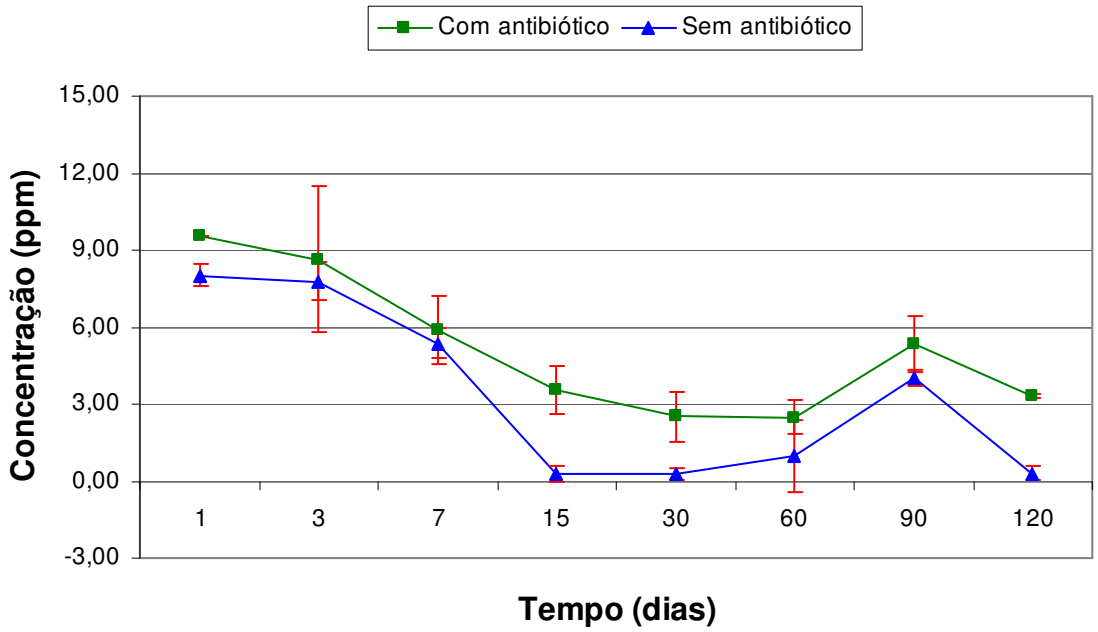


Figura 4: Gráfico da variação da concentração de fósforo de *Typha angustifolia* em função do tempo na presença e ausência de cloranfenicol.

O acúmulo de detritos é o mecanismo responsável pela maior parte do acúmulo de fósforo em áreas alagadas. Como as macrófitas emersas apresentam um ciclo de vida relativamente longo, variando de meses a anos, o detrito residual deste ciclo contribui para um longo período de acúmulo de detritos e, consequentemente, de parte do fósforo (BENTO *et al*, 2007).

5. CONCLUSÕES

Os microrganismos que tiveram sua ação inibida pelo antibiótico têm papel importante na degradação da macrófita a partir do sétimo dia, onde houve significativa perda de massa e diminuição no teor de polifenóis totais. *Typha angustifolia* possui uma capacidade de manutenção temporal de fósforo nos detritos, sendo que parte é liberada de volta para a coluna d'água e parte fica retida nos detritos e esse fósforo é utilizado pelos microrganismos.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A.; L.F.C. OLIVEIRA & H. J. KLIEMANN. Deformação e inflorescência de taboa (*Typha angustifolia* L.) submetida a esgoto sanitário. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2007, vol. 37, n.2, pp 125-129. ISSN 1983-4063.

BENTO, L.; MOROTTA, H. & PRAST, A. E. O papel das macrofitas aquáticas emersas no ciclo do fósforo em lagos rasos. **Oecologia Brasiliensis**. 2007, v. 11, n. 4, pp. 582-589. INSS 1981-9366.

BIANCHINI JR. I. Aspectos do processo de decomposição nos ecossistemas aquáticos continentais. In: M.L.M. Pompêo (ed.). **Perspectivas da Limnologia no Brasil.** 1999.

CARVALHO, F.T.I; VELINI, E.D.II; CAVENAGHI, A.L.III; NEGRISOLI, E.III & CASTRO, R.M. Influência da turbidez da água do rio Tietê na ocorrência de plantas aquáticas. **Planta daninha**. 2005, vol.23, n.2, pp. 359-362. ISSN 0100-8358.

CUNHA-SANTINO, M.B. & BIANCHINI JR., I. Modelos matemáticos aplicados aos estudos de decomposição de macrofitas aquáticas. **Oecologia Brasiliensis**. 2006, vol. 10, n. 2, pp. 154-164. ISSN 1981-9366.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Editora Interciência/Finep. 1998, 602p.

GAMAGE, N. P. D. & ASAEDA, T. Decomposition and mineralization of *Eichhornia crassipes* litter under aerobic conditions with and without bacteria. **Hydrobiologia**. 2005, Vol. 541, n. 1, pp. 13-27. ISSN 1573-5117.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO. **Análisis de água – Determinación de fósforo total em águas naturales, residuales y residuales tratadas – Método de Prueba**. NMX-AA-029-SCFI-2001.

MUCCI, L. F. Ecologia de *Anopheles darlingi* Root (1926) no reservatório de Porto Primavera, Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. **Tese de doutorado**. Departamento de Epidemiologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP; 2008.

NEGRISOLI, E.; CORRÊA, M.R.; VELINI, E.D.; BRAVIN, L.F.; MARCHI, S.R.; CAVENAGHI, A.L.; ROSSI, C.V.S. Estudo da degradação da biomassa de três espécies de plantas aquáticas no reservatório da UHE de Americana-SP. **Planta daninha**. 2006, vol.24, n.2, pp. 221-227. ISSN 0100-8358.

POMPÊO, M. L. M. & MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton: Aspectos Ecológicos e Metodológicos.** São Carlos RIMA/FAPESP, 2003, 124 p.

PORTAL DE ECOLOGIA – Ecologia Aquática: As macrófitas aquáticas. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=247>. acessado em: 23 de junho de 2009.

ROBERT W. FRECKMANN HERBARIUM. University of Wisconsin. < disponível em: http://wisplants.uwsp.edu> acessado em: 25 junho 2009.

SINGLETON VL, ORTHOFER R.; LAMUELA-RAVENTOS RM. Analysis of total phenolics by means of Folin-Ciocalteau reagent. *in* **Methods in Enzymology, Oxidants and Antioxidants, Part A.** Editora Lester Packer. 1999, vol. 299, pp.152-178 Academic Press, San Diego.

Profissionais de saúde portadores de *Staphylococcus* sp. multirresistentes de um hospital referência para tratamento oncológico da Região Centro-Oeste

Dayane de Melo Costa[1]
Marinésia Aparecida Prado-Palos[2]

Palavras-chave: Profissionais de saúde, *Staphylococcus* sp., Resistência Bacteriana a Antibióticos, Equipamentos de proteção, Lavagem de mãos

INTRODUÇÃO

Os *Staphylococcus* sp. são bactérias amplamente distribuídas na natureza, podendo ser isoladas no ambiente ou como habitantes comensais de pele e mucosas do homem e de outros animais. Algumas espécies são conhecidas por sua virulência e produzem uma variedade de doenças. Esse fato se agrava ainda mais, quando esses microrganismos desenvolvem resistência aos antimicrobianos (KONEMAN, 2001).

Dentre os portadores sãos desses agentes, têm-se os profissionais de saúde, os quais representam uma importante fonte de disseminação no ambiente hospitalar e na comunidade, provavelmente pelas características peculiares do seu trabalho e pelo contato direto com os clientes durante a assistência prestada (SANTOS, 1999). A colonização dos profissionais de saúde por esses microrganismos tem sido motivo de preocupação em nível mundial, pois esse fato tem contribuído para elevar os custos com as infecções associadas aos cuidados em saúde (IACS) (CROMER et al., 2008).

O cliente oncológico, tem elevada suscetibilidade às IACS (JEYARATNAM; EDGEWORTH; FRENCH, 2006). Essa vulnerabilidade se deve a vários fatores, entre eles: a transmissão cruzada de microrganismos pelas mãos dos profissionais durante os cuidados, a saúde debilitada pela imunossupressão, além dos efeitos adversos ocasionados pela terapêutica utilizada. Tais fatores, induzem o uso de

[1] Graduanda da Faculdade de Enfermagem - UFG e Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC 2008/2009. Endereço eletrônico: daynesaga@yahoo.com.br

[2] Professor Adjunto da Faculdade de Enfermagem – UFG. Endereço eletrônico: marinesiaprado@gmail.com

antimicrobianos em larga escala, favorecendo a pressão seletiva de bactérias virulentas, como os *Staphylococcus* sp. multirresistentes (YOUNUS et al., 2009), dificultando a recuperação desses clientes e conseqüentemente elevando os índices de morbimortalidade (SANTOS et al., 2008).

Dentre os MR, os *Staphylococcus aureus* e os estaflilococos coagulase-negativos (ECN), objeto do nosso estudo, encontram–se relacionados às IACS em todo o mundo, tornando-se um agravo à saúde humana (GUILARDE; TURCHI; MARTELLI, 2007). Esse resultado deve-se principalmente, no que se refere à habilidade desses microrganismos de desenvolver resistência aos antimicrobianos e reduzir o sucesso terapêutico. Além disso, cepas resistentes dessas bactérias já foram isoladas na comunidade, o que aumenta o desafio e requer que estratégias eficazes de prevenção e controle sejam aplicadas (MENEGOTTO; PICOLI, 2007; DANUTA; JERZY; DANUTA, 2009; MUNCKHOF et al., 2009).

Vários sítios anatômicos de humanos e de animais são colonizados pelos *Staphylococcus* sp., entre eles, a naso e orofaringe, e são transferidos por meio do contato direto e fômites (MURRAY; PFALLER; ROSENTHAL, 2006). Esses fatores, associados, principalmente, a não higienização das mãos, colocam os profissionais de saúde à exposição ocupacional. Em conseqüência, podem tornar-se reservatório, favorecendo a disseminação desses microrganismos nos serviços de saúde e na comunidade (PRADO-PALOS, 2006; PO-LIANG et al., 2008). Uma vez que, esses microrganismos foram isolados na saliva de profissionais de saúde e portadores de prótese dentária (HONMA; TAWARA; OKUDA, 1994; CARVALHO et al., 2009; ROSA et al., no prelo).

Assim, partindo do pressuposto de que as instituições de saúde, em particular as que prestam assistência oncológica são locais insalubres, podem albergar, além desses microrganismos, outros agentes infecciosos, que representam riscos à saúde desses profissionais, dos estudantes, dos clientes/usuários e seus familiares.

A valorização das medidas de controle, principalmente a higienização das mãos (KARABAY et al., 2006), a adesão dos profissionais de saúde às precauções padrão e as baseadas na transmissão por contato e, a limpeza cuidadosa do ambiente, é de suma importância (HANDERSON, 2006; SIEGEL et al., 2007; ROGERS; PAUL; RUPP, 2009) para assegurar a qualidade de vida no trabalho desses profissionais, dos clientes e de seus familiares.

Procedimentos laboratoriais

Isolamento e identificação

Os procedimentos laboratoriais de isolamento e identificação foram realizados de acordo com as técnicas recomendadas por Koneman et al. (2008). Cepa padrão da *American Type Culture Collection* (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) foi utilizada como controle de qualidade para os testes realizados.

Isolamento e triagem dos *Staphylococcus* sp. oxacilina-resistentes. As amostras de saliva foram homogeneizadas (vortex) e alíquotas de 20µL semeadas em ágar manitol salgado, ágar *tryptic soy* e caldo *tryptic soy* suplementados com 4% de NaCl e 6mcg/mL de oxacilina, os quais foram incubados a 35°C por 48 horas. Foram empregados três tipos diferentes de meios de cultura para aumentar a possibilidade de isolamento de cepas resistentes a oxacilina (CLSI 2007).

Identificação presuntiva dos *Staphylococcus* sp.

As colônias que se desenvolveram em qualquer um dos meios de cultura empregados, foram previamente identificadas segundo as suas características macroscópicas e suas características morfológicas e tintoriais (cocos Gram-positivos isolados, aos pares e agrupados em cacho). As colônias sugestivas de *Staphylococcus* foram então submetidas às provas bioquímicas/enzimáticas de identificação: produção de catalase e coagulase livre, desoxirribonuclease.

Produção de catalase

O microrganismo em estudo foi previamente cultivado em ágar nutriente por 24 horas a 35°C. Após esse período, com o auxílio de uma agulha, parte da colônia foi misturada a uma gota de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) a 3%. A prova foi considerada positiva após o aparecimento imediato de bolhas ou efervescência.

Produção de coagulase livre

A prova de detecção da enzima coagulase foi realizada para diferenciação presuntiva dos *Staphylococcus aureus* em relação ao grupo dos estafilococos coagulase-negativos. Os isolados foram cultivados em ágar nutriente e incubados a 35ºC por 24 horas. Com o auxílio de uma alça de platina, parte do cultivo foi transferida para um tubo de ensaio contendo 0,5 mL de plasma de coelho com EDTA. Os tubos foram incubados a 35°C e as leituras realizadas após 2, 4, e 18 horas de incubação. O teste foi considerado positivo quando houve formação de coágulo.

Produção da desoxirribonuclease

Para detectar a produção de desoxirribonuclease os isolados foram cultivados em ágar nutriente por 24 horas a 35ºC. Parte da colônia foi semeada em meio contendo DNA, ágar DNase, na forma de mancha ou botão. As placas foram incubadas a 35°C por 24 horas e o desenvolvimento de coloração rósea ao redor das colônias indicou a produção da enzima. Os *S. aureus* são produtores de DNase.

Teste de Sensibilidade Antimicrobiana por Disco-Difusão (Antibiograma)

Para caracterizar o perfil de suscetibilidade dos *Staphylococccus* sp. isolados dos profissionais, os microrganismos foram submetidos à técnica de disco difusão, conforme preconizado pelo *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI, 2007). Cepa padrão, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, foi utilizada como controle de qualidade do teste.

Após subcultivo em ágar nutriente por 24 horas a 35°C, uma suspensão bacteriana correspondente a escala 0,5 de McFarland foi semeada em placa de ágar Mueller Hinton com auxílio de um *swab* de algodão estéril. Sobre as placas já inoculadas foram depositados discos de papel de filtro impregnados com os seguintes antimicrobianos: cefoxitina, ciprofloxacina, clindamicina, dalfopristina-quinopristina, eritromicina, gentamicina, linezolida, mupirocina, oxacilina, rifampicina, sulfametoxazol-trimetoprim, tetraciclina e vancomicina, em seguida procedeu-se as medidas do diâmetro dos halos CLSI (2007).

Em seguida, as placas foram incubadas a 35ºC por 18-24 horas. A leitura do teste foi realizada a partir da medida do diâmetro dos halos de inibição (CLSI, 2007).

Teste de detecção fenotípica de resistência à oxacilina

O disco de cefoxitina empregado no antibiograma é recomendado como marcador de resistência dos estafilococos à oxacilina. *S. aureus* com zonas de diâmetro de cefoxitina ≤ 21 mm e estafilococos coagulase-negativos com zona de diâmetro de cefoxitina ≤ 24 mm devem ser reportados como resistentes à oxacilina. Quando um isolado for considerado resistente à oxacilina, deve ser submetido ao teste confirmatório de detecção da concentração inibitória mínima (CLSI, 2007).

Teste confirmatório de resistência à oxacilina (*E-test*)

O *E-test* é um método quantitativo empregado como teste confirmatório da resistência à oxacilina. Este teste compreende na detecção da concentração inibitória mínima (CIM) ou *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), através de uma fita de plástico graduada com diferentes concentrações de oxacilina. O *E-test* é

realizado sobre as mesmas condições técnicas do teste de disco difusão e a leitura do CIM é realizada a partir do menor valor da fita em que há completa inibição de crescimento microbiano. *S. aureus* com CIM ≥ 4 µg/ml e estafilococos coagulase-negativos com CIM ≥ 0,5 µg/ml devem ser confirmados como resistentes à oxacilina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 44 profissionais de saúde, sendo 34 (77,3%) técnicos de enfermagem, cinco (11,4%) enfermeiros, três (6,8%) médicos e dois (4,5%) auxiliares de enfermagem atuantes em 3 setores da instituição pesquisada: SCT 12 (27,3%), STI 14 (31,8%) e DEH 18 (40,9%).

Entre os profissionais que participaram deste estudo, 23/44 (52,3%) foram identificados como portadores de *Staphylococcus* sp.. Destes profissionais, 6/23 (26,1%) encontravam-se colonizados apenas por *S. aureus,* 11/23 (47,8%) apenas por ECN e 6/23 (26,1%) deles albergavam as duas espécies, *S. aureus e* ECN.

Dos profissionais identificados como portadores de *Staphylococcus* sp, 14/23 (60,9%) encontravam colonizados por *Staphylococcus* sp. multirresistentes. Estes profissionais foram agrupados de acordo com: a categoria profissional, o gênero, a faixa etária, o setor, o turno de trabalho e a carga horária semanal na instituição (Figura 1).

Quanto à categoria profissional, houve predomínio de técnicos de enfermagem (71,4%). Em relação ao gênero, eram predominantemente do sexo feminino (87,7%). A idade do grupo variou entre 25 e 61 anos, sendo que a faixa etária acima de 40 anos abrangeu maior número deles (57,2%), assim como o turno vespertino (57,2%).

Estudos de Carvalho et. al. (2009), com profissionais de saúde colonizados por MRSA, apontaram que nove eram auxiliares e cinco eram técnicos de enfermagem, predominantemente o sexo feminino, com a maioria entre 25 e 29 anos, nove desses profissionais trabalhavam na instituição nos períodos matutinos e vespertinos. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que esses profissionais no cotidiano do trabalho permanecem mais tempo junto dos clientes.

No que se refere ao local de trabalho, verificou-se que o STI, com (57,2%), contempla o maior número de profissionais. Quanto à carga horária semanal, houve predomínio de 40 horas (42,8%).

As características e as condições de trabalho, às quais os profissionais de saúde estão submetidos, entre elas, a categoria profissional, o sexo, a faixa etária, o

setor, o turno e a jornada semanal de trabalho, influenciam no desempenho de suas atividades. Essas condições podem expor esses profissionais a riscos ocupacionais e psicossociais, uma vez que, podem levá-los a negligenciarem algumas condutas, entre elas as medidas de biossegurança (CAMELO; ANGERAMI, 2008; SANTOS; BRAGA; FERNANDES, 2008).

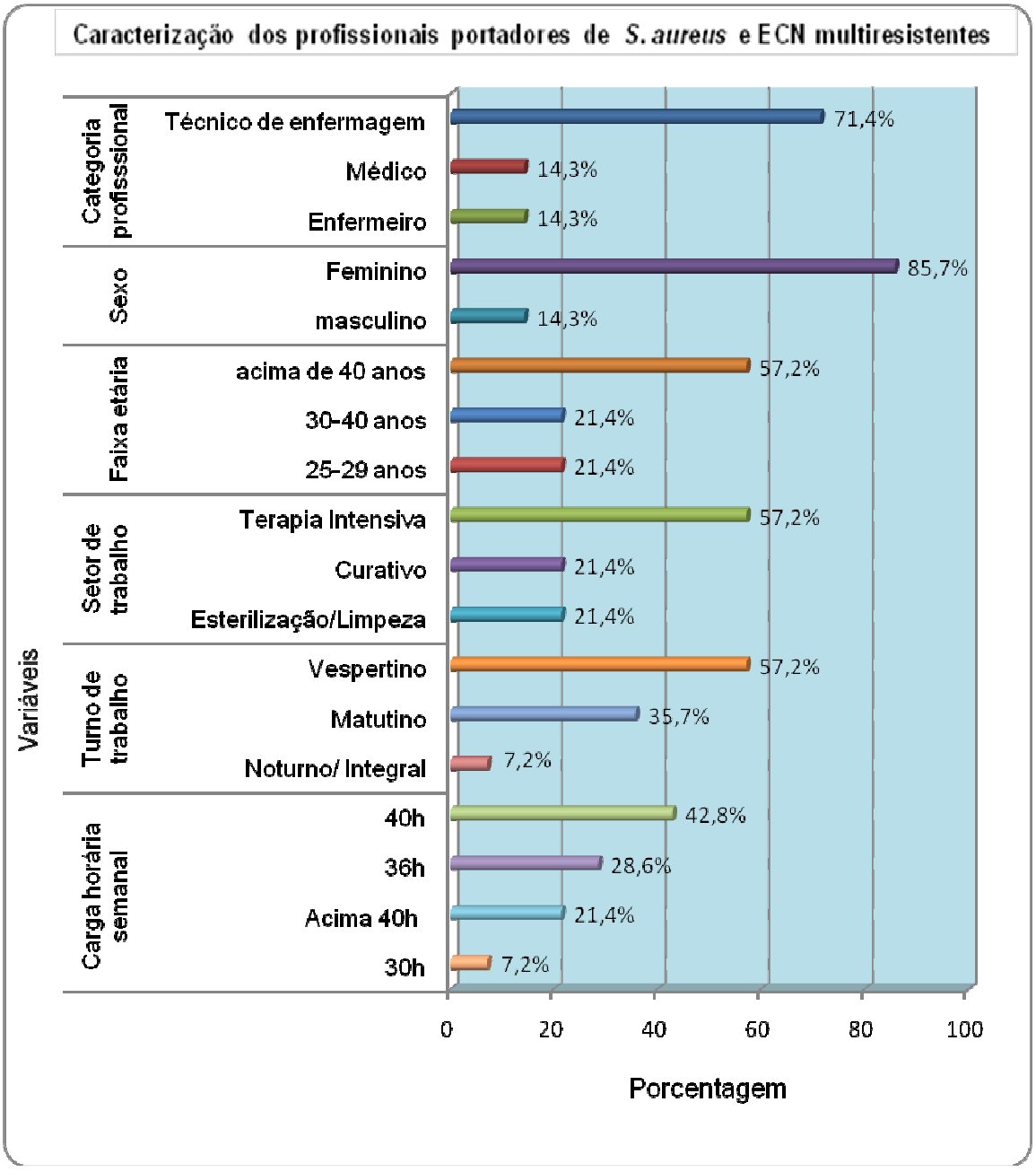


Figura 1 – Distribuição dos profissionais de saúde (n=14) portadores de *Staphylococcus aureus* e Estafilococos coagulase-negativa multirresistente, segundo a categoria profissional, o sexo, a faixa etária, o setor, o turno e a carga horária semanal de trabalho. Goiânia-GO, 2009.

Diante disso, a detecção de profissionais de saúde portadores de MR, como os *Staphylococcus* sp., torna-se extremamente relevante, pois eles constituem fator de risco significativo para as IACS, por representarem fontes potenciais de

disseminação de cepas resistentes (BEM-DAVID; MERMEL; PARENTEAU, 2008; BISAGA et al., 2008; BALDWIN et al., 2009).

Nesse sentido, das 44 amostras de saliva coletadas no presente estudo, foram isolados 32 *Staphylococcus* sp., sendo 12/32 (37,5%) *S. aureus* e 20/32 (62,5%) ECN. Segundo Carvalho et al. (2009), a prevalência de *S. aureus* isolados da saliva de profissionais de saúde foi de 47,6%.

Entre os *Staphylococcus* sp. isolados, 18/32 (56,25%) apresentaram o fenótipo de resistência a um ou mais dos antimicrobianos avaliados no estudo, sendo 14 ECN e quatro *S. aureus,* considerados portanto, multirresistentes (Tabela 1).

Os ECN apresentaram maior taxa de resistência para eritromicina (78,6%), mupirocina (71,4%), seguida pela cefoxitina (42,8%). Já os *S. aureus*, apresentaram maior taxa de resistência para a tretraciclina (75%), a eritromicina (50%) e a mupirocina (25%) e, entretanto, todos foram sensíveis a cefoxitina.

A oxacilina foi uma das primeiras penicilinas semi-sintéticas produzidas, mas logo após a sua introdução na terapêutica clínica, foi relatado o primeiro caso de *S. aureus* resistente (MRSA) (JEVONS, 1961). Ressalta-se que a resistência de microrganismos a esse antimicrobiano, confere resistência cruzada desses microrganismos a todos os antibióticos β-lactâmicos.

A cefoxitina empregada no antibiograma é recomendada como marcador de resistência dos estafilococos à oxacilina. Neste estudo, o teste confirmatório (*E-test*) positivo (CLSI, 2007), nos permitiram afirmar que seis (54,5%) ECN foram resistentes à oxacilina. De acordo com Rosa et al. (no prelo), 32% dos ECN isolados da saliva de profissionais de enfermagem atuantes em um hospital escola, também foram resistentes à esse antimicrobiano. Estudo de Higuchi et al. (2007), isolou ECN na mucosa nasal de estudantes de medicina, desses 23,5% foram resistentes à oxacilina. Diante disso, os ECN presentes na saliva e nas narinas dos profissionais de saúde podem servir como reservatório de resistência desses microrganismos aos antimicrobianos. Nesse sentido, os achados de Hurdle et al. (2005), sugeriram a transferência In vivo de genes (mupA) de *S. epidermidis* resistente à mupirocina para o *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA).

Esses resultados nos remetem a premissa de que provavelmente essa resistência pode estar relacionada com a política inadequada de descolonização com mupirocina, no serviço. Vale ressaltar que, essa conduta é recomendada pela literatura médica, desde que, seja de forma criteriosa (HANDERSON, 2006).

Tabela 1 – Perfil de Suscetibilidade (S), Resistência (R) e ação Intermediária (I) aos antimicrobianos dos Estafilococos coagulase-negativa (n=14) e *Staphylococcus aureus* (n=4), isolados da saliva de profissionais de saúde (n=14) de um hospital referência para tratamento oncológico da Região Centro-Oeste. Goiânia-GO, 2009.

	estafilococos coagulase-negativos							*Staphylococcus aureus*					
	SCT (n= 3)		DEH (n= 3)			STI (n=8)		SCT (-)		DEH (-)		STI (n=4)	
Antimicrobianos	**S**	**R**	**S**	**I**	**R**	**S**	**R**	**S**	**R**	**S**	**R**	**S**	**R**
Cefoxitina*	7 (100%)	-	1 (33,3%)	-	2 (66,6%)	4 (50%)	4 (50%)	-	-	-	-	4 (100%)	-
Ciprofloxacina	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	5 (62,5%)	3 (37,5%)	-	-	-	-	4 (100%)	-
Eritromicina	2 (66,7%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	-	2 (66,6%)	-	8 (100%)	-	-	-	-	2 (50%)	2 (50%)
Gentamicina	3 (100%)	-	2 (66,6%)	1 (33,3%)	-	6 (75%)	2 (25%)	-	-	-	-	3 (75%)	1 (25%)
Mupirocina	1 (33,3%)	2 (66,7%)	2 (66,6%)	-	1 (33,33%)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	-	-	-	-	3 (75%)	1 (25%)
Oxacilina*	2 (66,7%)	1 (33,3)%	-	-	3 (100%)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	-	-	-	-	4 (100%)	-
Rifampicina	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	7 (87,5%)	1 (12,5%)	-	-	-	-	4 (100%)	-
Tetraciclina	1 (33,3%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)	-	2 (66,66%)	8 (100%)	-	-	-	-	-	1 (25%)	3 (75%)
Linezolida	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	8 (100%)		-	-	-	-	4 (100%)	-
Quinopristina/ Dalphopristina	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	8 (100%)	-	-	-	-	-	4 (100%)	-
Sulfametozazol-trimetropim	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	8 (100%)	-	-	-	-	-	4 (100%)	-
Vancomicina	3 (100%)	-	3 (100%)	-	-	8 (100%)	-	-	-	-	-	4 (100%)	-

*Realizado Teste confirmatório de resistência à oxacilina (*E-test*)

Estes resultados evidenciam a urgência de políticas do serviço direcionadas a prevenção e controle das IACS e para elaboração de estratégias bem definidas e padronizadas de descolonização e de avaliação da eficácia das mesmas para microrganismos resistentes (BUEHLMANN et al., 2008).

Contudo, vale enfatizar que todos os isolados dos participantes, apresentaram sensibilidade à Linezolida, Quinopristina/Dalphopristina, Sulfametozazol-trimetropim e Vancomicina. Sinalizando que os estafilococos mantêm ainda, adequada sensibilidade aos antimicrobianos de escolha ao tratamento (MENDES et al. 2002; HUTZLER, 2005; YOUNUS et al., 2009).

Sabe-se que os estafilococos são veiculados por meio de contato direto, assim, questionou-se os participantes sobre o uso do EPI, diante disso, evidenciou-se que todos dos profissionais portadores de *S. aureus* e ECN multirresistente, afirmaram o uso da luva, da máscara e do jaleco, e um (7,2%) negou o uso do gorro (Tabela 2).

Estudos mostram a ampla adesão referida pelos profissionais de saúde ao uso de luvas e máscara (PRADO-PALOS, 2006; PAULA, 2008). Porém, na prática observa-se que essa medida de proteção é muitas vezes adotada de forma equivocada e não recomendada, onerando custos para o serviço.

Como referido anteriormente, a higienização das mãos, quando realizada conforme preconizado é, isoladamente, a principal medida para a prevenção e controle das IACS, com ênfase na transmissão cruzada de MR (BRASIL, 2008; CROMER et al., 2008).

Tabela 2 – Distribuição dos profissionais de saúde (n= 14) portadores de Estafilococos coagulase-negativa e *Staphylococcus aureus* multirresistentes, segundo o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) na assistência. Goiânia-GO, 2009.

Uso do EPI	**Sim**		**Não**	
	n	%	n	%
Luvas	14	100	-	-
Máscara	14	100	-	-
Jaleco	14	100	-	-
Gorro	13	92,8	1	7,2

No que se refere à higienização das mãos, os profissionais foram questionados quanto a freqüência de realização dessa prática ao prestar cuidados à clientes portadores de MR (Figura 2). Verificou-se que, um (7,2%) realizava a higienização das mãos com maior freqüência no cuidado a esses clientes.

Esse resultado deve ser entendido, como sendo um importante indicador de qualidade para o aprimoramento do programa de educação permanente em serviço, com o objetivo de esclarecer tais equívocos.

Estudo realizado por Neves et al. (2006), concluiu que os profissionais de saúde, com maior adesão a higienização de mãos, foram aqueles com maior possibilidade de exposição aos riscos químicos e biológicos.

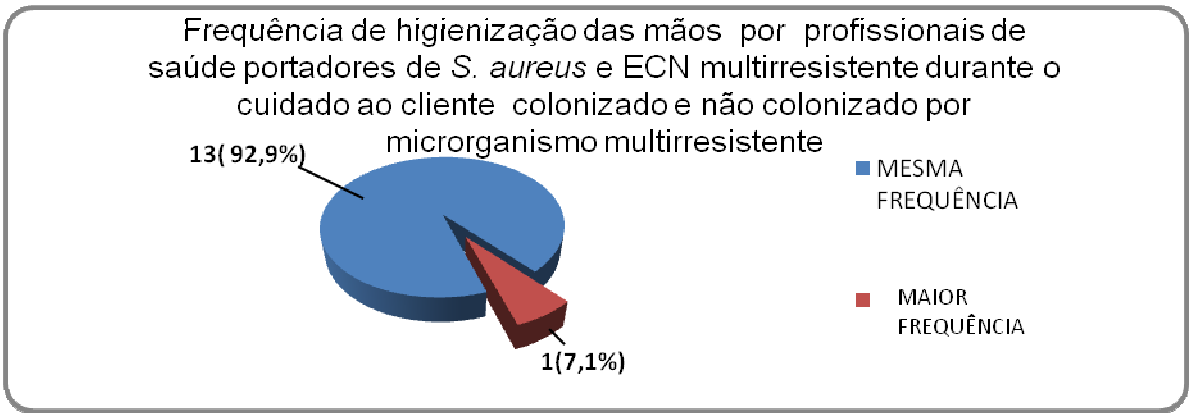


Figura 2. Distribuição dos profissionais de saúde (n=14) colonizados por Estafilococos coagulase-negativa multirresistente e *Staphylococcus aureus*, segundo a freqüência de higienização das mãos durante o cuidado à clientes colonizados ou infectado por microrganismo resistente à antimicrobianos. Goiânia-GO, 2009.

Essas evidência nos levam a refletir sobre a dicotomia na conduta entre o discurso e a prática dos profissionais de saúde no que se referem à adesão as precauções padrão, de contato e a higienização das mãos.

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ Das 44 amostras de saliva coletadas, isolou –se 12 (37,5%) *S. aureus* e 20 (62,5%) ECN com prevalência de 52,3% dos profissionais de saúde.
- ✓ Dos *Staphylococcus* sp. isolados, 18 (56,25%) apresentaram fenótipo de resistência a um ou mais dos antimicrobianos avaliados no estudo, sendo 4 *S. aureus* e 14 ECN, de 14 profissionais de saúde participantes.
- ✓ O perfil dos profissionais da saúde colonizados por *Staphylococcus sp.* multirresistente quanto:
  - ➢ Categoria profissional - destacou-se que 71,4% eram técnicos de enfermagem, 14,3% eram enfermeiros e 14,3% eram médicos.

- Local de trabalho - identificou o Setor de Terapia Intensiva com 57,2%, seguida pelo Setor de Curativo e pelo Departamento de Esterilização e Higienização, ambas com (21,4%) dos profissionais.
- Uso do EPI durante a assistência - todos afirmaram fazer uso da luva, da máscara e do jaleco e, um (7,2%) referiu não utilizar o gorro.
- Higienização das mãos ao prestar cuidados à clientes portadores de microrganismo multirresistente - 7,1% dos profissionais afirmou realizar essa prática com maior freqüência.

Os resultados deste estudo reafirmam a importância e a urgência da operacionalização medidas de controle das IACS. Haja vista que a colonização de profissionais por microrganismos resistentes aos antimicrobianos na instituição é realidade. Esse desafio deve ser vencido com a elaboração de um programa de educação permanente, com o objetivo de orientar os profissionais de saúde sobre a importância de rever o seu comportamento no trabalho frente a adesão às medidas de biossegurança.

Vale lembrar que essas estratégias deveram atender às necessidades das diferentes classes sociais e culturas da equipe multiprofissional, com ênfase principalmente no uso apropriado dos equipamentos de proteção individual, a prática correta da higienização das mãos e na padronização dos antimicrobianos.

REFERÊNCIAS

BALDWIN, N. S. et. al. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in residents and staff in nursing homes in northern Ireland. **J Am Geriatr Soc**, v.57, p. 620–626, april. 2009.

BEN-DAVID, D.; MERMEL, L. A.; PARENTEAU, S. M. S. B. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission: the possible importance of unrecognized health care worker carriage. **AJIC**, v.36, n. 2, p. 93-97, march. 2008.

BISAGA, A. D. O. et al. A prevalence study of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in emergency department health care workers. **Annals of Emergency Medicine**, v. 52, n. 5, p. 525-528, november. 2008.

BRASIL. Higienização das mãos em seviços de Saúde/ Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2008. 98 p.

BUEHLMANN, M. et. al. Highly effective regimen for decolonization of methicillin-resistant *staphylococcus aureus* carriers. Infection Control and Hospital Epidemiology. vol. 29, no. 6, p. 512-516, june. 2008.
CAMELO, S. H. H.; ANGERAMI, E. L. S. Riscos psicossociais no trabalho que podem levar ao estresse: uma análise da literatura. **Cienc Cuid Saude, v.** 7, n. 2, p. 232-240. abr/jun. 2008.

CARVALHO, M. et al. Prevalence of methicillin-resistant and methicillin-susceptible *s. aureus* in the saliva of health professionals. ***Clinics***, v. 64, n.4, p. 295-302. 2009.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, seventeenth informational supplement, document M100-S17. Wayne, PA, USA: CLSI, 2007.

CROMER, A.L. et. al. Monitoring and feedback of hand hygiene compliance and the impact on facility-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **AJIC**, v. 36, n. 9, p. 672-677. November. 2008.

DANUTA, O. L.; JERZY, Z. P.; DANUTA, I. Methicillin resistance of airborne coagulase-negative staphylococci in homes of persons having contact with a hospital environment. **American Journal of Infection Control**, v. 37, n. 3, p. 177-182. april. 2009.

GUILARDE, A. O.; TURCHI, M. D.; MARTELLI, C. M. T. Bacteremias em pacientes internados em hospital universitário. ***Rev. Assoc. Med. Bras.***, v.53, n.1, p. 34-38. 2007.

HANDERSON, D. K. Managing Methicillin-Resistant Staphylococci: A Paradigm for Preventing Nosocomial Transmission of Resistant Organisms. **The American Journal of Medicine**, Maryland, v. 119, n. 6-A, p. S45- 52, June. 2006.

HIGUCHI, W. et. al. Extensive multidrug resistance of coagulase-negative staphylococci in medical students. **J Infect Chemother**, v. 13, p. 63–66. october. 2006.

HONMA, K.; TAWARA, Y.; OKUDA, K. Detection of methicillin-resistant staphylococcus aureus in human saliva and on denture surfaces. **Bull Tokyo Dent Coll.**, v. 35, n. 4, p. 217-220. Nov, 1994.

HURDLE, J. G. et. al. In vivo transfer of high-level mupirocin resistance from *Staphylococcus epidermidis* to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* associated with failure of mupirocin prophylaxis. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, november . 2005.

HUTZLER, R. U. Gram-positivos resistentes: o que fazer? **Einstein**, v. 3, n. 1, p. 55. 2005.
JEVONS, M. P. "Celbenin"-resistant staphylococci. **Br. Med. J**., v. 1, p. 124-5, 1961.

JEYARATNAM, D.; EDGEWORTH, J. D.; FRENCH, G. L. Enhanced surveillance of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteraemia in a London teaching hospital. **Journal of Hospital Infection**, v. 63, p. 365-373. 2006.

KARABAY, O. et. al. Nasal carriage of methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in nursing home residents in Bolu,Turkey. **West Indian med. j.**, v. 55, n. 3, p. 183-187. 2006.

KONEMAN, E. W. et al. Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido - 5ª edição, Editora Medsi, 2001.

KONEMAN, E.W. Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. 6ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MENDES, C. et al. Atividade antimicrobiana *in vitro* de Quinupristina/dalfopristina para cocos gram-positivos isolados de cinco centros brasileiros: resultado do estudo de vigilância L-SMART **. J. Bras. Patol. Med. Lab**., v. 38, n.3, p. 191-197. Janeiro. 2002.

MENEGOTTO, F. R.; PICOLI, S. U. *Staphylococcus aureus* oxacilina resistente (MRSA): incidência de cepas adquiridas na comunidade (CA-MRSA) e importância da pesquisa e descolonização em hospital. **RBAC**, v. 39, n. 2, p. 147-150, 2007.

MUNCKHOF, W. J. et al. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*, including community-associated methicillin-resistant strains, in Queensland adults. **Clin Microbiol Infect**, v. 15, n. 2, p. 149–155. February. 2009.

MURRAY, P. R.; PFALLER, M. A.; ROSENTHAL, K. S. Microbiologia Médica. 5ª edição, Ed. Elsevier Editora, 2006.

NEVES, Z. C. P. et al. Higienização das mãos: o impacto de estratégias de incentivo à adesão entre profissionais de saúde de uma unidade de terapia intensiva neonatal. **Rev Latino-am Enfermagem.** V. 14, n. 4, june-ago 2006.

PAULA, D.M. **Precauções de Contato: Conhecimento e comportamento dos profissionais de um centro de terapia intensiva em um hospital geral de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2008. f [dissertação]. Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

PO-LIANG, L. et. al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage, infection and transmission in dialysis patients, healthcare workers and their family members. **Nephrol Dial Transplant**, v. 23, p. 1659–1665, november. 2008.

PRADO-PALOS, M. A. ***Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus aureus* meticilina resistentes, (MRSA) em Profissionais de saúde e as interfaces com as infecções nosocomiais**. Ribeirão Preto, 2006. 188 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

ROGERS, K. L. F.; PAUL, D.; RUPP, M. E. Coagulase-negative Staphylococcal infections. **Infect Dis Clin N Am**, v. 23, p. 73–98. 2009.

ROSA, J. O. et. al. Detecção do gene *mec*A em estafilococos coagulase negativa resistentes a oxacilina isolados da saliva de profissionais da enfermagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical-RSBMT**. No prelo.

SANTOS, B. M. O. Estudo longitudinail sobre portador são de *Staphylococcus aureus* em alunos de um curso de auxiliar de enfermagem**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop**., v. 32, n .4, p. 395-400. july/aug. 1999.

SANTOS, M. C. L.; BRAGA, V. A. B.; FERNANDES, A. F. C. Nível de satisfação dos enfermeiros com seu trabalho. **R Enferm UERJ**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 101-105. jan/mar. 2008.

SANTOS, S. V. et al. Infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva de uma instituição de saúde referência no tratamento oncológico na Região Centro-Oeste. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTROLE DE INFECÇÃO E EPIDEMIOLOGIA HOSPITALAR, 2008, Rio de Janeiro. **Braz J Infect Dis**, 2008; 12(sup3):141.

SIEGEL, J.D. et al. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious agents in Healthcare Settings, June, 2007. Disponível em: <http:/www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>

YOUNUS, A. et al. Antimicrobial Susceptibility Patterns and Characterization of Clinical Isolates of Staphylococcus aureus in Immunocompromised Cancer Patients Undergoing Chemotherapy in Pakistan. **Journal of chemotherapy**, v. 21, n. 1, p. 31- 35. feb. 2009.

Avaliação da suscetibilidade de larvas de *Aedes aegypti* (Díptera, Culicidae), de Goiânia, ao temephos.

Isa Maria Bastos Mendes Silva; Ionizete Garcia da Silva, Carmeci Natalina Elias, Heloisa Helena Garcia da Silva

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil

E-mail:

Palavras-chave: *Aedes aegypti,* temephos, suscetibilidade

Introdução

A dengue é uma arbovirose de grande relevância epidemiológica, tendo em vista o acometimento de cerca de 50 milhões de pessoas anualmente, com caráter endemo-epidêmico em praticamente todos os continentes. Atualmente, considera-se que cerca de 2,5 a 3 milhões de pessoas vivem expostas ao risco de adquirir dengue (Rocha & Tauil, 2009). É a doença que mais causa impacto em termos de morbi-mortalidade na população mundial e com grande potencial de expansão (Ribeiro et al., 2008).

O principal vetor, o *Aedes aegypti* é um mosquito que ovipõe preferencialmente em recipientes de cor escura, com água limpa ou pouca matéria orgânica, encontrados no ambiente urbano A vigilância desse vetor está baseada na determinação de sua presença, freqüência de ocorrência, abundância, atividade e alterações no nível de sua densidade. Os métodos que permitem essas medidas são vários, incluindo a identificação de ovos, larvas e mosquitos adultos.

O Brasil há muitas décadas desenvolve programas de combate a este mosquito; entretanto, observa-se desde o início dos anos oitenta uma expansão geográfica da infestação do seu território e circulação progressiva e intensa do vírus, com registro de grandes epidemias e de transmissão endêmica em diferentes centros urbanos (Teixeira et al., 2002).

Os índices de casos da dengue aumentam a cada ano e diferentes fatores influenciam este aumento, como a resistência aos produtos químicos que favorece o aumento das populações de mosquitos resultando no aumento dos índices de ocorrência. O temephos, pertencente ao grupo dos organofosforados, é o único larvicida disponível no mercado e vem sendo usado há mais de 30 anos no controle desse vetor em todo o mundo. Devido ao seu amplo uso, muitas vezes indiscriminado, vem sofrendo restrições, tanto pela seleção de vetores resistentes como pelas conseqüências maléficas que pode causar ao meio ambiente a longo prazo.

Em várias regiões do Brasil já há indícios de resistência ao temephós, como Goiás (Macoris et al., 1995; Carvalho & Silva, 1999); São Paulo (Macoris et al., 2003); Alagoas e Sergipe (Braga et al., 2004); Distrito Federal (Carvalho et al., 2004); Ceará (Lima et al., 2006) e Paraíba (Bezerra et al., 2007).

Isso mostra um quadro bastante preocupante, justificando a necessidade de monitoramento constante das populações envolvidas na transmissão.

A avaliação rápida da suscetibilidade de mosquitos a inseticidas pode ser feita em laboratório, por meio de testes de concentração-diagnóstico (CD) (Campos & Andrade, 2003). A CD para larvas é determinada como sendo a menor concentração com capacidade para matar todos os indivíduos em 24 h. A Organização Mundial de Saúde (OMS) indica uma CD de 0,012mg/L (ppm) de temephos, para larvas de *A.aegypti*, e determina o seguinte critério para avaliar aparecimento de resistência: mortalidade igual ou superior a 98% configura *status* de susceptível, de 80 a 97% de mortalidade, verificação da resposta com a repetição do experimento, e abaixo de 80% de mortalidade considera-se resistente (OMS 1992).

Neste trabalho foi avaliada a suscetibilidade de quatro populações de *A.aegypti,* de Goiânia-Go, ao temephos, visando trazer informações que possam auxiliar nos programas de controle do vetor.

Material e Métodos:

Coleta de ovos: Primeiramente foi preparada uma solução atrativa para as fêmeas, com a infusão de gramíneas em água, por sete dias (Perich at al., 2003). Em seguida, a solução foi filtrada em peneira fina. Desta solução foram retirados 60 mL, que foram diluídos em 440 mL de água, resultando na solução colocada nas ovitrampas. Estas são compostas de um recipiente plástico, de cor preta, onde se coloca 500 mL da solução e uma palheta de madeira eucatex, que permite a oviposição e fixação dos ovos (Fig. 1). As ovitrampas foram colocadas no extra-domicílio, em locais sombreados, e inspecionadas a cada dois dias, para troca das palhetas, verificação da presença de ovos na água e reposição do volume de água se necessário. A coleta foi feita em cinco bairros na área urbana de Goiânia, no período de outubro de 2008 a março de 2009. Este trabalho foi aprovado no Comitê de Ética da UFG.



Fig. 1 – Ovitrampa utilizada para coleta de ovos de *A.aegypti*

Obtenção das larvas para os bioensaios: As palhetas com ovos foram colocadas na água, para eclosão espontânea das larvas. Após a eclosão, as larvas foram mantidas em bacias com água, para prosseguimento do ciclo até adultos, segundo técnica de criação de Silva et al. (1998). Destes adultos foi obtida a geração F1 de larvas que foram monitoradas quanto à resistência ao temephos.

Bioensaios: O inseticida utilizado foi o temephos "Fersol 1G"® (granulado, 1%). Larvas da geração F1 foram submetidas à CD de 0,012mg/L, segundo metodologia padronizada pela OMS. Usaram-se 20 larvas de 3° estádio, nas soluções do inseticida, em copos descartáveis. Foram feitas três réplicas, para cada bioensaio, e um controle, com água. Como padrão de referência foi usada a linhagem Rockefeller, de *A.aegypti*, 100% suscetível.

A mortalidade final foi avaliada 24h após o contato com o larvicida. Os resultados foram avaliados em porcentagem de mortalidade, seguindo o critério da OMS na interpretação do padrão de suscetibilidade: maior ou igual a 98% - população susceptível; de 80 a 98% - verificação de resistência; e menor ou igual a 80% - população resistente.

Resultados e Discussão

O uso da ovitrampa iniciou-se em 1965 para a vigilância das populações adultas de *A. aegypti,* e vem sendo implementada em diversos programas de monitoramento, funcionando como método indireto para avaliar a presença desse vetor. As ovitrampas fornecem dados úteis sobre distribuição espacial e temporal (sazonal). Dados obtidos com essa metodologia também são usados para monitorar o impacto de vários tipos de medidas de controle que envolvem a redução do vetor com inseticidas (Braga & Valle, 2007).

Neste trabalho, a coleta de ovos através da ovitrampa só se efetivou com a adição de infusão de gramíneas nas ovitrampas. Segundo Perich et al. (2003) este artifício funciona como atraente e tem demonstrado aumentar a oviposição.

As coletas foram realizadas no período de outubro de 2008 a março de 2009, pois maiores índices de oviposição do *A. aegypti* na época chuvosa já foram reportados por outros autores (Degalier et al., 1998). O mosquito encontra nesse período uma maior abundância de depósitos com água, seu criadouro natural, e condições de temperatura e umidade que favorecem o seu ciclo biológico.

O número de ovos coletados foram 298; 207; 1102; 266 e 10.000 ovos, respectivamente aos bairros Parque Santa Cruz; Vale do Araguaia; Aruanã; Vila Morais e Setor Universitário.

A população Rockefeller apresentou 100% de mortalidade quando submetida à dose diagnóstica de 0,012mg/L de temephos, sendo considerada suscetível. Os testes efetuados com larvas de *A. aegypti* do bairro "Setor Universitário", utilizando a CD de 0,012 mg/L do temephos, resultou em 55% de mortalidade e do bairro "Vila Morais" em 53% de mortalidade.

Nos testes com larvas dos bairros Parque Santa Cruz; Vale do Araguaia e Aruanã não houve mortalidade na CD de 0,012 mg/L. Foram feitos outros testes, com concentrações múltiplas até 0,048 mg/L, não ocorrendo nenhuma morte.

Com estes resultados observa-se que todas as populações testadas apresentaram mortalidade abaixo de 80%, o que configura *status* de resistência ao temephos.

A resistência é uma característica genética que se insere numa população em função do uso de inseticidas. Ou seja, quanto mais o inseticida for utilizado, mais rápido e maior é a seleção de insetos resistentes na população e, consequentemente, maior o nível de resistência atingido. A capacidade dos insetos de tolerar concentrações inicialmente letais promove uma redução gradual na eficácia dos inseticidas, até a sua completa ineficiência. Os fatores operacionais também desempenham um importante papel na implantação da resistência. Estes estão relacionados ao uso de inseticidas (classe, formulação e concentração, método de aplicação, freqüência de tratamentos) e por isso, podem ser perfeitamente controlados, fato que, na verdade, não ocorre devido ao uso indiscriminado dos produtos (Cruz, 2002; Carvalho et al., 2004).

Conclusões

Os resultados do presente estudo confirmam a detecção de populações de *A. aegypti* com suscetibilidade alterada ao temephos, em Goiânia, o que já vem sendo relatado em outras regiões do Brasil.

A confirmação de perda de suscetibilidade pode indicar a necessidade de mudanças no controle químico. É essencial, porém, que essa mudança seja acompanhada de ações de controle integrado, com monitoramento do meio ambiente, aplicação de inseticidas biológicos e participação da comunidade.

Referências bibliográficas

Bezerra, E.B.; Fernandes, C.R.M.; Queiroga, M.F.C., Castro Jr, F.P. Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology 36**: 303-307, 2007.

Braga, I.A.; Lima, J.B.P.; Soares, S.S.; Valle, D. 2004. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 99**: 99-103, 2004.

Braga, I.A. & Valle, D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde 16**, 2007.

Campos, A. & Andrade, C.F.S. Susceptibilidade larval de duas populações de *Aedes aegypti* a inseticidas químicos. **Revista de Saúde Pública 35:** 232-236, 2001.

Carvalho, L.A.F. & Silva, I.G. Atividade larvicida do temephos a 1% sobre o *Aedes* sobre o *Aedes aegypti* (Lin.,1762) em diferentes criadouros artificiais. **Revista de Patologia Tropical 28**: 211-232, 1999.

Carvalho, M.S.L.; Caldas, E.D.; Degallier, N.; Vilarinhos, P.T.R.; Souza, L.C.K.R.; Yoshizawa, M.A.C.; Knox, M.B.; Oliveira, C. Suscetibilidade de larvas de *Aedes aegypti* ao inseticida temefós no Distrito Federal. **Revista de Saúde Pública 38**:623-629, 2004.

Cruz, I. *Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em Spodoptera frugiperda (Smith).* **Embrapa Milho e Sorgo**. Documentos 21, 15p. 2002.

Dégallier, N.; Vilarinhos, P.T.R.; Dusi, R.M. Aspectos eco-epidemiológicos da dengue e do *Aedes aegypti* no Distrito Federal, Brasil. **Revista de Saúde do Distrito Federal 9**: 67-71, 1998.

Lima, E.P.; Oliveira-Filho, A.M.; Lima, J.W.O.; Ramos Jr, A.B.; Cavalcanti, L.P.G.; Pontes, R.J.S. Resistência do *Aedes aegypti* ao temephos em municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 39:** 259-263, 2006.

Macoris, M.L.G.; Camargo, M.F.; Silva, I.G.; Takaku, L.; Andrighetti, M.T. Modificação da suscetibilidade de *Aedes aegypti* ao temephos. **Revista de Patologia Tropical 24**: 31-40, 1995.

Macoris, M.L.; Andrighetti, M.T.M.; Takaku, L.; Glasser, C.M.; Garbeloto, V.C.; Bracco, J.E. Resistance of *Aedes aegypti* from the state of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 98:** 703-708, 2003.

Perich, M.J.; Kardec, A.; Braga, I.A.; Portal, F.; Burge, R.; Zeichner, B.C.; Brogdon, W.A.; Wirtz, R.A. Field evaluation of a lethal ovitrap against dengue vectors in Brazil. **Medical and Veterinary Entomology 17**: 205-210, 2003.

Ribeiro, P.C.; Sousa, D.C.; Araújo, T.M.E. Perfil clínico-epidemiológico dos casos suspeitos de Dengue em um bairro da zona sul de Teresina, PI, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem 61:** 227-232, 2008.

Rocha, L.A. & Tauil, P.L. Dengue em criança: aspectos clínicos e epidemiológicos, Manaus, estado do Amazonas, no período de 2006 e 2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 42:** 18-22, 2009

Silva, H.H.G.; Silva, I.G.; Lira, K.S. Metodologia de criação, manutenção de adultos e estocagem de ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus,1762) em laboratório. **Revista de Patologia Tropical 27**: 51-63, 1998.

Teixeira, M.G.; Barrto, M.L.; Costa, M.C.N.; Ferreira, L.D.A.; Vasconcelos, P.F.C. Avaliação de impacto de ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Epidemiologia 5**: 108-115, 2002.

OMS – Organização Mundial da Saúde. *Vector resistance to pesticides*. Geneva; Technical Report Series, 818 -1992.

Composição e variabilidade da secreção defensiva de *Nasutitermes sp* na região metropolitana de Goiânia

Jerônimo Raimundo de Oliveira Neto*, Neucírio Ricardo de Azevedo*, @

**Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*

@e-mail: neucirio@gmail.com

Palavras-chave: *Nasutitermes*, secreção defensiva, monoterpenos, quimiotaxonomia.

1 INTRODUÇÃO

Os térmitas (cupins) são insetos sociais da ordem Isoptera que se subdividem em sete famílias, totalizando em torno de 2.800 espécies descritas em âmbito mundial. Na região Neotropical há a ocorrência de cerca de 500 espécies de térmitas (CONSTANTINO, 1999). Na América Latina, o Brasil é o único país com tradição no estudo dos térmitas, com cerca de 280 espécies caracterizadas. Nos ecossistemas em que ocorrem, os térmitas exercem um papel importante nos processos de reciclagem de nutrientes e formação do solo, além de representarem cerca de 10% da biomassa animal nos trópicos. No bioma Cerrado, esses insetos formam um componente dominante na fauna, atingindo elevadas densidades populacionais em algumas áreas, sendo considerados como espécies-chave devido a sua grande abundância e impacto sobre o meio ambiente. Apesar disso a biodiversidade de cupins vem diminuindo nesse bioma, ano a ano, em função da fragmentação e isolamento de habitats, o que os deixam expostos a predadores.

Por serem insetos sociais, fixos em um determinado local pela colônia, a manutenção e defesa da mesma se torna fator de sobrevivência fundamental. Essa defesa da colônia é realizada por uma casta especializada, os soldados, que tem armas de natureza química ou física, usadas de modo separado ou combinado.

Neste trabalho, nós analisamos os componentes químicos voláteis de espécies do gênero *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) coletadas na região metropolitana de Goiânia. As substâncias presentes na secreção de defesa química desse gênero são constituídas principalmente de monoterpenos, sesquiterpenos e diterpenos oxigenados. As funções defensivas dessas substâncias são diversas, sendo que em geral os monoterpenos e sesquiterpenos possuem uma ação tóxica e

repelente, enquanto os diterpenos atuam formando uma cola que causa imobilização mecânica dos predadores (PRESTWICH, 1979). Entre os monoterpenos comumente encontrados citam-se α-pineno, β-pineno, limoneno, mirceno, canfeno, entre outros (PRESTWICH *et al*., 1981). Pertencente a esse gênero, a espécie arborícola (ninho em árvores) *Nasutitermes corniger* tem ampla distribuição na região centro-oeste, inclusive em áreas urbanas. Um estudo demonstrou as substâncias presentes na secreção de defesa desse térmita e sua variabilidade interespecífica. Porém, o estudo foi realizado com espécimes coletados na Costa Rica e Panamá (PRESTWICH *et al*, 1985).

Assim como ocorre em plantas (AZEVEDO *et al*., 2001), a análise da composição e variabilidade química da secreção de defesa dos térmitas permite uma avaliação de como os fatores ambientais (temperatura, umidade, tipo de solo, chuvas, entre outros), influenciam a sua composição. Estudos envolvendo a determinação das substâncias defensivas de térmitas presentes no Cerrado, a variabilidade intra e interespecífica dessas substâncias e a influência de fatores ambientais sobre as mesmas, em uma população ou em populações distintas, praticamente inexistem, sendo restrito à espécie *Constrictotermes cyphergaster* (AZEVEDO *et al*, 2006).

2 OBJETIVOS

Nesse trabalho, foram determinados os componentes voláteis da secreção defensiva de *Nasutitermes sp* e foram feitas correlações intra e inter-populacional destes componentes voláteis através de análises estatísticas multivariada, Análise de Componentes Principais e Análise por Agrupamento.

3 METODOLOGIA

3.1 Coleta

Foi feito o levantamento das áreas de ocorrência de *Nasutitermes sp*, de modo que foram selecionadas três colônias (colônia 1 (16º 36’ 23”S, 49º 15’ 23”W) próximo ao Campus Samambaia da Universidade Federal de Goiás (UFG), colônia 2 (16º 38’ 44”S, 49º 13’ 55”W) e colônia 3 (16º 38’ 43”S, 49º 13’ 56”W) ambas no setor Jaó) para as análises. As coletas de cupins (aproximadamente 100 soldados por colônia) foram

realizadas em duplicata, ou seja, foram coletadas duas amostras de cada ninho. E as coletas foram feitas duas vezes por mês, salvo alguns meses, durante o período de um ano. Os cupins coletados foram acondicionados em recipientes a baixa temperatura, e mantidos sob refrigeração até a análise química.

3.2 Identificação dos térmitas

A priori os espécimes foram todos identificados como sendo de uma mesma espécie. Porém ao apresentarem perfis químicos muito distintos, houve uma investigação mais sucinta das espécies, com a colaboração do professor Dr. Reginaldo Constantino do Laboratório de Isóptera da Universidade de Brasília, que nos revelou as colônias 1 e 2 sendo *Nasutitermes corniger* e a colônia 3 *Nasutitermes ephratae*.

3.3 Extração

Para a extração da secreção defensiva dos térmitas foi utilizada a extração por ultra-som, onde cinco soldados foram imersos em 1 mL de hexano com agente secante (Na_2SO_4) e em seguida o mesmo foi sonicado por 60 segundos.

3.4 Análise da secreção defensiva e Identificação das substâncias

Os extratos foram analisados em um cromatógrafo gasoso acoplado a um espectrômetro quadrupolar de massas (CG-EM), Shimadzu QP5050A (Kyoto, Japão), este se encontrava nas seguintes condições: coluna capilar de sílica fundida modelo CBP-5 (Shimadzu, Japão) com 30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno, 0,25 μm de filme de fase estacionária composta de 5% de fenilmetilpolisiloxano e tendo uma vazão de 1 $mL.min^{-1}$ de Hélio como gás de arraste, injetor a 220ºC, interface a 240ºC e detector quadrupolar com energia de ionização de 70 eV e com intervalo de massas de 40-400 m/z. A identificação dos compostos foi feita através de comparação dos espectros de massas obtidos com os espectros das bibliotecas NIST/EPA/NHI (1998) e com os espectros da literatura juntamente com os Índices de Retenção (ADAMS, 2001).

3.5 Análises estatísticas

Os dados sobre os componentes voláteis da secreção defensiva foram submetidos às seguintes técnicas estatísticas: Análise por Componentes Principais (ACP) e Análise por Agrupamento (Cluster), em todas foi utilizado o software Systat versão 10.0 (Systat Software Inc., 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação das substâncias

Na figura 1 está apresentado o perfil dos cromatogramas obtidos das análises da secreção de defesa das três colônias estudadas. Destes cromatogramas foram identificadas 15 substâncias químicas voláteis (monoterpenos), cujos percentuais e desvios padrão estão listados na tabela 1.

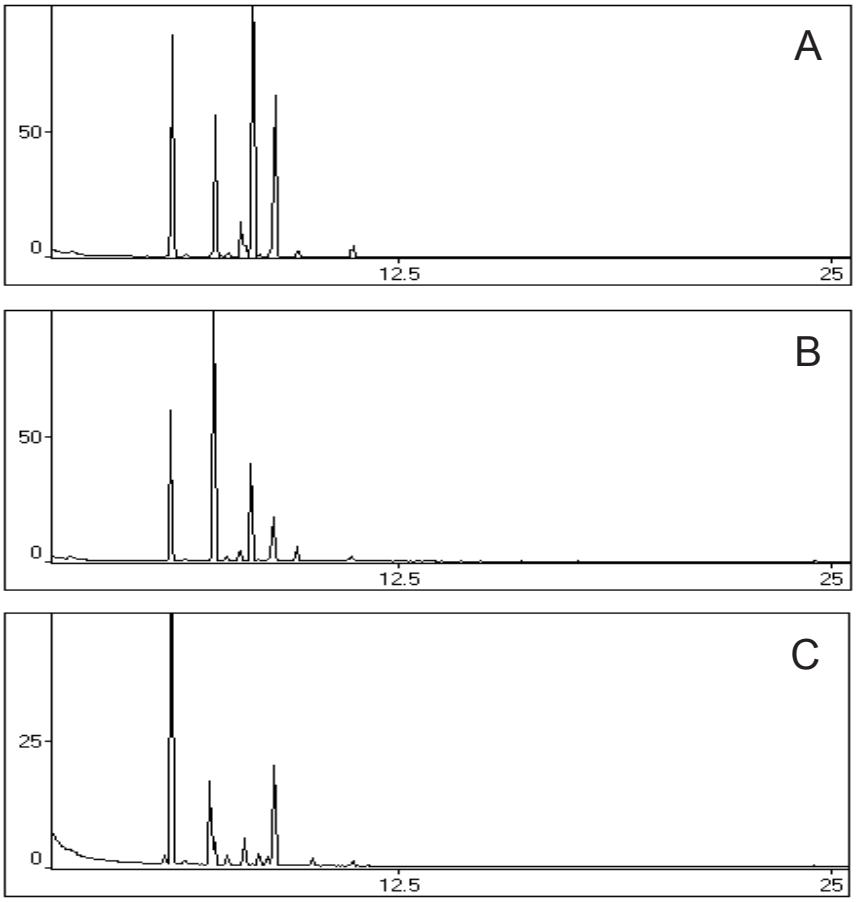


Figura 1. Cromatogramas obtidos das secreções defensivas dos espécimes das colônias (A) 1, (B) 2 e (C) 3.

Tabela 1. Porcentagens dos componentes químicos voláteis encontrados nas secreções de defesa das amostras coletadas (± desvio padrão).

Substâncias	Colônias (%)		
	1	2	3
α-pineno	20,55±2,34	22,39±1,58	53,43±4,25
canfeno	0,80±0,62	0,57±0,41	1,31±1,14
sabineno	0,31±0,15	0,22±0,07	11,18±2,17
β-Pineno	14,84±0,97	39,97±1,69	2,94±0,24
mirceno	0,50±0,16	0,71±0,21	1,40±0,34
careno	4,41±0,35	2,30±0,18	0,36±0,95
α-felandreno	0,84±0,40	0,03±0,04	2,14±1,17
δ-3-careno	31,26±3,74	18,55±2,29	0,11±0,40
α-terpineno	0,37±0,37	0,16±0,12	0,83±0,49
silvestreno	1,33±0,46	0,65±0,10	3,17±1,68
limoneno	19,20±1,44	9,37±0,67	14,62±2,21
z-ocimeno	0,43±0,26	2,09±0,81	0,00±0,00
γ-terpineno	0,02±0,04	0,01±0,02	0,60±0,45
isoterpinoleno	0,71±0,30	0,47±0,11	0,03±0,05
terpinoleno	1,09±0,45	0,76±0,30	0,43±0,35

Esses monoterpenos já haviam sido descritos para *Nasutitermes corniger* (PRESTWICH, 1985), e são comuns na subfamília Nasutitermitinae, à qual esse gênero pertence, onde os mesmos exercem não apenas funções relacionadas à defesa, mas também funções como anti-séptico e fungistático. A análise dos dados médios por colônia, entretanto, chama atenção pela enorme variação com relação às quantidades relativas de alguns monoterpenos, como α-pineno, que correspondeu cerca de 53% das substâncias da colônia 3 e apenas 20% e 22% das colônias 1 e 2 respectivamente.

Outros fatores que chamaram atenção foi praticamente a ausência de δ-3-careno na secreção de defesa dos cupins da colônia 3, enquanto que nas colônias 1 e 2 correspondeu cerca de 31% e 18% respectivamente do extrato e a ausência de z-ocimeno na colônia 3. Outras substâncias também tiveram uma grande diferença quando comparadas com os dados da colônia 3.

4.2 Análises estatísticas

A análise estatística multivariada foi utilizada como ferramenta para se ter uma melhor visualização das substâncias da secreção defensiva de cada colônia estudada. Foi feita uma Análise de Componentes Principais (ACP), figura 1, que foram necessários somente dois eixos para poder explicar os dados originais, o eixo PC1 que consegue explicar 56,66% e o eixo PC2 que explica 20,33%. A ACP forneceu duas separações, uma no eixo PC1 e outra no eixo PC2. A separação observada em PC1 tem o sabineno (11,18 ± 2,17%) e o α-pineno (53,43 ± 4,25%) se correlacionando positivamente, enquanto que o β-pineno (39,97 ± 1,69%), z-ocimeno (2,09 ± 0,81%), careno (4,41 ± 0,35%) e δ-3-careno (31,26 ± 3,74%) se correlacionam negativamente. Já a separação que acontece em PC2 apresenta o β-pineno e o z-ocimeno se correlacionando negativamente, enquanto que o limoneno (19,20 ± 1,44%), careno e δ-3-careno se correlacionam positivamente.

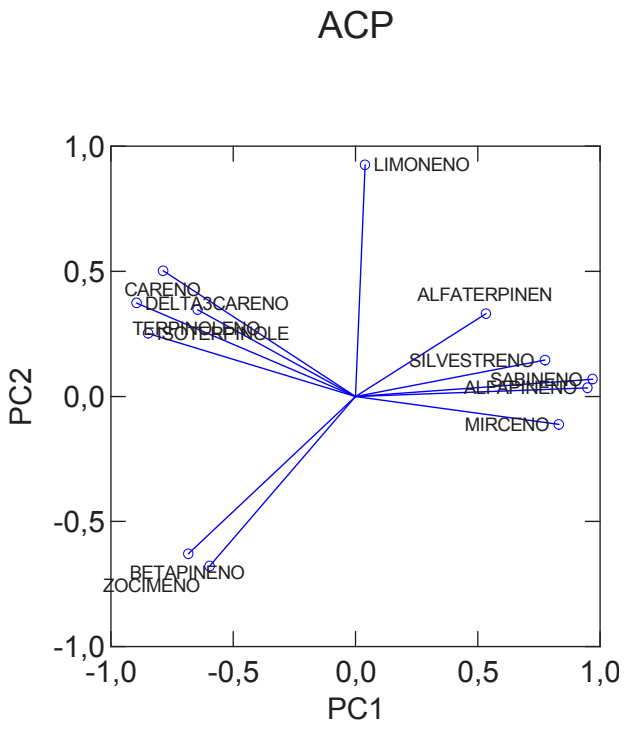


Figura 2. Análise de Componentes Principais.

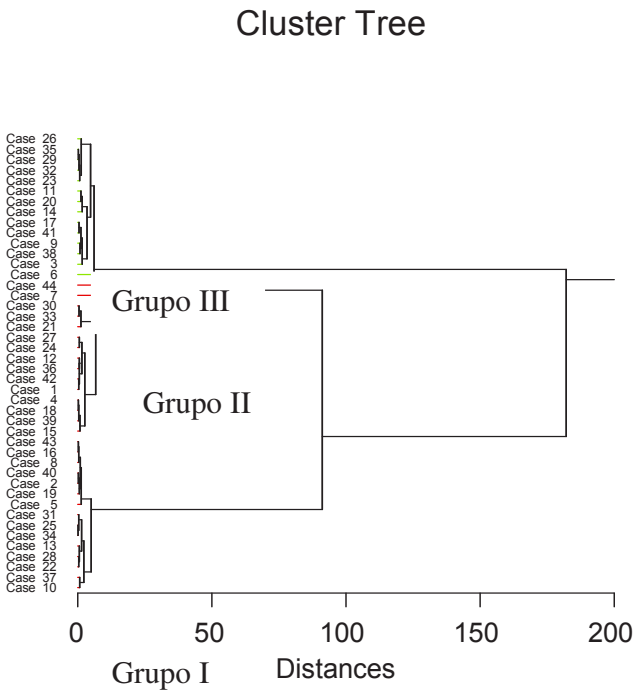


Figura 3. Análise por Agrupamento.

As coletas foram submetidas a uma Análise por Agrupamento (Cluster), figura 2, onde temos a confirmação das separações observadas na análise de componentes principais. Grupo I é referente a colônia 2, localizada no setor Jaó, identificada como *N. corniger*, Grupo II se refere a colônia 1, localizada próximo ao Campus Samambaia da UFG, também identificada como *N. corniger* e o Grupo III representa a colônia 3, localizada no setor Jaó, e diferente das demais foi identificada como sendo *N.ephratae*.

O diferente perfil químico da colônia 3, observado na separação do eixo PC1, se deve ao fato de ser uma espécie distinta. Portanto, temos as colônias 1 e 2 sendo de uma espécie e a colônia 3 sendo de uma segunda espécie. Já a separação entre as colônias 1 e 2, observada na PC2, pode estar ligada a fatores ecológicos, edáficos e climáticos.

Fato que se tornou interessante, pois o perfil químico passa a ser uma ferramenta para auxiliar na identificação desses térmitas, quimiotaxonomia (NELSON *et al*, 2001). Visto que a identificação somente com os dados morfológicos é por vezes difícil.

5 CONCLUSÕES

Os espécimes de *N. corniger* presentes na região metropolitana de Goiânia possuem secreção de defesa química com grande variabilidade quantitativa em relação aos dados da literatura (PRESTWICH *et al*, 1985) e entre suas próprias colônias (variabilidade intra-específica). O perfil químico se mostrou muito útil no auxilio da identificação taxonômica de térmitas (quimiotaxonomia), visto que a colônia 3, identificada como *N.ephratae*, apresentou um perfil químico diferente (variabilidade interespecífica), comprovado por análises estatísticas feitas neste estudo.

6 REFERÊNCIAS

ADAMS, R.P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy**. Allured, Illinois, 468 p. 2001.

AZEVEDO, N.R.; CAMPOS, I.F.P.; FERREIRA, H.D.; PORTES, T.A.; SANTOS, S.C.; SERAPHIN, J.C.; PAULA, J.R.; FERRI, P.H. Chemical variability in the essential oil of *Hyptis suaveolens*. **Phytochemistry**, v. 57, p. 733-736, 2001.

AZEVEDO, N.R.; FERRI, P.H.; BRANDÃO, D.; SERAPHIN, J.C. Chemical composition and intraspecific variability of the volatile constituents from the defensive secretion of *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Sociobiology**, v. 47, n. 3, 2006.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 40, p. 387- 448, 1999.

NELSON, L.J.; COOL, L.G.; FORSCHLER, B.T.; HAVERTY, M.I. Correspondence of soldier defense secretions mixtures with cuticular hydrocarbon phenotypes for chemotaxonomy of the termite genus *Reticulitermes* in North America. **Journal of Chemical Ecology**, v. 27, n. 7, p. 1449-1479, 2001.

PRESTWICH, G.D. Interspecific variation in the defense secretions of *Nasutitermes* soldiers. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 7, p.211-221, 1979.

PRESTWICH, G.D.; GUSCH, T.J.; BENTLEY, B.L.; THORNE B.L. Chemical variation in defensive secretions of four species of *Nasutitermes*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.13, p. 329-336, 1985.

PRESTWICH, G.D.; JONES, R.W.; COLLINS, M.S. Terpene biosynthesis by nasute termite soldiers (Isoptera: Nasutitermitinae). **Insect Biochemistry**, v. 11, n. 3, p. 331-336, 1981.

Investigações sobre a vida de uma mística visionária e seu confessor condenados pela Inquisição portuguesa no século XVII

Cláudio Fernandes Ribeiro, Maria da Conceição Silva
Faculdade de História/UFG
e-mail: claferib@hotmail.com; mariacsgo@yahoo.com.br

Palavras-chave: Inquisição portuguesa, misticismo feminino, processo civilizador

Introdução:

Há aproximadamente quatro décadas que o estudo de indivíduos singulares pertencentes às classes subalternas da sociedade européia pré-industrial[1] (GINZBURG, 1987) contribui para alargar as perspectivas que os historiadores têm acerca de seu objeto de estudo.

A partir da análise desses indivíduos singulares, ou atores anônimos da história, é possível compreendermos, partindo de um ponto "microscópico" (qual seja: aspectos peculiares da vida de uma pessoa), toda uma macroestrutura de um dado período histórico, na qual orbitam tensões culturais, econômicas e sociais, pautadas por relações de força.

A presente investigação é fruto da possibilidade de se analisar e compreender dois desses personagens anônimos, sem destaque e que não possuem expressividade em grandes narrativas históricas, a saber: a camponesa portuguesa seiscentista Maria da Cruz, que, quando "atraída à vida espiritual" e "desposada pelo Nosso Senhor Jesus Cristo", converte seu nome para Maria de Jesus; e o seu confessor, frei Mazeo de São Francisco, condenado por apoiar e "acobertar" as concepções místico-religiosas de sua confessanda.

1O historiador italiano Carlo Ginzburg utiliza-se da expressão: "classes subalternas" [oriunda dos escritos do filósofo, também italiano, Antonio Gramsci] para designar um tipo de grupo social na Europa moderna e sua "cultura" específica no período anterior à Revolução Industrial do século XVIII. Essa "cultura" seria a "cultura das classes subalternas", ou, no limite, "cultura popular" (GINZBURG, 1987, p.16).

A fonte documental que viabilizou essas iniciais investigações foi o processo inquisitorial número 753, da Inquisição de Lisboa, sob a guarda do Arquivo Nacional da Torre do Tombo, em Portugal. O processo 753 expõe o julgamento e condenação de frei Mazeo ao longo de 1230 laudas manuscritas. Porém no decorrer de sua produção [cerca de 33 anos (1668 a 1701)] um dos elementos principais, que endossou o argumento dos inquisidores para a condenação do frei, fora a especulação acerca da vida espiritual mística de Maria de Jesus. Este interesse dos inquisidores pelas concepções religiosas de Maria de Jesus enriquece, sobremaneira, a fonte aqui estudada.

Dessa forma, este documento é composto não apenas pelos relatórios e sentenças dos inquisidores, mas, também, por anexos com escritos dos depoentes, réus e testemunhas e cadernos sobre a vida de Maria de Jesus descrevendo fases de sua vida antes e depois de ter sido presa pela Inquisição.

Dada essa extensão do documento, e a complexidade do mesmo[2] nos limitamos à análise de pontos específicos que se nos apresentam como importantes problemáticas:

1) Aspectos da vida das mulheres européias dos séculos XVI e XVII, em especial das camadas populares, como Maria de Jesus;

2) A vida espiritual e fenômeno do misticismo, também de cunho popular, e as razões pelas quais este fenômeno pôde ser rechaçado pela Igreja Católica neste período;

3) As práticas religiosas como a confissão, principalmente após o Concílio de Trento (1545), e seu papel como controle da sociedade a partir da implicação de “autocontrole” dos indivíduos, pertencentes a um processo civilizador em curso (ELIAS, 1993);

Objetivos:

2 O processo 753 do ANTT (Arquivo Nacional da Torre do Tombo), produzido no século XVII, possui uma escrita que exige uma leitura minuciosa com auxílio da paleografia, visto que não havia transcrição publicada disponível do processo.

- Interpretar o fenômeno do misticismo visionário feminino e seu contexto em Portugal do século XVII a partir dos relatos da camponesa Maria de Jesus;
- Mostrar que a recusa da prática espiritual do misticismo, de cunho popular (principalmente o misticismo feminino), enquanto prática religiosa não sistemática, no limite, não inserida na lógica que passou a estruturar o catolicismo após 1545, com o Concílio de Trento, faz parte do processo civilizador (ELIAS, 1993) que mostra a sua face na cultura espiritual na Europa Moderna. Sobretudo nos lugares onde, segundo Francisco Bethencourt, a organização da instituição inquisidora tomou proporções grandiosas, com uma estrutura bem definida, a saber: Portugal, Espanha e Itália. (BETHENCOURT, 2000).

Metodologia:

A presente pesquisa se desenvolveu a partir do contato com uma cópia impressa da referida fonte (o processo 753 do Arquivo nacional da Torre do Tombo), que nos exigiu o aprendizado dos conhecimentos básicos em paleografia da escrita portuguesa do século XVII, bem como do levantamento e leitura de uma bibliografia específica para a abordagem e problematização dessa fonte.

A partir de uma intensa leitura das obras específicas sobre história da modernidade em Portugal, da Inquisição portuguesa, história das religiões, cultura espiritual, etc. foram feitos fichamentos esquemáticos de cada feixe temático de acordo com a problematização do documento.

Estes procedimentos nos renderam os resultados que serão expostos a seguir:

Frei Mazeo de São Francisco era sacerdote e confessor religioso da Província de Arrábida, bem como porteiro do Convento de São Pedro de Alcântara da cidade de Lisboa. O motivo latente de sua condenação foi ter apoiado e aderido às idéias de sua confessanda, a jovem Maria de Jesus (nascida m 1640; presa em 1663, então com 23 anos.). Essas idéias se pautavam na liberdade sem fronteiras da

experiência espiritual interior, no contato direto com o divino, sem intermediações de instrutores espirituais como padres, freis, etc. Atitudes típicas do misticismo. Mas trataremos de Maria de Jesus logo adiante.

Podemos afirmar que o centro do motivo de frei Mazeo ter sido perseguido e condenado pela Inquisição está antes no fato dele ter sido confessor, do que no fato dele ter se simpatizado com as concepções de sua confessanda. Isto porque os confessores, a partir da segunda metade do século XVI e ao longo do século XVII, eram tidos com "diretores espirituais", encarregados de direcionar os fiéis a promoverem o "exame de consciência", prática religiosa que triunfou na Europa no século XVII.

François Lebrun nos mostra que, no século XVII,

> "[...] a maioria dos diretores espirituais são religiosos --- jesuítas, oratorianos, dominicanos ou outros. Em seus *Devis familiers entre um pénitent et son père spirituel* [Palestras familiares entre um penitente e seu pai espiritual, 1627], o jesuíta Antoine de Balinghem enaltece esses 'religiosos que gozam de grande popularidades no sagrado ministério de ouvir a confissão e são muitos renomados graças a sua grande destreza em aclamar as consciências agitadas e atormentadas'". (LEBRUN, 2009, p.80).

Além disso, todos os catecismos do século XVII enfatizam a prática do exame de consciência e insistem no recolhimento interior (LEBRUN, 2009). As palavras do jesuíta Balinghem, "acalmar as consciências agitadas", são sintomáticas; denunciam o papel no confessor como um agente central de inserção dos indivíduos nas malhas de um processo de civilização associado à instituição da Igreja Católica.

Lebrun continua:

> "[...] a confissão torna-se um dos meios privilegiados de aculturação religiosa. No sigilo do confessionário (essa peça de mobiliário difunde-se no decorrer do século XVI) a sós com o penitente, o padre formula perguntas precisas para obrigá-lo a examinar a sua consciência [...]. (LEBRUN, 2009, p. 82).

Porém, apesar de as "funções oficiais" dos confessores terem sido as descritas acima, isso não era algo uniforme e infalível. Principalmente quando se tratava do contato que estes instrutores poderiam vir a ter com o misticismo, que não necessariamente se associava às formas de práticas religiosas regulares. Frei Mazeo, provavelmente teve as instruções corriqueiras como qualquer confessor teria. Contudo seu contato com Maria de Jesus subverteria suas obrigações.

O misticismo tem seu ápice em Portugal numa época em que estava sendo levada a cabo a "Restauração", ou a libertação do jugo espanhol. No entanto foi exatamente a união dos tronos português e espanhol que propiciou a castelhanização cultural de Portugal e junto a isso, o que Laura de Mello e Souza destaca como, uma "invasão mística":

> "Além das rainhas e dos escritores, vinha da Espanha uma verdadeira 'invasão mística'. No primeiro quartel do século XVI, lá vicejava a seita dos 'alumbrados', forma interiorizada de cristianismo 'dotado de um forte sentimento de graça' [...]. Houve no movimento predominância feminina e tendência ao visionarismo." (SOUZA, 1993, p. 106).

Estas correspondências culturais entre Espanha e Portugal, ocorridas no período da união ibérica (1580 a 1640), nos apresentam a absorção das tendências místicas que fervilhavam na Espanha. Contudo, o misticismo espanhol tem um caráter sistemático e erudito. Nomes como o de Santa Tereza d' Ávila e São João da Cruz tornar-se-iam grandes emblemas para os místicos portugueses (homens e mulheres) de uma forma geral. Obras como *O caminho da Perfeição,* de Santa Tereza serão lidas e citadas freqüentemente.

O motivo desta "onda mística" ter sido tão forte na Espanha deste período, e conseqüentemente em Portugal, a posteriori, pode está no fato de, como aponta Francisco D' Oliveira França, na obra "Portugal na Época da Restauração", as tendências místicas virem talvez do cansaço da teologia militante, característica de uma nação estritamente católica coma a Espanha. "O abandono espiritual na fé era uma entrega do pensamento à ordem da Divina providência." (FRANÇA, 1997, p.41).

O fato é que mulheres camponesas de origem humilde e, muitas vezes, sem nenhuma instrução escolar (analfabetas) como Maria de Jesus, que tinham perspectivas limitadas acerca de seu destino, buscavam uma "fuga" das obrigações cotidianas como o trabalho exaustivo no campo e em casa, e o casamento. Esta "fuga" era viável no terreno espiritual.

Para essas mulheres a própria opressão da hegemonia do universo matrimonial lhes impelia à busca do "amor divino": uma das principais manifestações da prática mística feminina na modernidade. Eram *sponsa Christi*, esposas de Cristo, (KESSEL, 1991) o termo dado ao protótipo de mulher (virgem) consagrada a Deus, desde os primórdios do cristianismo. Todavia a elevação deste protótipo, na aurora da modernidade, à uma categoria nupcial (ou seja: o casamento ["bodas"] com o divino) era mais do que nunca pertinente.

A pesquisadora Elisja S. Van Kessel nos dá uma informações que validam nossa argumentação:

> "O que inspira os místicos, mulheres ou homens, é o desejo irresistível de um contacto o mais intenso possível não com a comunidade que os rodeia, mas com o divino. Na mística cristã isso significa uma relação amorosa direta com um Deus personificado: Deus, o Outro, mas também o que é Imagem e Semelhança e que por fim era sentido como o próprio eu. [...] Na linguagem metafórica da união mística, eles celebram nesse momento as suas núpcias místicas, como noivo e noiva celestiais e não como esposos terrenos. A sua intangível união erótico-amorosa eleva-se acima do mundo prisioneiro de regras sociais e eclesiásticas." (KESSEL, 1991, p. 212-213).

A união com o "divino", ou "bodas místicas" só é possível mediante a elevação dos sentidos (do corpo) que fazem a ponte com a "alma" em sua "morada", como diria Santa Tereza. O principal sentido de manifestação é a visão. Os místicos modernos em suma, dada a intensidade de sua interiorização, são visionários.

No processo 753, em seus anexos, encontramos relatos do cotidiano de Maria de Jesus, contados por ela mesma às suas amigas, que escreviam de próprio

punho, com riqueza de detalhes. Neles percebemos essa principal característica do misticismo: a elevação dos sentidos, neste caso específico a visão:

> "Em o segundo dia de janeiro de 1677. Acabando de comungar me apareceo o Senhor em espírito fazendo favores a Alma, como costuma muitas vezes, e pedindo a Mão a Alma a apertava chamando lhe espoza, e a Mão do Senhor tinha huá Chaga, e a da Alma outra, esse unio o Senhor com a Alma em particular o Coração ficando brancos como a neve. [...] E no mesmo tempo retirando se mais o Senhor, apareceo Nossa Senhora abraçando a Alma lhe burrifou o rosto e a boca com seu leite e lhe pos na boca, e recebia a Alma aquella doçura em tanta abundancia que até a boca corporal sentia a mesma doçura; o espírito do Senhor estava cercado de rozas como de Alexandria, mas brancas. E poucos dias antes me tinha feito o mesmo favor." (ANTT, proc. 753, fl. 21)[3]

Percebemos, neste trecho, que a visão de Maria de Jesus, tida em 1677, já quando estava presa [provavelmente quando esteve regressa de sua pena por degredo no Brasil], elementos singulares de uma boda mística. Após comungar, recebendo o *Corpus Christi*, simbólico, o próprio "Senhor" (Cristo) lhe aparece "em espírito fazendo favores à Alma", pedindo-lhe a mão à "Alma a apertava-lhe chamando-lhe esposa", unindo-se com o "Senhor". Aparece-lhe também "Nossa Senhora" para borrifar-lhe leite no rosto e na boca, um símbolo de maternidade e fertilidade.

Não é sem razão que Maria de Jesus utiliza aqui, neste trecho de seu relato, o termo "Alma" em maiúsculo, para designar a ela mesma, só que em um *locus* distinto do corpóreo. Ou seja, um *locus*, um lugar místico. Michel de Certeau, em sua obra *La fabula mística – Siglos XVI e XVII*, designa este recurso usado pelos místicos, de se falar em "Alma", como: "ficções da alma" (CERTEAU, 1993). A espanhola Santa Tereza de Ávila, ícone maior do misticismo feminino visionário, escreveu uma obra intitulada *Moradas*, que se tornou um exemplo clássico de

3 Visto que não há transcrição publicada do documento, optamos por referenciá-lo desta maneira (ANTT, proc. 753, fl. x), que significa respectivamente: Arquivo Nacional da Torre do Tombo, processo n°. 753, e o n°. da folha de onde se extrai a citação. Optamos também por manter a estrutura da escrita do século XVII original do documento, inclusive suas abreviaturas.

enunciação de lugares, ou “espaços de contato com o divino”, no limite, “moradas da alma”. (CERTEAU, 1993). Michel de Certeau argumenta que:

> “Este espacio constituye igualmente un teatro del interior. En un campo artificial de representación, los “objetos” se pueden articular, son huellas de una interioridade muda e indecible. En ese lugar desplazado, se producirán las metáforas de movimientos (secretos) que no tienen (un) lugar. [...] es a la vez su figuración (teatro, metáfora, artefacto) y su *espacio de enunciación* (El lugar del decir que no tiene lugar). (CERTEAU, 1993, p. 224).

E continua, indagando que tipo de enunciação seria, concluindo que:

> “Teresa de Ávila lo precisa: del Alma. [...] Será una ficción del Alma, su producción en una morada que no és la suya... [...] esta ficción es, al principio de *Moradas*, el único ‘fundamento’ para una teoria que trata sumultaneámente de la oracíon, del alma y del discurso místico.” (CERTEAU, 1993, p.224-225)

Se acompanharmos a linha de pensamento de Michel de Certeau, poderemos supor que, se há uma espécie de “teoria mística” elaborada por Tereza d’ Ávila, englobando uma estrutura com três pilares: a oração, a “teatralização” da “Alma” e, conseqüentemente, o discurso místico, esta teoria difunde-se com a vulgarização dos textos de Santa Tereza, em especial *Moradas*. Depois voltaremos nesta problemática da vulgarização.

Analisemos mais alguns relatos das visões de Maria de Jesus:

> “[...] Despoes das tres quedas vi me parecia que com os olhos do corpo q não sei bem destrinçar se era só com os d’Alma vi a Nosso Senhor com a Cruz às costas em hum andor vestido de roxo [...] Esta não foy a primeira que sem hia para o calvário e segui m^{to} devota deste pásso quando o via me cauzava m^{tas} lagrimas. (ANTT, proc. 753, fl.5)

Neste trecho do relato percebemos uma postura diferente do erotismo nupcial da passagem anterior. Aqui, Maria de Jesus vê Cristo em seu calvário, no momento

da Paixão e do sacrifício. Podemos dizer que Maria de Jesus, também assume o ideal de *pietà*, ou *mater dolorosa*, a Virgem Maria, enquanto mãe que sofre por seu filho. Sabe-se que a experiência mística é tanto física, quanto espiritual, e além da manifestação dos sentidos como a visão, há também o elemento da compaixão. As mulheres podiam, eventualmente, sentir mais freqüente e diretamente que os homens uma unidade física com Deus tornado homem e porque tinham permanecido mais ligadas à corporalidade, ao nascimento e à morte, ao alimento, assim como aos cuidados e à compaixão, ao sangue, às lágrimas e ao leite, como já fora visto em Maria de Jesus. (KESSEL, 1991).

Em outra passagem vemos uma forte relação simbólica entre vida camponesa de Maria de Jesus relacionada com sua vida espiritual:

> "Em pastora passava grandes mortificações com o gado p^{las} neves, frios e calmas, passava dias em pé. No verão largava o gado pera ir segar quando vinha achava algumas ovelhas perdidas e me custavão m^{tas} lagrimas alguás não achava p^{las} ter comido o lobo ou a raposa, outras vezes as achava. Na vida espiritual me declarou Deos significavão as `q não achava, serem as almas comidas e estragadas p^{los} pecados; e as q' achava, significavão as Almas que arependidas das culpas se tornão a Nosso Senhor, e as que ficavão sempre aonde ^{as} eu deixava significavão as que permanecião na graça sem a perder." (ANTT, proc. 753, fl.12)

Nesta fala a ligação entre o mundo corpóreo e o espiritual, que é base de toda mística, é desdobrada para o cotidiano de Maria de Jesus anterior à sua entrada na vida espiritual, ou seja, para seu cotidiano camponês, ainda quando morava com os pais. Interessa frisar que esta comparação entre ovelhas, mortas, perdidas e sadias (quietas) com as "almas" não constitui fruto de uma das visões da camponesa, mas sim uma associação com a experiência de sua vida prática, feita a partir de uma visão, à posteriori, que ela teve do "Senhor". O elemento da experiência mística, aqui, está tem total sintonia com a experiência da vida prática.

Porém, como pode ser enquadrado tipo de misticismo de Maria de Jesus? Falamos, até agora, na relação com a entrada da leva mística espanhola em Portugal. Mas o misticismo espanhol do século XVI destacava-se por figuras de grande erudição como Santa Tereza D'Ávila e São João da Cruz, e não de figuras de origem humilde e com pouca, ou quase nenhuma instrução intelectual, como Maria de Jesus.

Para compreendermos e tentarmos classificar, ainda que, de modo embrionário, o tipo de misticismo de Maria de Jesus, precisamos nos atentar para um fenômeno de suma importância: a vulgarização da vida religiosa no século XVII, sobretudo em nações católicas. Tal vulgarização se iniciou a partir das medidas adotadas pela Igreja Católica após as Reformas protestantes. Tais medidas caracterizavam-se por sua rigidez, advinda das novas normatizações da conduta espiritual. O misticismo não encontrava barreiras com relação a essas normatizações e constituía a válvula de escape, a linha de fuga mais viável à época. Pessoas comuns, sem instrução intelectual, e geralmente pobres, como Maria de Jesus, aderiam a este tipo de prática religiosa. Por estar fora da lógica de controle da Contra-Reforma, o misticismo passou a ser rechaçado. Elisja S. Van Kessel nos ajuda a pensar a respeito:

> "Um dos principais aspectos desse processo de vulgarização da vida religiosa foi, no entanto, o aumento maciço do número de mulheres consagradas a Deus. Além disso, concentravam-se os esforços para refrear essa evolução explosiva, para suprimir, sobretudo, uma forma de vida religiosa que era praticada principalmente por mulheres: a vida semi-religiosa [...] Aos olhos de seus adeptos, eram precisamente elas as autênticas consagradas a Deus, mulheres que, tal como as virgens do cristianismo primitivo, não juravam formalmente sua devoção, mas a viviam de fato. (KESSEL, 1991, p.188).

Um dado importante ressaltado por Kessel e que compõe um dos argumentos do que aqui defendemos é a questão dos adeptos deste tipo de prática espiritual.

Frei Mazeo de São Francisco, padre confessor e religioso de formação e grande instrução, aderiu às concepções e Maria de Jesus. Isso é fato. Mas perguntamos: por quê? Talvez a resposta seja essa apontada por Elisja Kessel. Mazeo via em Maria de Jesus uma mulher autêntica consagrada a Deus. Chegou a ver nela a própria Santa Tereza de Ávila, reformadora do Carmelo:

> "[...] chegou a comparar com Santa Teresa na igualdade das virtudes, dando a entender tinha para si lhe falava Deus pela dita beata, a qual se encomendava como se estivesse já certamente na gloria, publicando dela as virtudes que não tinha, e escrevendo em grande número de cadernos a sua vida, persuadindo-se com indiscreta credulidade serem verdadeiras as

> visões, revelações, e outros extraordinários favores que ela lhe contava a ver recebido de Deus nosso senhor, que manifestamente consta serem fingidos, não só pela incoerência das cousas reveladas, mas por falta de merecimentos e virtudes na mesma Beata, que no Santo Offício tem confessado os seus fingimentos, e que os tais os reconhecem também na qualificação junta o dito Padre Francisco de Santa Maria, onde acrescenta serem as ditas visões e revelações falsas e afectadas e por essa causa ao que o Delato de fato simples e ignorante, cuja cegueira mais se verifica porque sabia muito bem que a dita Maria de Jesus fora já preza e castigada pelo Santo Ofício por semelhantes culpas (ANTT, proc. 753, p190).

A conclusão dos inquisidores do Santo Ofício português acerca do processo de frei Mazeo, apontada acima, é sintomática. Denuncia a confissão de culpa de Maria de Jesus, como sendo uma falsa religiosa, como tendo "falta de merecimento das virtudes". Esse tipo de conclusão é típica em casos de misticismo feminino. A preocupação se dá no nível do controle dos impulsos das místicas, sobretudo nas afirmações heréticas de suas bodas com o divino, carregadas de forte incidência erótica. Essa perspectiva corrobora com o que queremos defender nestas investigações iniciais: a relação da repressão da cultura espiritual mística de cunho popular com um processo de civilização em curso na modernidade, inerente ao projeto da reforma católica da segunda metade do século XVI.

Ao analisar uma mística francesa chamada Catarina de Gênova, Elisja Van Kessel nos ajuda a pensar essa problemática:

> "[...] O seu comportamento [de Catarina de Gênova] parece em tudo incompatível com o *processo civilizacional* [grifo nosso] que se tinha iniciado com a cultura urbana e que visava a moderação e a temperança, o refreamento dos instintos, em suma o controle social e uma crescente uniformidade de estilos de vida. [...] A imoderação prejudicava a saúde da alma e do corpo." (KESSEL, 1991, p. 211).

É possível relacionar a tese de Kessel com a teoria dos processos civilizadores de Norbert Elias. Quando ela aponta questões como "refreamento dos instintos" e "controle social e uma crescente uniformidade dos estilos de vida", ela explicitamente está bebendo na teria do sociólogo alemão. O "processo de civilização" pauta-se em dois critérios principais a "sociogênese" do controle e a "psicogênese" do controle. A primeira refere-se ao controle normativo externo que

exercido nos indivíduos por meio de instituições como a família, o estado, e no nosso caso específico, a Igreja. A segunda refere-se ao autocontrole que o próprio indivíduo exerce sobre si próprio, com vistas ao "refreamento dos instintos", apontado por Kessel.

Nas palavras de Elias:

> "[...] essas relações *dentro* do homem entre as paixões e sentimentos controlados e as agências controladoras construídas, cuja estrutura muda no curso de um *processo civilizador* (grifo nosso), de acordo com uma estrutura mutável dos relacionamentos entre seres humanos individuais e na sociedade em geral que têm importância. No curso desse processo, para dizer isto em breves palavras e de modo até simplificador, a 'consciência' torna-se menos permeável às pulsões e as pulsões menos permeáveis à 'consciência'". (ELIAS, 1993, p. 237).

Para um inquisidor o que há no misticismo não sistemático e vulgar de mulheres como Maria de Jesus, senão pulsões, e total ausência de exame de consciência. Visto que, aquele encarregado [seu confessor, seu "diretor espiritual] de lhe dar as devidas orientações, aderiu às suas concepções.

Parece-nos perfeitamente esse tipo de interpretação para esta pesquisa inicial, no terreno da história das mentalidades e história da religião, auxiliada pela sociologia dos comportamentos, aos moldes de Norbert Elias.

Conclusão:

O processo 753, arquivado na Torre do Tombo em Portugal, possibilitou-nos um exercício de crítica, análise, interpretação e compreensão no terreno da ciência da história formidável, dada a riqueza documental nele contida.

Acreditamos que a partir do estudo que efetuamos, foi possível trazer à luz a complexidade da vida de indivíduos singulares, anônimos, como Maria de Jesus e frei Mazeo de São Francisco. Bem como compreender uma prática da cultura espiritual ainda pouco estudada pelos historiadores: o misticismo popular.

Fazemos aqui uma ressalva quanto a tipologia do documento que analisamos o qual, por sua extensão (1230 laudas manuscritas) e complexidade (sem transcrição publicada), não foi possível efetuar sua leitura integral. Ainda assim,

pelas análises parciais que levamos a cabo, conseguimos extrair interpretações e relações com teorias que o tornaram "vivo".

O conhecimento histórico é constituído pela captação e tentativa de compreensão de mudanças e permanências no processo histórico. Nestas investigações iniciais procuramos compreender a rechaça do misticismo feminino português de cunho popular por parte da Inquisição de Portugal, num estudo de caso: o processo de frei Mazeo. Acreditamos que os resultados obtidos contribuíram e contribuirão ainda mais, de alguma forma, para o enriquecimento do conhecimento histórico.

Referências Bibliográficas:

Fonte:

Arquivo Nacional da Torre do Tombo (ANTT)/ Lisboa, Portugal. Inquisição de Lisboa. Processo 753, Frei Mazeo de São Francisco.

Bibliografia Geral

BETHENCOURT, Francisco. História das Inquisições: Portugal, Espanha e Itália – séculos XV-XIX. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

BROWN, Judith C. Atos impuros: a vida de uma freira lésbica na Itália da Renascença. São Paulo: Editora Brasiliense, 1987.

CERTEAU, Michel de. La Fabula Mistica – Siglos XVI y XVII. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana, 1993.

CHARTIER, Roger. A história cultural: entre prática e representações. Tradução de Maria Manuela Galhardo. Lisboa: Diefel; Rio de janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1990.

ELIAS, Norbert. O processo civilizador – Formação do Estado e Civilização. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 1993. Vol. 2.

FRANÇA, Eduardo D'Oliveira. Portugal na época da Restauração. São Paulo: Editora Hucitec, 1997.

GINZBURG, Carlo. O queijo e os vermes: o cotidiano e as idéias de um moleiro perseguido pela inquisição. São Paulo: Cia das Letras, 1987.

GINZBURG, Carlo. O fio e os rastros: Verdadeiro, falso e fictício. São Paulo: Cia das Letras, 2007.

KESSEL, Elisja Schulte Van. “Virgens e mães entre o céu e a terra: As cristãs no início da idade moderna.” In: História das mulheres no Ocidente (vol.3): Do Renascimento à Idade Moderna. Porto: Edições Afrontamento, 1991.

LEBRUN, François. “As Reformas: Devoções comunitárias e piedade pessoal.” In: História da vida privada (vol. 3): Da Renascença ao Século das Luzes. CHARTIER, Roger. (org.). São Paulo: Cia das Letras, 2009.

MANDROU, Robert. Magistrados e feiticeiros na França do século XVII. São Paulo: Perspectiva, 1979.

PIERONI, Geraldo. Os excluídos do Reino: a inquisição portuguesa e o degredo para o Brasil Colônia. Brasília: UnB; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000.

SOUZA, Laura de Mello. Inferno Atlântico: demonologia e colonização séculos XVII e XVIII. São Paulo: Companhia das letras, 1993.

Titulo: Homicídio e Prisões em Goiás

Autoras: Iamanda Luiza Marciano e Silva e Dalva Borges de Souza

Unidade acadêmica: Faculdade de Ciências Sócias.

End. Eletrônico: iamanda_Luiza@hotmail.com

Palavras chave: Prisões, Homicídio e Vitimas de Homicídios**.**

Introdução

Este trabalho traz os resultados da pesquisa intitulada Motivações de Homicídios Cometidos Entre Estranhos, parte da pesquisa Violência Urbana no Estado de Goiás. Apresentamos a atual situação do Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia, o perfil dos presos, dos atores dos crimes de tentativa de homicídios, homicídios e latrocínio cometidos no período de 1995 a 2005, bem como sua motivação e a relação agente-vítima. Utilizamos também como fonte, dados da Delegacia de Homicídios do município de Aparecida de Goiânia, para uma melhor análise do perfil das vítimas de homicídio no Estado de Goiás.

A metodologia e a tipologia utilizada estão baseadas nos estudos de Scott Decker (1996) sobre os "*Deviant Homicide*". Ele analisou 792 casos de homicídios, na cidade de St. Louis, buscando mensurar e interpretar os casos de homicídios realizados no período de 1985-1989.

Assim com Decker, nosso principal objetivo foi o de perceber a motivação dos crimes de homicídios e a relação entre vitima e agressor tentando compreender se as transformações socioeconômicas alteram a configuração dos crimes. Souza (2005) analisou crimes de homicídios cometidos na década de 1930 a 1980 em Goiás e concluiu que os crimes aqui cometidos tinham motivações expressivas e impulsivas, características próprias de sociedades tradicionais. No entanto em outra pesquisa realizada (Souza, 2003), observou crimes de homicídios da década de 1990, e percebeu a presença cada vez maior de crimes de caráter instrumental.

Nesta pesquisa, nós analisamos as narrativas dos crimes presente nos prontuários dos condenados por homicídio e presos no Presídio Odenir Guimarães. E buscamos identificar a origem socioeconômica, naturalidade, sexo, idade, cor/raça, escolaridade dos acusados, as motivações e a relação entre agente e a vítima.

O Complexo Prisional

O Complexo Penitenciário de Aparecida de Goiânia é formado pela Penitenciária Feminina Consuelo Nasser, Casa de Prisão Provisória (CPP), Colônia Agrícola do Regime semi-aberto, Núcleo de Custódia e a Penitenciária Odenir Guimarães (regime fechado masculino).

O Complexo Prisional, segundo consta relatório de inspeção do Ministério da Justiça[1], tem uma população prisional de aproximadamente 3.328 detentos, e um déficit de 1597 vagas. O Estado conta com 1139 agentes prisionais, sendo que apenas 416 foram submetidos a concurso público.

Em função do problema da superlotação e de outros, em abril de 2008, o Complexo Penitenciário de Aparecida de Goiânia recebeu um pedido de interdição. O Ministério Público alega que a superlotação do complexo e a deficiência na assistência á saúde dos presos somente contribuem para a degradação humana.

O Ministério Público[2] apresentou os seguintes dados, fornecido pela Secretaria de Justiça, referentes à ocupação das unidades carcerárias:

Tabela 1

Ocupação das Unidades Carcerárias

Estabelecimento penal	Capacidade	Ocupação atual	Déficit
Penitenciária Odenir Guimarães	730	1406	676
Casa de Prisão Provisória	680	1208	528
Núcleo de Custodia	30	59	29
Penitenciária Feminina	24	49	25
Colônia Agroindustrial (novo semi-aberto)	230	394	164
Colônia Agroindustrial (antigo semi-aberto)	109	186	77
Casa do Albergado	120	237	117
TOTAL GERAL	**1923**	**3539**	**1616**

Fonte: Ministério Público do Estado de Goiás

Segundo consta no relatório do Ministério Público os presos têm deficiências em atendimento médico e um dos fatores responsáveis por isso é a superlotação. Não há aparelhagem suficiente para a demanda de presos. Faltam medicamentos

[1] Relatório da Visita de inspeção ao Estado de Goiás, realizado pelos conselheiros Geder Luiz Rocha Gomes e Eleonora de Souza Luna, em abril de 2007.

[2] Dado retirado do relatório do Ministério Público feito pelo 25º Promotor de Justiça da Comarca de Goiânia Dr. Haroldo Caetano da Silva.

para o atendimento. Pessoas com doenças graves e infecto-contagiosas estão alojadas em ambientes superlotados e insalubres, em contato direto com outros presos.

Sabemos que, além da superlotação e da falta de assistências aos presos doentes, o uso de drogas dentro dos presídios de todo o país é um fato a ser estudo e remediado. Em Goiás é desenvolvido um projeto intitulado RENASCER, destinado a presos dependentes químico e que, voluntariamente, desejam submeter-se a tratamento.

O tratamento tem duração de 20 a 45 dias, os dependentes possuem acompanhamento de psicólogos, terapeutas, assistentes sociais e outros. Cada grupo é composto de 20 pessoas e os presos interessados podem participar de mais de um grupo.

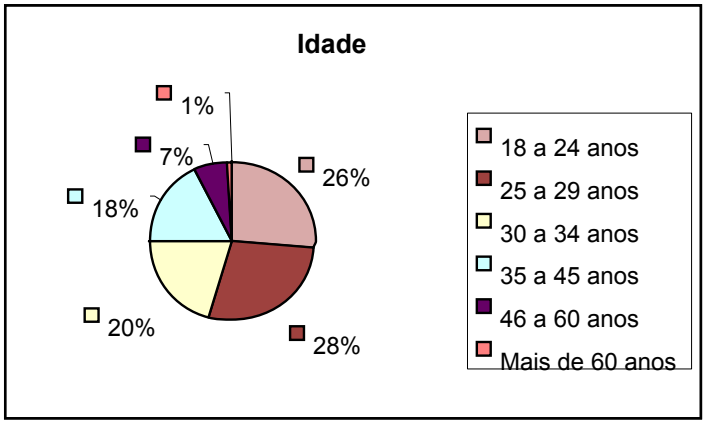
No Complexo Penitenciário alguns presos participam de atividades laboratoriais. Há oficinas onde são fabricadas cadeiras de rodas a partir de bicicletas inutilizadas, oficina para confecção de materiais esportivos, como bolas, redes esportivas; oficina onde se confeccionam roupas de malha, da Hering; oficina de marcenaria e de serralheria; e pintura de quadros do projeto PINTANDO A LIBERDADE.

Segundo o Ministério da Justiça, há no estado um elevado número de presos provisórios e isso merece atenção do sistema de justiça, Poder Judiciário, Ministério Público e advogados, eles deveriam priorizar a celeridade na conclusão dos processos de réus presos e procurar sempre aplicar penas alternativas evitando-se prisões em casos que comportem cumprimento de penas restritivas de direitos.

Perfil da População Carcerária

Segundo dados do Sistema Penitenciário de Aparecida de Goiânia, 2358 presos, que estão no Complexo prisional de Aparecida de Goiânia, têm idade entre 18-24 anos. 590 presos têm idade entre 46 -60 e apenas 62 tem mais de 60 anos. Verifica-se, portanto, que a população carcerária em Goiás é em sua maioria composta por jovens.

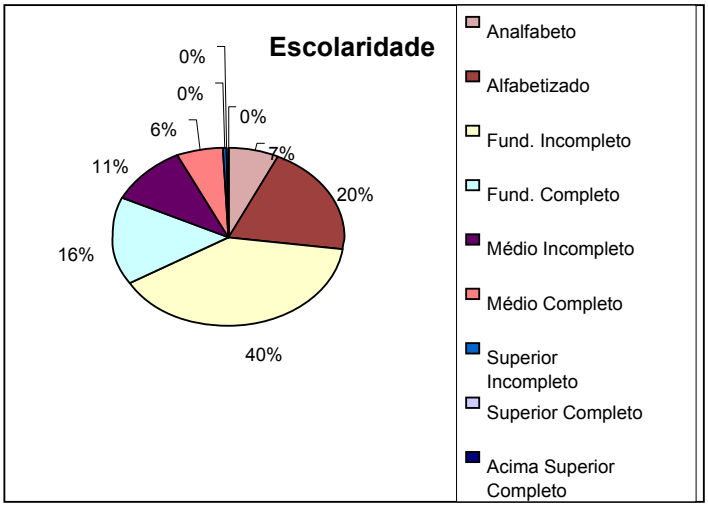
Gráfico 1: Percentual do Presos por idade



Dos presos 42% se consideram pardos 37% branco e 19% negros.

Outra característica da população carcerária do estado é o baixo nível de escolaridade. Dados do Infopen informam que, apenas 6% têm nível médio completo, 11% têm ensino médio incompleto, 40% não concluíram o ensino fundamental, 16% possuem o fundamental completo, 20% são alfabetizados e 7% se declararam analfabetos.

Gráfico 2: percentual por presos por escolaridade



Segundo Michel Misse (2006) o fato de que, historicamente e até hoje, as penitenciárias e cadeias brasileiras tenham uma população carcerária quase que totalmente constituída de pobres não significa que: a maioria dos criminosos brasileiros seja de pobres; que a pobreza seja a principal causa da criminalidade. Esse quadro pode significar que os aparelhos de resposta ao crime selecionam mais certos tipos de ação e de agente, do que outros; que os crimes que provocam maior reação moral e social são os chamados crimes violentos, e

aqueles cujos agentes, dispondo ou não de outros meios de poder, utilizam-se da coação física imediata, ou que executam aniquilamento físico do outro em seu desenvolvimento; que são os agentes "pobres" (ou com poucos recursos alternativos) que operam diretamente a ação criminal, por limitação social na escala de seleção de meios e de preferências criminais, mas também por outras razões, tendem a estar mais sujeitos ao emprego da violência. (Misse, 2006)

No Complexo Prisional, de um total de 8.387 dos crimes tentados ou consumados 1.750 são de tráfico de drogas, 1006 de roubo qualificado, 936 de roubo simples, 786 de homicídios simples e 725 são de homicídios qualificados.

As altas taxas de encarceramento por roubo simples motivaram uma censura do Conselho Nacional de Política Criminal e Penitenciária, em relatório de inspeção realizado em maio de 2008 a censurar a existência de uma cultura do aprisionamento no Estado de Goiás. Eles ressaltam também, que o estado possui elevado número de presos em relação ao seu contingente populacional, superando a média dos demais estados do país, a exceção de estados pontuais como Rio de Janeiro e São Paulo.

Perfil das Vítimas de Homicídio

Daniel Cerqueira (2007), afirma que, no Brasil a criminalidade urbana evoluiu no ritmo das intensas transformações demográficas e sociais ocorridas nos últimos 30 anos:

> "Os principais fatores desse crescimento é o espaço urbano altamente complexo; grande contingente de jovens sem supervisão e orientação, incluídos na cultura do consumo, mas excluídos dos meios econômicos para sua realização; grande difusão e descontrole de elementos altamente criminogênicos, como armas, drogas e bebidas alcoólicas; e a perspectiva de impunidade, ditada pela falência do sistema de justiça criminal" (p.142).

A violência urbana é uma das principais causas de morbidade e mortalidade entre a população jovem e é um fator que amplia o desequilíbrio demográfico contra os homens. Isto porque as principais vítimas de homicídios são homens com idade 15 a 29 anos.

Há também um grande diferencial entre sexo e idade. O risco para mulher é também maior depois da adolescência e até os 29 anos, mas o crescimento gigantesco das taxas masculinas nessas idades não guarda proporção com o das

mulheres. Assim até os 14 anos as taxas masculinas são aproximadamente o dobro das femininas, mas entre 15 a 19 anos as taxas masculinas são 16 vezes maiores, e entre 20 e 24 anos são 26 vezes mais altas. (Cano p.63)

Como já relatado, a pesquisa Motivação de Homicídios Cometidos Entre Estranhos, é um desmembramento do projeto intitulado *Violência Urbana no Estado de Goiás*. Este projeto é composto por várias etapas dentre elas a coleta de dados em delegacias dos municípios que fazem parte da pesquisa. Isso nos permite fazer uma análise melhor sobre as vitimas de homicídios.

Os prontuários utilizados para coleta dos dados da pesquisa Motivações de Homicídios Cometidos entre Estranhos apresentava prioritariamente dados sobre os autores dos crimes de homicídios, pois, sobre as vitimas encontramos apenas o sexo. Isso acontece porque os prontuários são arquivos que trazem dados sobre a vida do preso no sistema prisional.

Nas delegacias trabalhamos com os inquéritos policiais e utilizamos um formulário, semelhante ao utilizado no presídio, com perguntas sobre perfil do criminoso, local do crime, motivação, relação agente-vítima e o perfil das vítimas. O objetivo era também o de perceber a motivação dos crimes de homicídios e a relação agente - vítima no período de 1995-2005. Ao contrário dos prontuários, nos inquéritos encontramos de forma detalhada o perfil das vítimas e sobre o autor do crime pouco encontramos. Isso acontece porque na maioria dos casos não se sabe ao certo o autor do crime, ou seja, não há um suspeito devido à ausência de testemunhas.

Na Delegacia de Homicídios do Município de Aparecida de Goiânia (DHAp) analisamos 480 inquéritos policiais no período de 1995-2008. A partir desses dados constatamos que 92% das vitimas são homens, e desse universo 35,2% tem idade entre 15-24 anos e 14,5% idade entre 35-50 anos. Isso nos permite afirmar o perfil da vitimas de homicídios do Estado de Goiás é semelhante aos das grandes metrópoles do país, ou seja, predominantemente homens jovens.

Os estudos sobre homicídio têm considerado raça com um fator importante. Negros e negras são desproporcionalmente mais vitimados por homicídio do que as pessoas brancas. Talvez os negros apresentem maiores taxas, ao menos em parte por serem pobres. Além disso, vários estudos demonstram que os negros, em comparação com os brancos têm níveis educacionais mais baixos, ocupações menos qualificadas e menor renda.

Quando analisamos os dados sobre estado civil, da Delegacia de Homicídios de Aparecida de Goiânia, constatamos que 50,3% das vitimas são solteiros, 18,8% casados e 8,8% divorciados. Dos solteiros 47,6% são homens. Observe a tabela abaixo:

Tabela 2

Estado Civil	Sexo		
	Masculino	Feminino	Total
Não Informado	18,5%	0,3%	18,8%
Casado	15,5%	3,3%	18,8%
Solteiro	47,6%	2,7%	50,3%
Amasiado	8,2%	0,6%	8,8%
Divorciado	0,6%		,6%
Outros	2,1%	0,6%	2,7%
Total	92,4%	7,6%	100,0%

Dos dados coletados da DHAp

Tendo como base os estudos de Cano (2007) um dos fatores que poderia ser responsável por esses dados é a idade, pois a probabilidade de ser solteiro diminui com a idade, bem como a taxa de homicídios. No entanto, as análises das taxas específicas por idade de solteiros e não solteiros revela que a diferença entre uns e outros existe mesmo quando comparamos pessoas da mesma idade. O que acontece é que os casados se expõem menos a situação de risco. (p. 63)

Soares (2007)[3] observou também que o espaço para a redução do risco através do casamento ou de outra forma de relacionamento é maior entre os homens. Numa percentagem substancial das mulheres assassinadas o algoz é o marido, namorado ou outro tipo de parceiro, há uma troca de riscos. Ou seja, o

[3] Gláucio Ary Dillon Soares; Eduardo Cerqueira Batitucci e Ludmila Mendonça Lopes Ribeiro.

casamento aumenta o risco da mulher ser assassinada por alguém dentro de casa, mas diminui o risco dela será assassinada fora de casa. (p.91)

Motivações de Homicídios

Segundo Harry Eckstein (*apud* Souza, 2006) há dois caminhos que ajudam a entender porque os homens utilizam à violência. O primeiro é explicado pelos adeptos da idéia da inércia (teoria da ação, ou do conflito, ou ainda da mobilização dos recursos), os homens, na vida política buscam maximizar o seu poder utilizando para isso os recursos disponíveis, entre eles a ação violenta que é uma resposta normal às situações enfrentadas. A sua utilização não decorre da orientação emocional da ação, e sim de uma escolha racional, de considerações de ordem tática a partir de um cálculo custo – benefício.

O segundo é explicado por aqueles que adotam a perspectiva da contingência (teorias da privação relativa), os homens tem uma disposição fundamental para perseguir a paz. Essa disposição pode ser bloqueada em situações anormais, embora freqüentes, por comportamentos emocionais violentos que são reforçados pela cultura, pelo aprendizado. Sua base é emocional e assume características expressivas.

Essas duas teorias não são suficientes para explicar a questão da violência, busca-se uma terceira teoria que aborde os aspectos culturais e psicológico-sociais, e isso foi encontrado em Spiernburg, conforme apresenta Dalva Borges de Souza. Spiernburg criou um modelo de análise de tendências de homicídios composto por dois eixos:

Primeiro tem por base os estados psicológicos que desencadeiam a violência quando, então, o crime de homicídio praticado em sociedades tradicionais é percebido como manifestações dos impulsos primários incontroláveis, isto é, da violência instintiva. O outro eixo refere-se ao significado social do ato violento e não da violência derivada dos afetos. Nas comunidades tradicionais, o homicídio é manifestação de violência ritual, exigência de padrões de sociabilidade, que tende a diminuir com o avanço do processo civilizador quando então é substituída pela violência instrumental própria das sociedades industriais. (Souza, 2006)

Dalva Borges de Souza, a partir das indicações de Spierenburg, abstrai do material coletado nos processos judiciais depositados no arquivo morto do Fórum de Goiânia e na Escrivania do Crime na Cidade de Goiás, elementos para a caracterização dos tipos de homicídio.

Segundo ela, apoiada em Spierenburg, existem quatro tipos ideais de violência: violência impulsiva, planejada, expressiva, instrumental.

Violência Impulsiva ocorre quando ficam evidentes a imediaticidade da reação do agressor a uma contrariedade momentânea, o caráter espontâneo do ato e a ausência de premeditação. Enquadram-se as reações violentas de marido contra esposa em discussões domésticas fortuitas por motivos diversos, as brigas entre amigos e desconhecidos, que resultam de violência em locais de lazer, salões de jogos ou bares, com registro ou não de embriaguez. Nos termos weberianos trata-se de uma ação irracional afetiva.

Violência Planejada trata de uma violência racional ou planejada. Essa violência tal como a ação violenta impulsiva, também decorre de estados emocionais e, portanto de paixões, que desencadeiam agressões. Mas ao contrário da violência impulsiva esta modalidade revela estados psíquicos que não conduzem a uma reação imediata, isto é a liberação desenfreada dos impulsos, e sim um planejamento antecipado. Trata-se de ação ligeiramente premeditada na maior parte das vezes. Nesse sentido é racional. Encaixam-se na categoria da violência planejada os casos de vingança, os atos de violência nas cobranças de pequenas dívidas, ou a busca de reparação, com a utilização da violência, a algum dano material sofrido.

Violência Expressiva esta modalidade de violência é uma forma de ação que, por meio da violência, visa desvalorizar o outro para atribuir-se um valor maior numa escala hierárquica. Com o objetivo de colocar-se numa posição superior ao outro, que é considerado desigual porque inferior. Cabe nesse tipo de violência que eclode das relações de gênero e que não resulta de impulsos apenas momentâneos, mas da reafirmação do papel de homem, da sua virilidade, da sua condição de provedor.

Violência instrumental o que caracteriza essa modalidade de violência são os atos de vontade exercidos para a obtenção de algo, tal como assaltos e latrocínios. Visam prioritariamente os bens, o patrimônio e, só secundariamente, embora com freqüência, atingem a pessoa. A motivação vem do desejo de obter algo.

Spierenburg, segundo Souza, sugere que a violência impulsiva e violência expressiva são próprias de comunidades onde os homicídios ocupavam o centro da vida comunitária e eram eventos públicos. Já a violência planejada e a violência instrumental são mais encontradas nas sociedades industriais.

A percepção sobre o crime é estruturada pelas características da tipicidade ou rotina de crimes e o conjunto de expectativas normativas que desenvolve sobre os crimes é uma reflexão da organização social daqueles crimes. Os roubos tendem a ser cometidos quando os residentes não estão em casa; e são, tipicamente, cometidos entre estranhos. Nessa perspectiva, Scott Decker (1996) afirma que, o crime de homicídio é considerado o menos diversificado. Nas definições tradicionais os homicídios com motivação instrumental ocorrem com maior freqüência entre estranhos e aqueles com motivação expressiva são mais comuns entre pessoas próximas.

Os homicídios atípicos, ou "Deviant Homicide", invertem essa categoria e não podem ser explicados nessa perspectiva, uma vez, que os eventos não correspondem às explicações normativas sobre as motivações e a relação agente-vítima. (Decker,1996).

Decker (1996) faz um estudo dos "deviant homicide" na cidade Metropolitana de St. Louis (EUA). Ele aborda 792 crimes ocorridos no período de 1985 a 1989, utilizando os dados da divisão metropolitana de Polícia e analisa as narrativas dos homicídios para obter com mais detalhe a motivação e a relação agente-vítima.

Os Homicídios em Goiás

Em nossa pesquisa tivemos como referência os métodos utilizados por Scott Decker. Os dados foram coletados do cartório do regime fechado da Penitenciária Odenir Guimarães. Analisamos 231 prontuários, número referente a todos os prontuários dos presos no regime fechado, por homicídio, tentativa de homicídio e latrocínio no período de 1995-2005. Escolhemos os municípios que fazem parte da pesquisa Violência Urbana no estado de Goiás e que são atendidos pelo Presídio Odenir Guimarães (POG), são eles Goiânia (capital), Aparecida de Goiânia, e Trindade, cidades da região Metropolitana de Goiânia.

Utilizamos um questionário que buscava o perfil do ator de crimes de homicídios (idade, sexo, estado civil, cor, naturalidade, ocupação, escolaridade); a motivação do crime (conflito interpessoal, drogas, extermínio, institucional, patrimonial) e a relação agente-vítima (par amoroso, parente, amigo, conhecido, rivais e estranhos).

59,8% dos homicídios analisados são decorrentes de conflito interpessoal, 28,6% tem motivação patrimonial. A tabela abaixo mostra o cruzamento dos dados entre o motivo do crime e a relação agente-vítima.

Tabela 3: Motivo do crime * Relação Agente-Vítima

		Relação Agente-Vítima							Total
		Não informado	Par amoroso	Parente	Amigo	Conhecido	Rivais	Estranhos	
Motivo do crime	Não informado	0,4%						0,9%	1,3%
	Conflito interpessoal	0,9%	5,2%	2,2%	5,2%	26,4%	6,9%	12,6%	59,3%
	Drogas				1,3%	2,6%	0,4%	0,4%	4,8%
	Extermínio					0,4%		0,9%	1,3%
	Patrimonial	0,4%	1,3%			3,9%		22,9%	28,6%
	Outros		0,4%		1,3%	0,9%		2,2%	4,8%
Total		1,7%	6,9%	2,2%	7,8%	34,2%	7,4%	39,8%	100%

Dados coletados da POG

Observe que 26,4% dos crimes em que o motivo é um conflito interpessoal os envolvidos no crime são conhecidos. Segundo Scott Decker (1996), os crimes dessa natureza têm motivação expressiva e se encaixam nas definições normativas de homicídios, ou seja, são encontrados em eventos violentos onde hostilidade ou raiva são os principais objetivos da agressão. De acordo com a tipologia usada por Souza, crimes dessa natureza podem ser também considerados, impulsivos, planejados ou expressivos.

Em nossa análise os conhecidos são colocados na categoria primária, porque como assinala Sergio Buarque de Holanda (1995), os homens na sociedade brasileira tendem a estabelecer uma relação de proximidade ou de intimidade com pessoas de pouca convivência. Observe o trecho abaixo:

> "A terminação 'inho', aposta as palavras, serve para nos familiarizar mais com as pessoas ou os objetos, e ao mesmo tempo, para lhes dar relevo. É a maneira de fazê-los mais acessíveis aos sentidos e também de aproximá-los do coração." (p.148)

Aqui as regras de convivência são ditadas por uma ética de fundo emotivo e esse modo de relacionar está presente, até mesmo em atividades de concorrência. Segundo o autor, no Brasil para conquistar um freguês o comerciante tem a necessidade de fazer dele um amigo.

Retomando a análise dos dados, observamos que as brigas, na maioria das vezes, são causadas por motivos fúteis entre pessoas que se encontravam ocasionalmente em bares ou em festas e os envolvidos muitas vezes estão sob efeito de álcool. Relata o Ministério Público que:

> "O casal era proprietário de um bar no Parque Oeste Industrial. Dias antes do fato a vítima foi até o bar e chamou por duas vezes a proprietária de "gatinha", na presença do marido dela. No dia do fato delituoso a vitima foi novamente ao referido bar e pediu uma cerveja dizendo: "meu amorzinho pega uma cerveja pra mim". O marido, enciumado, iniciou uma discussão com a vitima onde ambos se espancaram. O proprietário, com ajuda de um dos fregueses que estava no local, começou a espancar a vítima. Após alguns chutes, murros e pedradas, o esposo aponderou-se de uma escavadeira e desferiu vários golpes contra o corpo e a cabeça da vítima, chegando a quebrar os cabos de madeira da citada ferramenta. A ação durou cerca de 30 minutos. E quando a vítima tentava se levantar os agressores voltavam a agredi-la. Após a morte, a vítima foi arrastada até um barraco de lona que estava vazio. O proprietário e os seus comparsas voltaram para o bar e continuaram a ingerir bebidas alcoólicas." (prontuário 11006)

A ação violenta do marido contra o freguês é impulsiva porque decorre de uma ação não planejada, fruto de ímpeto de ciúmes do marido com a esposa. O cenário da intriga, como relata a tipologia, é característico de violência impulsiva. Um bar e pessoas com registro de embriaguez deixam-se mover por impulsos nervosos.

5,2% dos conflitos interpessoais ocorreram entre par amoroso, são eles marido e mulher ou casos em que envolve parceiros extraconjugais. Na maioria dos casos a agressão parte do homem. Ele age violentamente devido alguma contrariedade praticada pela esposa para com ele.

Em um dos casos:

> "o companheiro, bispo de uma igreja evangélica, empurrou sua ex-companheira, algemada, nas águas do rio Meia-Ponte provocando a morte dela por afogamento. O acusado conviveu com a vítima durante 14 anos e teve com ela três filhos. Contudo face a forma violenta, inclusive com agressões físicas e ameaças de morte, a mulher do acusado separou-se dele e buscou abrigo no CEVAM. O acusado revolto com a separação, planejou a morte da ex-

> companheira. Ele a seqüestrou e levou-a até a igreja onde residiam e a torturou de forma violenta (socos, bofetadas e golpes dados com uma chibatada de couro). Após espancamento ela foi algemada e levada pelo denunciado, juntamente com quatro comparsas, até o rio Meia-Ponte." *(Narrativa Ministério Público; Prontuário 16070*)

O ex-marido contrariado com a separação da esposa vingativamente planeja sua excussão. Trata-se por isso de violência planejada, o autor do crime desencadeado por paixões provoca a morte da companheira. Este caso encaixa-se também na modalidade de violência expressiva, o marido sempre agredia a esposa e quando ela recorre aos seus direitos, separando do mesmo e procurando abrigo numa instituição, ele sente-se inferior e busca resgatar a sua "posição de homem" provocando a morte da mesma.

22,9% dos casos analisados o motivo do crime é o patrimônio e a vítima era um estranho. De acordo com a tipologia de Decker (1996) e Souza (1996), seriam os típicos crimes instrumentais, o principal objetivo da ação criminosa era, portanto, o lucro.

Os crimes em que o motivo é a droga os envolvidos são amigos ou conhecidos e a motivação é instrumental, na maioria dos casos envolve dívidas proveniente de compra e/ou venda dos produtos ilícitos. Em um dos casos:

> "Vítima e denunciado trabalhavam para as denunciadas (duas) no tráfico de entorpecentes. A vítima possuía divida de cinco latas de merla com uma delas e em razão disso vinha sofrendo ameaças de morte. Com medo a vitima ameaçou os denunciados dizendo a eles que iria denunciá-los a polícia por tráfico de drogas. No dia do crime o denunciado e sua namorada atraíram a vitima para o barracão em que eles vendiam as drogas, colocaram um saco plástico na cabeça da vitima, prenderam-lhe as mãos para trás e asfixiaram a vitima até a morte". (Narrativa do Ministério Público, prontuário 167)

Como alertou Decker (1996) em seu estudo sobre os "deviant homicide" as drogas alteram os relacionamentos e os motivos da ação criminosa. No dia 24 de outubro de 2008, o jornal O Diário da Manha publicou uma reportagem sobre o crescimento dos crimes contra a vida na capital do estado de Goiás no ano de 2008. Até a data da publicação 362 pessoas haviam sido assassinadas em Goiânia. Dessas mortes 52,22% a força motriz do crime era a droga, segundo o titular da Delegacia de Homicídios. Em geral eles acontecem entre amigos, conhecidos e até

mesmo entre parentes e a motivação é instrumental, encaixam-se, portanto, nos "deviant homicide". Isso nos permite afirmar que há sim uma mudança na motivação dos crimes de homicídios e na relação agente - vítima.

Encaixam se também nos "deviant homicide" os casos em que o motivo é patrimonial e os envolvidos no crime são: par amoroso, parente, amigo ou conhecido. Por exemplo, brigas entre irmãos pela posse de terra ou herança; homicídios visando dinheiro de seguro de vida; roubos de veículos, residências com caso de morte entre conhecidos, e entre outros.

Encontramos vários casos de latrocínio entre os parceiros homossexuais, em que o autor do crime, em alguns casos, um parceiro casual, planeja com outros comparas a ação criminosa. Veja:

> "O autor do crime tinha envolvimento há 2 anos com um funcionário da Caixa Econômica Federal. No dia do crime o acusado convidou a vítima para um programa, ambos dirigiram para o motel no carro da vítima. O indiciado colocou na bebida do companheiro "boa noite cinderela" quando a vítima estava sonolenta chamou-a para irem embora. Nas proximidades do motel o agente do crime encontrou com dois comparsas numa rua deserta e espancaram a vítima para que ela contasse a senha da sua conta bancária. Após o fornecimento da senha a vítima foi enforcada até que veio a falecer. Em seguida amarram a vítima com o cadarço dos sapatos e colocaram-no dentro do porta mala do veículo. Transitaram ate o rio Meia-ponte e jogaram o corpo no leito do rio causando lhe a morte por afogamento." (Narrativa do Ministério Publico; Prontuário 10031**)**

Conclusão

Tentamos traçar um panorama geral da atual situação do Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia e constatamos que os pontos negativos, aqui encontrados estão presentes em várias penitenciárias do país, como superlotação, falta de estrutura física, atendimento médico precário devido ao grande número da população carcerária e entre outros. No entanto, algo é ser ressaltado, são os trabalhos de incentivo a reinserção social do detento. Por exemplo, as oficinas, o estímulo ao trabalho voluntário, e a assistência religiosa.

Devemos nos atentar também, para o fato do Estado ter sido considerado como de Cultura do Aprisionamento. O que nos faz ter essa característica? Será que

nos meios jurídicos também perpassa a crença de que é necessário “penas mais duras” para diminuir a violência?

Quanto ao perfil das vítimas de homicídios, os dados coletados nos permitem afirmar que eles são na maioria homens, jovens e solteiros. Características semelhantes às vítimas de homicídio das grandes metrópoles.

Após análise dos homicídios praticados aqui em Goiás, podemos afirmar que eles ainda trazem resquícios das sociedades tradicionais, ou seja, a violência como moralidade, o que importa é a preservação da honra e isso está muito presente nas brigas por ciúmes, casos em que o esposo se revolta por provocações de outro homem para a sua esposa e homicídios contra as mulheres devido à separação ou a traição.

Mas é possível perceber o surgimento de crimes característico das grandes metrópoles, os patrimoniais (28,6%) e o crescimento dos crimes que envolvem as drogas. No período de 1995-2005 as drogas representavam 4,8% dos crimes e em 2008, como apontou o jornal Diário da Manhã, chegaram a mais 52,22%.

Ao analisarmos a relação agente-vítima e a motivação dos crimes aqui praticados, no período de 1995-2005, podemos concluir que há a presença cada vez maior de crimes atípicos, ou como propôs Decker (1996), dos “deviant homicide”. Percebemos também que as transformações sócio-espaciais alteram as motivações dos crimes de homicídio bem como a relação agente-vítima.

Referências Bibliográficas

CRUZ, Marcus Vinícius Gonçalves; Batitucci, Eduardo Cerqueira. Homicídios no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FGV

Holanda, Sérgio Buarque de. O Homem Cordial. *In: Raízes do Brasil.* São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 1995.

MISSE, Michel. Criminalidade Urbana Violenta no Brasil: O Problema da causas. In: *Crime e Violência no Brasil Contemporâneo*. Rio de Janeiro: Lúmen Júris 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS 25ª Promotoria de Justiça de Goiânia.

SOUZA, Dalva Borges de. Violência, Poder e Autoridade em Goiás. Goiânia: Ed. da Ufg, 2006.

http://www.mj.gov.br/data/Pages/MJD574E9CEITEMIDC37B2AE94C6840068B1624D28407509CPTBRIE.htm

Análise dos conteúdos presentes na nova Matriz Curricular da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás - UFG

Bárbara Morais Arantes*, Vânia Cristina Marcelo*

**Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74605-220, Brasil*

E-mail: barbaraufg@yahoo.com.br

Palavras-chave: Diretrizes Curriculares Nacionais, Ensino em saúde, Odontologia

INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares constituem orientações para a elaboração dos currículos que devem ser adotadas pelas instituições de ensino superior, com o objetivo de preparar o futuro graduado para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional (BRASIL, 2002).

De acordo com as necessidades indicadas pelo Ministério da Saúde (MS), o Ministério da Educação (MEC) criou, em 2001, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos da Área de Saúde (MATTOS, 2006). De um modo geral, as novas diretrizes curriculares expressam o compromisso com os princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS): Universalidade, Equidade e Integralidade (ALBUQUERQUE, 2004; ROCHA *et al*, 2008). Sabe-se que este movimento de mudança nos currículos tem sido uma tônica na maioria dos cursos de graduação do país (FEUERWEKER, ALMEIDA, 2003; MOYSÉS, 2003; SILVEIRA, 2004; L'ABBTE, 1994) e vem sendo incentivado pelo Programa Nacional de Reorientação da Formação do Profissional de Saúde (Pró-Saúde) desde 2005.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Odontologia, o novo egresso deve ser:

> "Cirurgião dentista, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, para atuarem todos os níveis de atenção à saúde, com base no rigor técnico e científico. Capacitado ao exercício de atividades referentes à saúde bucal da população, pautado em princípios éticos, legais e na compreensão da realidade social, cultural e econômica do seu meio, dirigindo sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade." (BRASIL, 2002)

A respeito das mudanças relativas à nova Matriz Curricular da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO-UFG), um aspecto merece ser

estudado: além do preparo para a clínica privada, o novo egresso atenderá o perfil exigido pelo sistema de saúde vigente no país inclusive para ser gestor em saúde?

Neste contexto, propomos uma pesquisa, para analisar se a Matriz Curricular implementada na Faculdade de Odontologia em 2006, formará profissionais adequados à realidade brasileira. Esta análise se dá a partir dos critérios das DCN e dos princípios do SUS.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços da matriz curricular do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Goiás, no sentido de atender às expectativas das diretrizes do Ministério da Educação e do Ministério da Saúde.

3 METODOLOGIA

Por meio de pesquisa quanti e qualitativa de caráter exploratório, analisou-se a principais mudanças envolvidas no processo de reestruturação curricular do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Goiás. As estratégias foram análise documental e aplicação de questionário a docentes e discentes.

Os documentos analisados foram: Resolução nº 3 do CNE/CES, de 19/02/2002 – DCNO, Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da FO/UFG, Programas de Disciplinas da Matriz Curricular, instituída em 2006, Programas de Disciplinas da antiga Matriz Curricular, instituída em 1992, Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde (Pró-Saúde). Estabeleceram-se, *a priori,* categorias que descrevessem cada quesito proposto pelas DCNO. Através das categorias estabelecidas realizou-se classificação de cada disciplina presente na nova Matriz Curricular, para identificar o papel específico na formação do futuro profissional.

Os dados da análise documental foram utilizados na construção dos questionários e para comparação entre os resultados encontrados nos documentos e as percepções de docentes e discentes.

Os questionários foram aplicados a uma amostra de 50 docentes e 50 discentes da FO/UFG, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Destes, 38 docentes e 46 discentes devolveram as respostas e constituíram o total das análises.

Finalmente, os resultados encontrados nos questionários foram cruzados com os da analise documental.

4 RESULTADOS

A antiga grade curricular mostrou-se deficiente nos aspectos referentes à exigências das DCNO. Uma grande limitação encontrada foi a formação em disciplinas baseadas nas especialidades clássicas da odontologia de forma isolada e compartimentada.

Aspectos relativos à biossegurança, humanização da relação profissional-paciente, ética na profissão, pesquisa científica e gestão em saúde, estavam apenas parcialmente contemplados nos conteúdos de algumas disciplinas, porém não se mostravam explícitos nos planos de cursos, ficando a cargo dos docentes sua abordagem.

Outra deficiência era a carga horária mal distribuída entre o ciclo básico (992 h) e o profissional (3392 h). Sendo que estes dois ciclos se mostravam separados inclusive nos locais de realização das disciplinas, em Institutos diferentes da FO/UFG dificultando ainda mais a integração entre as disciplinas e seus conteúdos.

Avanços importantes foram observados na nova matriz curricular, entre eles a criação de disciplinas mais amplas que as tradicionais especialidades e, portanto mais adequadas à realidade das necessidades da população e da formação profissional. As disciplinas básicas, totalizando 832 h, ainda se mostram pouco integradas às profissionalizantes, porém já há uma adequação muito maior dos conteúdos que foram redistribuídos e apresentados aos estudantes de forma mais horizontalizada buscando a integração de diferentes abordagens em diferentes momentos do curso que conta atualmente com 4400 h.

4.1. Mudanças Estruturais

O processo de mudança ofereceu uma nova estrutura para Matriz Curricular da FO/UFG. Algumas disciplinas sofreram fragmentação, enquanto outras se fundiram (Quadros 1 e 2); houve acréscimo de conteúdos relativos à realidade de saúde no país e do mercado em geral. As disciplinas do ciclo básico sofreram redução em suas cargas horárias e alguns de seus conteúdos foram incorporados às disciplinas profisionalizantes.

As disciplinas Pré-Clínica I a IV e Clínica de Atenção Básica I e II conferem o caráter integrador e multidisciplinar à nova Matriz Curricular da FO/UFG. Constituem na fusão das antigas disciplinas Materiais Dentários, Oclusão, Dentística, Endodontia, Periodontia e Cirurgia.

O Quadro 1 descreve as disciplinas que surgiram à partir da reestruturação curricular e o Quadro 2 descreve as disciplinas que tiveram acréscimo de conteúdos, sendo estes mais adequados à nova realidade de mercado e às necessidades do SUS. Estes Quadros trazem, também, as possíveis implicações destas mudanças na formação do novo egresso.

Quadro 1. Acréscimo de disciplinas e suas possíveis implicações na formação do profissional na nova matriz Curricular.

Disciplina	Conteúdos	Implicações na Formação Profissional
Odontologia coletiva I e II	Prevenção e educação em saúde individual e coletiva, e sua aplicação na área da saúde bucal.	Humanização da promoção da saúde. Introduz conteúdos de gestão em saúde.
Bioética	Deontologia e Ética profissional.	Postura ética, crítica e reflexiva.
Controle de infecção	Introduz ao acadêmico noções importantes sobre gerenciamento de resíduos.	Ressalta seu papel ético-reflexivo na preservação do meio ambiente.
Clínica de Atenção Básica I e II	Antecipa conteúdos de disciplinas que são dadas apenas no 4º e 5º ano.	Responsabilidade ética no preenchimento do prontuário odontológico. Integra conteúdos de especialidades clássicas. O profissional vê o paciente como um todo.
Práticas integradas em reabilitação bucal	Enfoque para reabilitação bucal levando em consideração várias especialidades.	Permitem o egresso realizar odontologia completa, vendo o paciente como um todo.
Práticas integradas em diagnóstico bucal	Estimula a discussão através de seminários clínicos como complemento das disciplinas Diagnóstico Bucal I, II, III, IV.	Visão crítica do processo saúde-doença.
Estágio em Odontologia coletiva III	Gerenciamento do serviço público de saúde	Formando o egresso para ser gestor em saúde
Odontologia hospitalar	Condutas em centro cirúrgico. Anestesia geral em odontologia. Evolução do paciente internado. Estudos de casos sobre distúrbios sistêmicos com repercussão no cuidado odontológico.	Forma o egresso para atuar em diferentes níveis de atenção, levando em consideração fatores sistêmicos relativos à saúde do paciente
Odontologia para pacientes com necessidades especiais (PPNE)	Conteúdos retomam a Ética e Bioética. Vulnerabilidade. Psicologia para atendimento de PPNE	Postura ética, humanística frente à realidade da saúde brasileira. Cuidado especial ao PPNE.
Trabalho de conclusão de curso I e II	Elaboração de projeto de pesquisa, submissão ao Comitê de Ética, Execução de Pesquisa Científica,	Incentivo à pesquisa e à participação em mestrado acadêmico

	Elaboração de Relatório de Pesquisa e Apresentação de TCC.	
Orientação profissional	Relações interpessoais em Odontologia. Análise de aspectos comerciais. Mercado de trabalho. Legislação sanitária. Padrão arquitetônico para consultórios e clínicas.	Prepara o acadêmico para a realidade do mercado de trabalho. Estimula o espírito empreendedor. Reforça sua responsabilidade ética com conteúdos de gerenciamento de resíduos
Odontologia saúde e sociedade	Estuda componentes sociais e a saúde dos indivíduos e dos grupos sociais.	Forma um egresso humanístico, ético, crítico, que atuará respeitando as individualidades.
Metodologia Científica	Normas de Elaboração de Projetos de Pesquisa e Artigos Científicos.	O acadêmico entra em contato com conteúdos de pesquisa, o que lhe proporciona conhecimento para participar de programas de iniciação cientifica, escrever artigos etc.

Quadro 2. Acréscimos de conteúdos na nova Matriz Curricular da FO/UFG

Disciplina	Conteúdos	Implicações na Formação Profissional
Diagnóstico Bucal III e IV	Condições de atendimento na perspectiva bio-psico-social-cultural, análise crítica para critérios de indicação de exames por imagem.	Reforça a responsabilidade ética do profissional. Visão do paciente como um todo e não em partes fragmentadas.
Estágio em Odontologia coletiva I e Estágio em Clínica Integrada II	Equipe multiprofissional, elaboração de projetos em saúde, estudo de instrumentos, base de dados e outros mecanismos de registros de informações em saúde.	Atenção ao paciente em equipe, Humanização dos serviços. Responsabilidade ética no trato dos dados de saúde do paciente.
Estágio em Clínica integrada I	Conteúdos referentes à Implantodontia, Clareamento, Facetas estéticas.	O egresso tem contato com tendências mercadológicas.
Pré-Clínica I e II	Enfoque estético, acrescentando conteúdos sobre resinas compostas e materiais estáticos em geral.	Seguem as tendências do mercado, prepara egresso na realidade que encontrará na profissão principalmente em caráter privado.

4.2. Categorização na nova Matriz Curricular

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Odontologia foram elaboradas sobre categorias, que são: O perfil do formando egresso/profissional; Competências e habilidades (gerais e especificas); Conteúdos Curriculares e Estagio e Atividades Complementares.

A análise documental foi realizada seguindo estes eixos, e a partir daí estabeleceram-se as seguintes categorias para este estudo: 1)Formação

Generalista; 2)Atuação Humanística, Crítica, Reflexiva; 3)Capacidade para atuar em diferentes Níveis de atenção à saúde; 4)Administração e Gerenciamento - Liderança, Tomada de decisões, Comunicação; 5)Pesquisa Científica; 6)Princípios Éticos e Legais; 7)Biossegurança e 8)Estágio e Atividades Complementares.

As disciplinas, segundo suas ementas e planos de disciplinas, foram categorizadas, levando em consideração seu papel especifico na formação do profissional (Quadro 3).

Quadro 3. Categorização das disciplinas da Nova Mariz Curricular da FO/UFG.

Categorias	Disciplinas
Formação Generalista	Introdução à Clínica Odontológica I e II Diagnóstico Bucal I, II, III, IV Pré-Clínica I, II, II e IV Patologia Geral Patologia Bucal Clínica de Atenção Básica I e II Prótese Dentária I e II Pré-Clínica Infantil Estágio em Clínica Integrada I, II, III e IV Práticas Integradas em Reabilitação Bucal Clínica Infantil I Práticas Integradas em Diagnóstico Bucal Estágio e Extensão (Comunitário) Odontologia Hospitalar Estágio de Urgência em Odontologia Seminários em Ortodontia Clínica Odontologia para PPNE
Atuação Humanística, Crítica, Reflexiva	Introdução à Clínica Odontológica I e II Bioética Diagnóstico Bucal I, II, III, IV Psicologia Aplicada à Odontológica Clínica de Atenção Básica I e II Pré-Clínica Infantil Odontologia Coletiva I e II Odontologia Legal Clínica Infantil I Práticas Integradas em Diagnóstico Bucal Estágio e Extensão (Comunitário) Odontologia para PPNE
Capacidade para atuar em diferentes Níveis de atenção à saúde	Introdução à Clínica Odontológica I e II Pré-Clínica I, II, II e IV Clínica de Atenção Básica I e II Pré-Clínica Infantil Clínica Infantil I Estágio em Clínica Integrada I, II e III Estágio e Extensão (Comunitário) Odontologia Hospitalar Estágio de Urgência em Odontologia

	Odontologia para PPNE
Administração e Gerenciamento	Introdução à Clínica Odontológica I e II Odontologia, Saúde e Sociedade Orientação Profissional Estágio em Odontologia Coletiva I, II, III e IV Controle de Infecção Bioética Odontologia Coletiva I e II Orientação Profissional
Pesquisa Científica	Metodologia Científica I, II e III Bioética Patologia Geral Patologia Bucal Trabalho de Conclusão de Curso I e II
Princípios Éticos e Legais	Introdução à Antropologia e Sociologia Bioética Diagnóstico Bucal I, II, III e IV Patologia Geral Patologia Bucal Controle de Infecção Clínica de Atenção Básica I e II Odontologia Legal Clínica infantil I e II Pré-Clínica Infantil Estágio em Clínica Integrada I, II, III e IV Odontologia Hospitalar Odontologia para PPNE
Biossegurança	Anatomia e Escultura Dental Introdução à Clínica Odontológica I Bioética Pré-Clínica I, II, II e IV Controle de Infecção Clínica de Atenção Básica I e II Odontologia Legal Estágio em Clínica Integrada I, II, III e IV Odontologia Hospitalar Orientação Profissional
Estágio e Atividades Complementares	Introdução à Clínica Odontológica I e II Odontologia Coletiva I e II Estágio em Odontologia Coletiva I, II, III e IV Estágio em Clínica Integrada I, II, III e IV Estágio e Extensão (Comunitário) Estágio de Urgência e Emergência

4.3. Percepção de Docentes e Discentes

A Tabela 1 esquematiza percepções referentes ao perfil do novo egresso e a Tabela 2 é um esquema sobre a opinião docente e discente quanto às competências da nova Matriz Curricular.

Tabela 1. Freqüência de opinião docente (DOC) e discente (DIS) quanto ao perfil do futuro egresso da nova Matriz Curricular da FO/UFG.

	Sim completamente (%)		Sim parcialmente (%)		Não (%)		Não tenho opinião (%)	
	DOC	DIS	DOC	DIS	DOC	DIS	DOC	DIS
Você considera que o acadêmico será capaz de:								
Ter visão integral da atenção em saúde?	36,8	41,3	55,7	58,7	0	0	7,9	0
Pensar criticamente?	36,8	43,5	63,2	50,0	0	2,2	0	4,3
Tomar decisões?	28,9	19,6	63,2	67,4	0	6,5	7,9	6,5
Ser líder?	18,4	23,9	28,0	43,5	7,9	30,4	0	2,2
Atuar em equipes multiprofissionais?	10,5	60,9	81,6	37,0	7,9	2,2	0	0
Planejar estrategicamente para contínuas mudanças?	28,9	26,1	63,2	41,3	7,9	23,9	0	8,7
Administrar e gerenciar serviços de saúde?	76,9	21,7	15,9	58,7	0	19,6	7,9	6,5
Aprender permanentemente?	36,8	45,7	73,7	45,7	0	4,3	2,6	4,3
Você considera que o acadêmico será capaz de executar ações de:								
Promoção da saúde?	39,5	73,9	55,7	26,1	0	0	5,3	0
Educação em saúde?	50,0	69,6	44,7	30,4	0	0	5,3	0
Prevenção em Saúde?	34,2	73,9	57,9	26,1	0	0	7,9	0
Tratar e reabilitar doenças e agravos de indivíduos e coletividades?	52,6	13,0	47,4	76,1	0	10,9	0	0
Você considera que o acadêmico será um bom gestor em saúde?	7,9	19,6	81,6	67,4	5,3	6,5	5,3	6,5

Tabela 2. Freqüência de opinião docente (DOC) e discente (DIS) quanto às competências da nova Matriz Curricular da FO/UFG.

	Sim completamente (%)		Sim parcialmente (%)		Não (%)		Não tenho opinião (%)	
	DOC	DIS	DOC	DIS	DOC	DIS	DOC	DIS
A Nova Matriz Curricular da FO-UFG é capaz de:								
Integrar a odontologia às demais áreas da saúde?	31,6	50,0	57,9	39,1	5,3	10,7	5,3	0
Promover ensino-pesquisa-extensão nos diferentes cenários de prática?	34,2	41,4	55,2	47,8	0	4,3	10,5	6,5
Aproximar o aluno da realidade dos serviços de saúde?	44,7	37,0	36,4	45,7	7,9	8,7	10,5	8,7
Você observou como positiva a fusão de conteúdos das Disciplinas Especializadas em disciplinas integradoras?	44,7	8,7	42,1	32,6	10,5	52,2	2,6	6,5

O Projeto Pedagógico de Curso da FO/UFG (PPC) adota como princípio a utilização de metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Quando questionados sobre estas metodologias, os acadêmicos demonstram perceber a importância da utilização, porém encontram certa dificuldade para adaptar-se. Esta hipótese se confirma ao observar os resultados obtidos no questionário, no qual apenas 47,83% dos acadêmicos relatam que as metodologias ativas possibilitaram a compreensão dos conteúdos, enquanto 39,13% responderam que não. Porém, apenas 30,43% dos acadêmicos alegam atuar de maneira a propiciar uma relação positiva entre si, professores e suas novas práticas de ensino-aprendizagem.

Os docentes demonstraram perceber a importância da adoção destas metodologias, porém ressaltaram que o acadêmico não está totalmente preparado para este tipo de abordagem. Dos docentes entrevistados, 18,5% relataram que os acadêmicos não se mostraram receptivos quanto à adoção de metodologias ativas.

A Tabela 3 esboça a freqüência de metodologias utilizadas pelos professores da FO/UFG e em quais observaram melhor compreensão o conteúdo por parte dos acadêmicos.

Tabela 3. Freqüência de utilização de metodologias de ensino e aprendizagem pelos docentes nas disciplinas da nova Matriz Curricular da FO/UFG e em qual delas foi notada melhor compreensão dos conteúdos.

Metodologia	Utilização (%)	Melhor compreensão (%)
Exposição Oral Dialogada	57,9	34,2
Leitura de Textos	57,9	21,1
Exposição Oral não Dialogada (Aula Expositiva)	100	52,6
Problematização	36,8	7,9
'Problem Based Learning' (PBL)	23,6	18,4
Técnicas em Grupos	28,9	5,5
Seminários	28,9	5,5
Discussão de Artigos e Casos Clínicos	26,3	13,2
Uso de imagens como referenciais	18,4	7,9
Jogos	7,9	0
Não sei dizer	0	7,9

5 DISCUSSÃO

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Odontologia foram elaboradas com o objetivo de formar um Cirurgião-Dentista apto a exercer seu papel de forma a suprir as necessidades individuais e coletivas da saúde.

A antiga grade curricular não se mostrava adequada ao presente momento, pois suprimia conteúdos e práticas indispensáveis para a formação do profissional. A evolução das práticas em saúde, a demanda de atendimentos em rede pública e privada, a tendências mercadológicas e a carência de profissionais com atuação humanística, exigiram mudanças na estrutura curricular da FO/UFG. Na antiga grade curricular não estavam inclusos conteúdos indispensáveis como ética profissional, biossegurança, pesquisa científica, entre outros.

A reestruturação curricular da FO/UFG foi realizada concomitantemente à reestruturação administrativa, proposta pelo Plano Pedagógico de Curso (PPC FO/UFG), o que favoreceu o processo de mudanças.

Remanejar cargas horárias e conteúdos de disciplinas do ciclo básico, reduziu a repetição de conteúdos exaustivos e permitiu o surgimento de disciplinas tais como Bioética, Controle de Infecção, Introdução à Clínica Odontológica I e II. O remanejamento da carga horária permitiu dar foco em conteúdos de grande relevância para a formação específica do Cirurgião-Dentista, inclusive sua inserção no SUS.

As mudanças estruturais na nova Matriz conferem ao profissional formação humanitária, crítica, ética e reflexiva, para atender o paciente de maneira holística, completa, e capacitam-no para atuar em diferentes cenários e frentes, entre elas, clínica odontológica, centro hospitalar, gestão de saúde e pesquisa científica. Isso permitirá que o egresso tenha características que proporcionem vantagens adicionais na hora de se incluir no mercado de trabalho, pois estarão aptos a atuarem em diversos cenários, detendo os conhecimentos e habilidades pessoais necessários para ocuparem os melhores postos e cargos.

Outro avanço da nova Matriz Curricular é construção do conhecimento de forma a integrar as especialidades e disciplinas dos ciclos básicos e clínicos. A construção do conhecimento compartimentado restringe a atuação do profissional à sua especialidade, dificultando a realização de ações além da respectiva área de formação. A reestruturação curricular pautou-se na aprendizagem em contato com a realidade de saúde em que os diferentes conteúdos de forma articulada permitem entender e solucionar problemas.

A nova Matriz Curricular da FO/UFG propõe um currículo integrado, que possibilita a articulação da teoria e da prática, do meio acadêmico com a realidade de mercado nacional e das disciplinas básicas com as profissionalizantes. Este caráter integrador foi conferido pelas disciplinas citadas como generalistas no Quadro 3. Portanto, a Matriz da FO criou e cria oportunidades para os estudantes se aproximarem dos problemas de saúde segundo o saber de várias disciplinas.

Observa-se uma transversalidade de conteúdos, como por exemplo, humanização, biossegurança e ética, que passaram a estar presentes em várias disciplinas. O Cirurgião-Dentista deve pautar suas ações na ética profissional (OLIVEIRA, 2006). Os conteúdos das disciplinas de Bioética e Odontologia Legal cumprem o papel de formar o um profissional crítico que conheça as responsabilidades legai no exercício da profissão.

Houve também um aumento dos cenários de prática, tal qual sugerido pelo Pró-Saúde, nas disciplinas clínicas e não-clínicas com ações extramuros. Isso se dá quando da realização de estágios em novos cenários de práticas, como por exemplo, a estratégia Saúde da Família (ALBUQUERQUE, 2004; BRASIL, 2007; ROCHA *et al*, 2008).

O aspecto que se refere à Pesquisa Cientifica embora pouco contemplado, por não estar na antiga, caracteriza-se como um avanço da nova Matriz Curricular. O acadêmico terá oportunidade de entrar em contato com conteúdos de pesquisa científica desde o quarto período do curso. Isto assegura suporte para a realização de iniciação científica, desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e artigos científicos, e estimula o interesse pela realização de pós-graduações (CHAVES, 2005).

Como descrito na Tabela 1, mais da metade dos docentes e discentes, responderam “sim completamente” ou “sim parcialmente” para as questões que avaliavam a capacidade da nova Matriz Curricular formar um Cirurgião-Dentista com perfil exigido pelas DCNO. Isso demonstra uma aprovação quanto a este aspecto do processo de reestruturação curricular. Os cirurgiões formados pela nova Matriz da FO/UFG terão a possibilidade de desenvolverem as capacidades e habilidades que o profissional da odontologia deve ter para enfrentar a realidade da saúde do país.

A questão que gerou menor freqüência de aprovação foi “Você observou como positiva a fusão de conteúdos das Disciplinas Especializadas em disciplinas integradoras?” (Tabela 2). Nota-se que os professores da instituição observam como

positiva a fusão. Dentre os docentes entrevistados, apenas 10,5% responderam "não" frente a tal questão. Já dentre os estudantes, não se observou tal aprovação, pois 52,2%, responderam que não consideram positiva a união das disciplinas especialistas em disciplinas generalizadas. Alegaram que se sentiram prejudicados quanto à pratica de cada especialidade.

O acadêmico da nova Matriz pode estar sujeito a praticar pouco ou nenhum atendimento em algumas áreas que praticariam exaustivamente no antigo currículo. Os pacientes atendidos no ciclo clínico, nas disciplinas de Clínica de Atenção Básica I e II, Estágio em Clínica Integrada I a IV, são triados com afecções e necessidades de crescente complexidade, porém não há um controle que confira a todos os estudantes a oportunidade de realizarem todos os tipos de atendimento que estão aptos a realizar. Neste caso, um acadêmico fictício poderá ter a chance de atender vários pacientes que necessitem de prótese, enquanto seu colega não tenha a mesma oportunidade e atenda apenas um ou dois casos. Essa falta de certeza no treinamento preocupa os acadêmicos. Devem-se criar condições para que os docentes e discentes entendam e assumam a integração dos conteúdos.

Outra preocupação que cerca os acadêmicos da instituição é a adoção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, fato comprovado ao se analisar as respostas do questionário, onde 39,13% relataram que as metodologias ativas não possibilitaram a compreensão dos conteúdos. Deve-se lembrar que os acadêmicos de hoje foram formados com metodologias tradicionais nos Ensinos Fundamental e Médio. Isso dificulta em muito a adoção de novas metodologias. Dentre os acadêmicos entrevistados, apenas 30,43% alegaram atuar de maneira a propiciar uma relação positiva entre si, professores e suas novas práticas de ensino-aprendizagem. Este fator é preocupante, pois as inovações requerem construção coletiva do conhecimento na qual o professor não configura como única fonte de informação. Uma vez que há a resistência e a dificuldade natural de se desenvolver metodologias ativas com estudantes moldados com metodologias tradicionais, ensinar na atualidade torna-se um desafio de natureza pedagógica.

Os docentes da casa percebem que o aprendizado é mais favorecido com aulas expositivas (52,6%), porém também atentam para uma boa compreensão dos conteúdos em aulas que utilizem metodologias onde o acadêmico exerce função protagonista, tais como Exposição Oral Dialogada (34,2%), leitura de textos (21,1%), "Problem Based Learning" (PBL) (18,4%), entre outras (Tabela 3).

Para sanar estas dificuldades, os docentes também devem estar abertos para tais mudanças. Um bom relacionamento entre discente e docente torna-se chave para um bom desenvolvimento do conteúdo. Para isso, seria interessante, que o professor iniciasse a aula explicando as estratégias que seriam utilizadas e que este estivesse aberto a pactuação com os discentes. Importante, também é o professor se manter atualizado, aprendendo permanentemente e procurando alternativas metodológicas, adotadas de maneira equilibrada e que favoreçam a melhor compreensão de cada conteúdo programático (SECCO, 2004).

6 CONCLUSÕES

A categorização das disciplinas segundos exigências e propostas das DCNO, PPC FO/UFG e do Pró-Saúde, possibilitou entender o papel específico de cada disciplina na formação do egresso.

A Nova Matriz Curricular da FO/UFG se mostrou mais adequada às demandas das diretrizes do Ministério da Educação e do Ministério da Saúde, tanto na análise documental quanto na percepção de docentes e discentes.

Os principais avanços foram superação do ensino baseado em disciplinas fragmentadas, carga horária melhor adaptada à distribuição dos conteúdos e ações, acréscimo de conteúdos mais adequados às demandas das DCNO e do SUS.

Os docentes e discentes percebem como positivas as alterações do currículo, que se referem às competências e habilidades do egresso formado pela nova matriz da FO/UFG, porém discordam entre si quanto à desfragmentação das disciplinas especialistas, visto que estes últimos, em sua maioria, não vêm como positiva a mudança.

A nova matriz oferece ao acadêmico conhecimento e oportunidades diversas. Entretanto, faz-se necessário a realização de algumas adequações, normais em qualquer processo de mudança/reestruturação. O currículo da FO/UFG deve estar em constante movimento, num processo de análises e mudanças, a partir de reflexões e avaliações da comunidade escolar, para não incorrer na tendência da acomodação e inércia.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. R. S. de. **Contribuições para a discussão sobre a formação do odontólogo a partir da inserção de saúde bucal no PSF**. Defesa de Dissertação (Mestrado). 2004. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro; 114p. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Odontologia. **Resolução Nº CNE/CES 3, de 19 de fevereiro de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de março de 2002- Seção 1- p10. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde – Pró-Saúde:** objetivos, implementação e desenvolvimento potencial/Ministério da Saúde, Ministério da Educação. Brasil: Ministério da Saúde, 2007.

CHAVES, S. M. A aprendizagem do estudante universitário em saúde: descortinando práticas, buscando alternativas. In: ESTRELA, C. **Metodologia Científica- Ciência. Ensino. Pesquisa**. São Paulo: Artes Médicas, 2005. p. 741-748. 2005.

FEUERWEKER, L.; ALMEIDA, M.. Diretrizes Curriculares e Projetos pedagógicos: é tempo de ação! **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.56, n.4, pag. 351-352. 2003.

FO/UFG – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. **Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da FO/UFG.** Última atualização em 2008.

L'ABBTE, S.. Educação em Saúde: uma Nova Abordagem. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de janeiro, v.10, n.4, pag. 481-490, out/dez, 1994.

MATTOS, D.. **As Novas Diretrizes Curriculares e a Integralidade em Saúde:** Uma análise das possíveis contribuições da Odontologia para o trabalho em equipe. Defesa de Dissertação (Mestrado). 2006. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social. Rio de Janeiro; p. 169. 2006.

MOYSÉS, S. J. A humanização da educação em odontologia. **Pro-posições**, vol. 14, nº 1 (40), jan-abr. 2003.

OLVEIRA, F. T. de. **Ética Profissional Odontológica:** Análise do Conhecimento de Discentes e Cirurgiões-Dentistas, Sobre o Código Deontológico da Profissão. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Bauru. USP. Bauru. 2006.

ROCHA, D. G. *et al.* **Diversidade e Equidade no SUS: parceria universidade e educação popular**. Goiânia: Cânone Editorial, 2008.

SECCO, L. G.; PEREIRA, M. L. T.. Formadores em odontologia: profissionalização docente e desafios político-estruturais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.9, n.1, pag. 113-120. 2004.

SILVEIRA, J. L. G. C. da. Diretrizes Curriculares nacionais para os Cursos de Graduação em odontologia: Historicidade, Legalidade e Legitimidade. **Pesq, Bras. Odontoped Clin Integr,** João Pessoa, v.4, n.2, pag. 151-156, mai/ago, 2004.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Resolução nº __do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura da UFG**, 2006, que regulamenta a Matriz Curricular para o curso de graduação em Odontologia da UFG. 2006.

UFG – Universidade Federal de Goiás. **Resolução nº 337 do Conselho Coordenador de Ensino e Pesquisa da UFG**, 1992, que regulamenta a Grade Curricular para o curso de graduação em Odontologia da UFG. 1992.

O MERCADO-MUNDO DO FITNESS E O SEU DESENVOLVIMENTO DESIGUAL: AS ACADEMIAS DE GINÁSTICA NA CIDADE DE GOIÂNIA

Dennia Pasquali e Cabral, Fernando Mascarenhas
Faculdade de Educação Física/UFG
email: dennia_pasc@hotmail.com; fernando.masca@uol.com.br

Palavras chave: Educação Física, Academias de Ginástica, Fitness, Goiânia

1- INTRODUÇÃO

As práticas corporais sistematizadas têm ocupado lugar de relevo na sociedade contemporânea. Todavia, distinta de suas manifestações em época anterior, articuladas ao ambiente escolar e à educação física, às políticas públicas de esporte e lazer ou ao associativismo dos clubes sociais recreativos, as atuais experiências em torno da corporalidade estão cada vez mais subordinadas à forma de mercadoria. No caso do Brasil, tal reorientação se evidencia quando do redirecionamento na destinação do fundo público e recuo da participação estatal na implementação de políticas asseguradoras dos direitos sociais, bem como do processo de desregulação econômica consoante com os interesses privatistas que estimulam os investimentos na mercantilização da cultura. No que se refere ao processo de mercantilização das práticas corporais, esta tendência se expressa com maior clareza e nitidez quando se tem como referência de análise o desenvolvimento da chamada “Indústria do Fitness”.

Em investigação anterior, referente ao subprojeto “Mundialização e cultura corporal: tendências da grande Indústria do Fitness”, pode-se caracterizar e avaliar os desdobramentos do desenvolvimento desigual que apanha, orienta e envolve o crescimento do mercado das práticas corporais ,o *fitness*, identificando os traços definidores do desenvolvimento da grande Indústria do Fitness.

Pode-se confirmar que no âmbito da produção e consumo das práticas corporais mercantilizadas estão presentes traços e evidências de um envolvente processo que se espalha pelo mundo, definindo formas de sociabilidade, amoldando subjetividades, modificando e definindo hábitos, valores e comportamentos. Trata-se de uma tendência que coincide com o processo de mundialização da cultura o que

ocorre quando um conjunto de manifestações e expressões culturais passa a operar sobre uma base material, tecnológica e econômica comum do mercado globalizado, enraizando em diferentes locais e práticas humanas ORTIZ (1994). No caso específico da "Indústria do Fitness", o desdobramento deste processo consiste na mundialização da cultura corporal. Nesta direção, nosso problema investigativo consiste em identificar as características, tendências, contradições e implicações da lógica que embala o desenvolvimento local do mercado do *fitness*. A partir do estudo de caso, busca-se relacionar e comparar os dados referentes ao desenvolvimento do mercado do *fitness* na cidade de Goiânia aos dados gerais que caracterizam a globalização da Indústria do Fitness e mundialização das práticas corporais.

2- OBJETIVOS

Caracterizar e avaliar os desdobramentos do desenvolvimento desigual que orienta e envolve o crescimento do mercado do *fitness*.

Identificar e comparar os traços definidores das "superacademias" e "academias shopping" e suas diferenças em relação às pequenas academias.

Relacionar o crescimento e a inovação presentes no mercado do fitness à idolatria do corpo estimulada pela mercantilização e redefinição dos estilos de vida a partir do mar*keting* e da moda.

Analisar e caracterizar o desenvolvimento do mercado do fitness em Goiânia-GO.

Relacionar e comparar os dados referentes ao desenvolvimento do mercado do *fitness* em Goiânia-GO aos dados gerais que caracterizam a globalização da Indústria do Fitness e mundialização das práticas corporais.

3- METODOLOGIA

O estudo em questão pode ser caracterizado como uma pesquisa social de nível explicativo, pois se dedica à obtenção de novos conhecimentos relativos a um determinado aspecto da realidade, buscando identificar as tendências que envolvem o processo acelerado de mercantilização das práticas corporais produzido pela Indústria do Fitness.

Após uma pesquisa bibliográfica com base nos estudos feitos sobre a Indústria do Fitness, obtive-se um número total de academias na cidade de Goiânia - GO,

acessando os sites da Telistas[1] e Lista Telefônica on line [2] por meio das palavras chave “academia” e “academia desportiva”, entrecruzando os resultados obteve-se uma listagem de 173 academias.

A fim de identificar informações que caracterizassem essas academias, foi aplicado um questionário via contato telefônico onde pode-se coletar dados quantitativos acerca do mercado fitness em Goiânia.

Após a realização das ligações para todas as academias presentes na lista, o número total que era de 173 decresceu para 123 devido ao alto índice de números que ao serem ligados encontravam-se como inexistentes.

Esse fato é legitimado devido ao aumento do número de estabelecimentos ilegais na cidade de Goiânia que cresceu devido ao alto custo do processo de legalização e da taxa tributária que incide sobre os estabelecimentos regulares.

> De acordo com os números da Prefeitura, em 2008 foram realizadas 13,6 mil vistorias em estabelecimentos diversos de Goiânia. Destes, 11 mil chegaram a ser notificados porque não atendiam às exigências da lei, portanto, não possuíam alvará de localização e funcionamento. A relação entre os vistoriados e notificados é de 80%. Do total dos notificados, 2,8 mil foram autuados. (Trecho da reportagem “Goiânia, terreno livre para a ilegalidade” publicada pelo Jornal O Popular no dia 25/Jan/2009)

A partir dos dados obtidos, foram selecionado 10 academias como amostras, balizadas em relação ao tamanho, isto é, em grandes e pequenas academias. Embora Furtado (2007) caracterize as academias em pequenas, médias e grandes através de duas categorias fundamentais que diz respeito à quantidade de alunos e o tamanho da área construída, e outras categorias secundárias que dizem respeito à quantidade de professores e alunos, receita bruta, quantidade de equipamentos e funcionários, ou seja, mediante a racionalização do processo de produção e administração do trabalho no interior da academia, optou-se em classificar as academias em grandes e pequenas por meio da diferença entre centro e periferia.

A dinâmica da organização do complexo sócio-econômico do fitness em Goiânia obedece à lógica do desenvolvimento desigual da capital, em que

> [...] a desigualdade em Goiânia é patente. Há grandes disparidades em temos de moradia, transporte e padrão de consumo. Condomínios de luxo contrastam com amontoados de barracões. Ônibus superlotados em meio a

[1] Disponível em <http: www.telelistas.net> acesso em 10/Set/2008.
[2] Disponível em <http: www.listaonline.com.br> acesso em 10/Set/2008.

> automóveis importados. Shoppings sofisticados e barulhentos camelódromos. (Trecho da reportagem "Migração faz crescer diferenças entre ricos e pobres em Goiânia" publicada pelo Jornal O Popular, no dia 09/Nov/2008)

A dimensão da coleta de dados se fomentou a partir da lógica da desigualdade social em Goiânia que pode ser

> [...] comprovada em números. Sob o critério da renda, a distância entre ricos e pobres em Goiânia acentuou-se nos últimos anos, ao contrário do que aconteceu com as demais cidades brasileiras citadas no relatório da ONU. Em todas elas o índice de Gini (instrumento que mede o grau de concentração de renda e que serviu de parâmetro para a ONU) ou manteve-se estável ou sofreu redução em 2000 e 2005. No caso de Goiânia, o índice avançou média de 7%, o que significa dizer que o abismo que separa pobres e ricos na capital se aprofundou. (Trecho da reportagem "Bairros tem diferenças gritantes" publicada pelo Jornal O Popular no dia 09/Nov/2008)

A matéria indica que no Bairro São Carlos (região noroeste da capital) 60,58% dos chefes de família recebem até dois salários mínimos de renda por mês, enquanto que no Setor Oeste (Região Sul), metade dos chefes de família recebem 20 salários mínimos mensais.

A configuração desigual da sociedade goianiense, comprovada através desses dados, contribuiu para construção de um critério para a análise e escolha das academias (amostras) do mercado fitness a partir da renda média dos bairros de Goiânia. Dessa forma, a partir dos dados apontados na matéria e o contexto dos dados coletados das academias através dos telefonemas, foi elencado as regiões que segundo os dados do IBGE, possuíam as maiores e menores concentrações de renda da capital. Seguindo a lógica da observação do mercado fitness e o seu desenvolvimento, foram apontados cinco bairros de maior e outros cinco bairros de menor renda por habitante, e dessa forma, fez-se o sorteio das academias representantes desses bairros, para então realizar as visitas e as detalhadas observações.

Para a devida construção do perfil do mercado fitness em Goiânia, desenvolveu-se análises das observações das estruturas físicas das academias (amostras) visitadas, relacionando com as entrevistas[3] e falas dos gestores, professores e alunos dos estabelecimentos, a fim de construir o panorama real do

[3] Foram aplicados questionários junto a um gestor, um professor e um aluno de cada academia visitada. Todos os entrevistados participaram com livre e esclarecido consentimento.

desenvolvimento desse mercado. Assim, os traços que norteiam a referência enquanto centro e periferia se baseia não em relação aos desdobramentos geográficos pertinentes à expansão da cidade e sim mediante aspectos socioeconômicos.

4- RESULTADOS/DISCUSSÕES

4.1- MERCADO DO FITNESS EM GOIÂNIA

Através das ligações realizadas às academias, os questionários propostos apontaram que a respeito do valor cobrado mensalmente por aluno para a realização das práticas corporais ofertadas 63,8 % das academias indicam que o valor predominante das mensalidades gira entorno de 50 a 100 reais, o que sugere que o perfil da maioria dos alunos/clientes fazem parte de uma massa que pode destinar cerca de 24% do salário mínimo. Em contrapartida 2,85% responderam cobrar acima de 200 reais mensais por aluno e 10,47% abaixo de 50 reais.

De acordo com o relatório de pesquisa[4] de preços em academias de ginástica na cidade de Goiânia realizada no ano de 2005 pelo o PROCON – GO nota-se a mesma discrepância de valores, onde para uma mesma prática corporal os valores saltam de 35 reais para 248 reais de uma academia para outra, tendo uma variação de preço de 609%.

Outro tema abortado entre as academias listadas foi em relação ao tempo de funcionamento da academia, isto é, ao tempo total de existência do estabelecimento. Deste modo, somente 1,4 % delas responderam estar no mercado do fitness há mais de trinta anos, 33,8% responderam funcionar entre período de 10 a 20 e a grande maioria com 47,88% responderam estar inserida nesse ramo a menos de 10 anos.

O percentual de 33,8% de estabelecimentos funcionando de 10 a 20 anos comprova que as academias que compõem o complexo do mercado fitness em Goiânia emergiram meio à concretização do processo de racionalização das academias, onde surgiram as teorias administrativas dirigidas a esse tipo de

[4] Foram pesquisados nos dias 31 de Outubro e 01 de Novembro de 2005, pelos técnicos do Procon – GO, quartoze academias de ginástica na cidade de Goiânia, em um total de dezesseis tipos de atividades físicas – Documento emitido pela Superintendência de Proteção aos Direitos do Consumidor (PROCON – GO), utilizado pela Secretaria Pública e Justiça do Estado de Goiás.

empreendimento, e época em que o cenário da inovação baseado nos "novos" programas de atividade físicas arrematou novos praticantes e consumidores. Esse tempo de mercado pode estar relacionado justamente à organização cientifica do trabalho (OCT) e a racionalização dos meios de produção e do trabalho organizado por uma característica administrativa do estabelecimento.

> Nesse caso, contrário a tantos outros, em que as inovações surgem a partir das novas tecnologias, as inovações tiveram origem na percepção criativa de um efetivo empreendedor schumpeteriano que identificou nos conhecidos e antigos princípios da OCT, talvez mesmo sem saber, uma nova maneira de atender uma demanda contemporânea e crescente em nível global: o culto ao corpo.[...] a introdução da OCT no mercado de *fitness* revelou-se como a solução criativa que assegurou a renovação e a expansão desse mercado. (PINHEIRO e PINHEIRO, 2006, p. 20)

No que se refere ao quadro de professores por período de trabalho pode-se observar 39,62% das academias apostam em deixar somente um professor por período no estabelecimento, 27,35% responderam ter 2 professores por período e em disparate somente uma academia que representa 0,94% possuem mais de 10 professores por período de trabalho dentro da academia.

Essa incidência de 66,97% de academias que trabalham com até 2 professores (licenciados ou graduados) por período sugere uma sobrecarga de trabalho que resulta na contratação alternativa de mão de obra barata através de estagiários que assim, supre a necessidade dos dono dos meios de produção.

Em relação às praticas ofertadas dentro da academia, a musculação é a modalidade mais frequente, respondendo sozinha a 81,3% dos estabelecimentos, sendo acompanhada pela ergometria com 65,85%. A ginástica localizada tão antiga quanto ao próprio surgimento das academias, aparece somente em terceiro lugar com 39,83% e modalidades como hidroginástica e lutas ambas com 32,52% estão também entre as mais ofertadas.

Outro item que também merece um olhar atento se refere às práticas corporais mundialmente conhecidas e exercitadas da Body System. Essas práticas englobam programas de ginástica pré coreografadas que constitui "um processo que padroniza e massifica por uma vasta rede de academias as mesmas aulas, com as mesmas músicas e as mesmas coreografias". (GOMES e MASCARENHAS, 2008, p.2). Não

diferentemente de qualquer outro lugar do mundo, essas práticas também se encontram presentes em 10,56% das academias goianienses.

Modalidades que atendem demandas específicas também estão presentes no mercado do fitness em Goiânia, tais como escaladas com 0,81%, yoga com 4,6% e modalidades combinadas com outras áreas da saúde como o RPG com 2,46% e pilates com o número significativo de 21,95%.

Analisando a dinâmica de distribuição de academias em Goiânia, percebe-se que a maior parte das academias da cidade está uniformemente presente no Setor Bueno que possui sozinho a 27 estabelecimentos, isto é, 21,95% do total de academias existentes. Em segundo lugar está o Setor Oeste com 12 estabelecimentos ou 9,75% e em terceiro o Setor Sul com 11 estabelecimentos ou 8,94%. Em contrapartida, tem-se 43 setores com somente um, dois ou três estabelecimentos presentes, somando no geral 34,83%.

A disposição da maioria das academias estão constituídas nas seguintes regiões, segundo a subdivisão da prefeitura:

REGIÕES	ACADEMIAS	
	Qtd.	%
Central	36	29,26
Sul	58	47,15
Sudeste	14	11,38
Leste	4	3,25
Norte	3	2,43
Outras regiões	8	6,48

Tab. 1- Distribuição das academias por regiões
Fonte: Elaboração própria

A partir desse quadro, pode-se analisar que 76,41% das academias de Goiânia estão localizadas na região centro-sul, coincidentemente a região que concentra a

maior renda da capital. Esse indicativo mostra e confirma o desenvolvimento desigual a que se submete esse mercado, pois em contrapartida 23,59% das academias localizam-se na periferia goianiense, não podendo desconsiderar que as mesmas também possuem seu nível de organização e funcionamento que atendem outro tipo de população com suas necessidades e interesses peculiares.

4.2- ACADEMIAS SITUADAS EM BAIRROS COM RENDA DE ATÉ VINTE SALÁRIOS MÍNIMOS

As grandes academias que compõem o panorama do mercado fitness em Goiânia possuem características muito comuns, pois dispõem de grandes investimentos e procuram atender às necessidades do mesmo público. Para tanto, investem maciçamente em estrutura, marketing, terceirização de serviços e atendimento qualificado. Essas academias possuem grandes fachadas, com letreiros bem expostos, que chamam a atenção para a visibilidade do estabelecimento e suas estruturas físicas estão construídas na faixa de 400 até 800 metros quadrados. Possuem estacionamento próprio e gozam de muita organização no sistema de entrada da academia: recepcionistas bem uniformizadas, catracas eletrônicas, sala de espera, informatização de todos os setores, etc. Essas academias quase sempre oferecem outros serviços como brinquedoteca, lanchonetes, lojas de roupa, lan house, enfim, buscam a convergência de serviços e atividades em um único local.

Em relação aos gestores dessas academias, a grande maioria é formada em Educação Física, porém não são os donos do estabelecimento. Os professores são formados também em Educação Física por instituições públicas de renome no Estado de Goiás, exercendo cargas horárias que vão de 16 a 25 horas/semanais na academia e boa parte trabalham em outros lugares.

Os alunos dessas academias se apresentam de forma bem heterogênea, apesar de possuírem mesmos rituais de comportamento, manterem relacionamento mais direto e objetivo, de forma introspectiva, são mais ligados à atividade em que estão destinados ao momento de socialização. Essas academias consideradas “shoppings” agregam uma série de serviços e elementos a fim de envolverem o público alvo consumidor, apropriando-se de ferramentas tecnológicas para driblar a “concorrência” e atenderem as necessidades exigidas pelo mercado.

4.3- ACADEMIAS SITUADAS EM BAIRROS COM MÉDIA DE ATÉ TRÊS SALÁRIOS MÍNIMOS

Diferente das academias “shopping”, as academias situadas nesses setores mais periféricos não gozam de grandes investimentos, esses advindos de empréstimos, e quase sempre da venda de bens particulares para a tentativa de montagem do negócio. Essas academias apresentam fachadas simples, mas com visibilidade e exposição. Possuem entrada brevemente sistematizada com catracas e com recepcionistas que quando não se fazem presentes são substituídas por um professor ou pelo próprio dono que quase sempre são formados em Educação Física e exercem o papel de gestor do estabelecimento.

Quanto ao quadro de professores dessas academias não se tem a mesma uniformidade em relação à formação, ou seja, não são todos que possuem ensino superior completo em Educação Física. A faixa de tempo de vinculação dos professores no mesmo estabelecimento se dá entre 6 meses a 10 anos com cargas horárias variando de 20 até 45 horas/semanais na mesma academia e havendo desempenho de atividades em outros estabelecimentos.

Essas academias possuem foco na oferta das práticas de musculação e ergometria por abrangerem a necessidade e a cultura do público que frenquenta, mas sempre procuram adicionar práticas complementares como a dança e as lutas, pois vêem nessas práticas a possibilidade de conquistarem novos alunos.

A maior parte do público frequentador dessas academias é da própria região, se deslocando a pé até os estabelecimentos, e possuem relacionamento muito próximo entre si, já que compõem uma comunidade próxima ao estabelecimento, e vêem na socialização outro elemento atrativo na academia. Apesar de não possuírem grandes estruturas, e oferecerem uma infinidade de serviços, os proprietários dessas academias mais periféricas entendem a necessidade de uma organização e devida administração do estabelecimento para que resista as dificuldades e resistências impostas pelo mercado, e estão sempre em busca, dentro das possibilidades, de estarem inovando e investindo no “negócio”.

4.4. ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO SEGUNDO AS TEDÊNCIAS

No universo das academias o culto ao corpo é fielmente ambicionado por meio de uma árdua rotina de treinos, onde o próprio conceito de beleza se confunde com o conceito de saúde. É esse corpo belo idolatrado que garante a sustentação e expansão desse mercado do fitness. Para tanto as academias adotam inúmeras estratégias para se garantir nesse mercado tão concorrido. Para BORGES (2006), as academias se fundamentam em duas bases primordiais: a racional e a emocional. A racional é baseada em estudos que as práticas corporais fazem bem a saúde e a emocional diz respeito às promessas de socialização, bem estar, felicidade, rejuvenescimento e "corpo perfeito".

Esse corpo escultural é determinado pela mídia que por meio de propagandas onde a juventude, sexualidade, beleza estão sempre presentes, dita tendências e determina o modelo de corpo belo padrão e atrelado a isso um conjunto de materiais necessários a essa manutenção.

Esse discurso voltado diretamente para a estética tão presentes na mídia pode ser verificado também no interior da academia entre os próprios freqüentadores.

> Objetivo maior é modelar o corpo né? Questão de malhar, exercitar um pouco também já que eu não pratico esporte, embora tenha essa função e também um pouco de estética também basicamente. Fica oscilando entre um pouco de estética e também questão da saúde também. (Aluno da academia Curvilínea)[5]

Presente também no discurso dos professores.

> [...] normalmente aluno de academia é uma canseira porque ele é muito voltado pra estética. Então se você falar pra ele que ele não vai emagrecer que ele não vai... eu não gosto muito de usar, mas normalmente é o que dá certo porque se você falar pra ele... o... sua saúde tal... eles não ligam muito não, mas se você ô você vai engordar... você não vai emagrecer... (Professor da academia Body Fitness)

Assim, saúde e estética são os valores de uso prometido pelas academias de ginástica, sendo as práticas corporais vendidas como promessas.

A inovação tecnológica diz respeito à constante troca e aquisição de máquinas gerando uma melhor qualidade das práticas desenvolvidas e minimizando gastos em

[5] Os nomes das academias citados nesse trabalho são fictícios com o intuito de preservar a identidade das academias visitadas.

relação à manutenção dos equipamentos, tendo um retorno significativo por parte dos clientes que também se sentem priorizados pela qualidade dos equipamentos. Essa inovação se relaciona também na questão administrativa, ou seja, na aquisição de computadores novos com alta tecnologia, programas eficazes na administração de valores etc.

> Aqui nós selecionamos por marca a melhor, a gente foi atrás do melhor produto [...] pegando o melhor que tinha de cada uma e trouxemos para colocar na empresa. A biomecânica perfeita, cruzamento, garantia, durabilidade [...] (Gestor da academia Bem Estar Bem)

As academias investem em tecnologia para que haja melhorias na produtividade e então, obter mais lucro com os serviços oferecidos.

Talvez a principal estratagema presente no mundo das academias diz respeito à inovação das práticas corporais. A cada dia surge uma nova prática corporal com as mesmas promessas de felicidade, idolatria do corpo, lançando moda e tendo a exagerada intenção de solucionar todos os problemas do aluno. Todavia, a mesma inovação de práticas, passado algum tempo é seguida da descartabilidade da mesma, ou seja, as modalidades são ofertadas por um determinado tempo mediante a demanda dos alunos e depois quando não mais satisfazem esses desejos são rejeitas, como relata o gestor abaixo:

> [...] Então acaba que estamos envolvidos pelo modismo que às vezes surgem práticas aí que não são nem convenientes colocar, mas como o mercado exige, a gente acaba fazendo adaptações para o estilo de trabalho que a gente quer propor para o aluno. Então né.. tá acompanhando a mídia, acompanhando o que está acontecendo para a gente colocar novas opções, novas alternativas. (Gestor da academia Body Fitness)

Essas novas práticas corporais são endossadas por meio da mundialização da cultura que se enraíza em diferentes lugares, independente das condições geográficas e do desenvolvimento de um país ORTIZ (1994). Assim, uma prática corporal se altera e adentra as portas das academias fazendo parte do mundo do fitness. Exemplos de práticas corporais mundializadas são a yoga, capoeira, tai chi chuan etc.

Por esse mesmo caminho além de incorporar práticas corporais de outros lugares, as academias procuram criar suas próprias práticas corporais nomeadas segundo elas mesmas como é caso da academia abaixo:

> [...] o ano passado nos implantamos uma modalidade na academia que chama gyrokinises é uma modalidade nova que foi originada do equipamento que se chama girotonic que utiliza um pouco da metodologia do pilates, da yoga, do Taychichuan e da dança né? Então é uma modalidade nova. Então assim, no começo teve uma aceitação muito boa, era uma novidade era isso tudo. Só que ai foi chegando um tempo as pessoas foram se desinteressando e o que que a gente fez? Tiramos a modalidade. Ai quando foi agora nós retornamos novamente com a modalidade. Então assim, a gente lógico tá sempre trazendo novidades, trouxemos o Tay Fight, tentamos o Pump não deu certo, voltou pra local. Então a gente vai... a gente ouve muito nossos alunos. Quais que são as aulas que vocês querem neste período? E a gente tenta oferecer aquilo que os alunos buscam. (Gestora da Academia Muscle Station)

As práticas corporais desencadeiam outro mercado ativo atrelado as academias de ginástica que diz respeito aos mercados das vestimentas, tênis, musicas, suplementos alimentares etc. O ato de malhar é sempre acompanhado de inúmeras possibilidades de consumo. As academias possuem diversos serviços agregados que são verdadeiros chamarizes, tais como cabeleireiros, lojas, saunas, massagens, lanchonetes com o intuito de melhor proporcionar o bem estar dos clientes e incentivar o consumo.

O mercado do fitness está sempre em busca de novidades para renovação de seus produtos para então além de chamar a atenção do cliente em potencial, manter os próprios alunos já matriculados que são condições necessárias à sobrevivência de uma academia. Assim, entram em cena na academia as estratégias de marketing que são “um conjunto planejado de escolhas visando um objetivo” (LEITE, 2000, p. 49).

> Bom, a gente tem campanhas de marketing interna é... a gente usa estratégias de marketing tanto interno, quanto marketing externo. Externo... propagandas no rádio, propagandas em jornais, televisão, outdoors e também panfletos que são distribuídos. É... marketing interno é sempre as campanhas de renovação, campanhas promocionais, eventos, querendo ou não são formas de a gente estar é... fazendo o marketing da academia tanto dentro quanto fora, atraindo e também manter nossos alunos. (Gestor da academia Health Fitness)

Nota-se também o processo de terceirização desse serviço dentro da academia:

> Nós temos um departamento de marketing que faz todo esse trabalho de eventos, publicidade, captação de parcerias, das empresas, é... na própria região fazendo... participando de feiras, próprias feiras de praça, participando das festas regionais, de qualquer tipo de festa, então a gente faz todo esse trabalho de divulgação. (Gestor da academia Bem Estar Bem)

Haja vista que o mercado é bastante competitivo, as academias dependem muito do marketing para que seu estabelecimento seja sempre visto, fugindo da concorrência e atraindo o consumidor em potencial.

Em relação aos proprietários das academias pode-se notar uma reestruturação desse perfil. Antes os donos eram ex-atletas ou professores de Educação Física e hoje são médicos, engenheiros que apanham o capital oriundo de outro ramo e inserem em academias, visando o lucro desde o início. Assim, houve uma migração do capital oriundo de outros setores para as academias de ginástica, pois "investimentos mais elevados foram surgindo nos últimos anos na construção de academias de ginástica. Assim, o capital necessário para o início do negócio se eleva, dificultando o surgimento de novas academias por parte do professor de Educação Física". (FURTADO, 2007, p. 59).

Essa característica tem a tendência de se tornar cada dia mais comum na arena do fitness, deixando o professor de Educação Física em posição secundária, passando a exercer o papel de reprodutor das práticas corporais, assim, cada vez mais o professor formado se submete a condição de empregado, trabalhando uma jornada semanal longa; assim como os finais de semana; sem a devida valorização de seu trabalho em aspectos econômicos. Esse processo faz com que o professor busque outras atividades seja elas na Educação Física ou não com o objetivo de melhoraria de sua renda.

Assim, por meio dessas tendências que embalam o mercado do fitness mundialmente e também na cidade de Goiânia, tem-se um mercado altamente competitivo que por meio de estratégias se adapta rapidamente às características do mercado regional, deixando em segundo plano o professor de Educação Física e o seu fazer, elementos tão importantes quanto às próprias práticas corporais ofertadas na academia.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados coletados, as atuais experiências em torno das práticas corporais estão cada vez mais subordinadas à forma mercadoria e a partir desses desdobramentos, percebe-se que o consumo dessas práticas mercantilizadas e as

tendências como segmentação, massificação, inovações, obsolescência planejada e descartabilidade imbricam sobre o mercado do fitness Goiânia.

Percebe-se a necessidade tanto das "superacademias" como das academias periféricas em racionalizar os serviços mediante a manutenção e sobrevivência as implicações impostas pelo sistema. Essas implicações influenciam diretamente na organização do trabalho pedagógico no que diz respeito ao tratamento da Educação Física no âmbito das academias, onde o professor fica preso aos entraves que o mercado estabelece, fazendo com que o mesmo perca sua autonomia, criatividade, legitimidade no fazer pedagógico.

9. REFERÊNCIAS

BORGES, Paulo José Albino. **Razão, emoções e a alquimia no mundo encantado do fitness**. Goiânia- GO. UFG, 2006.

FURTADO, Roberto Pereira. **O não-lugar do professor de educação física em academias de ginástica.** 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

GOMES, Ingrid e MASCARENHAS, Fernando. **A Indústria do Fitness e a mercantilização das práticas corporais em academias de ginástica: o caso Body Systems.** Goiânia, 2008.

LEITE, Jurandir Araguaia. **Academias: estratégias para o sucesso.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

O POPULAR. **Bairros têm diferenças gritantes**. Goiânia, 9 Nov. 2008. Cidades, p. 4.

_____. **Goiânia, terreno livre para a ilegalidade**. Goiânia, 25 Jan. 2009. Cidades, p. 7.

_____. **Migração faz crescer diferenças entre ricos e pobres em Goiânia**. Goiânia, 9 Nov. 2008. Cidades, p. 5.

ORTIZ, Renato. **Mundialização e cultura**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PINHEIRO, Ivan Antonio e PINHEIRO, Rodrigo Reska. **Organização cientifica do trabalho reinventa um mercado tradicional: o caso do fitness**. In.: ERA. V. 5, n. 2. 2006.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE GENOTÓXICA E ANTIGENOTÓXICA DO EXTRATO DE *Palicourea coriacea* (Cham.) K. Schum (Douradinha) PELO INDUTESTE SOS EM CEPAS BACTERIANAS

FERREIRA, Daniela Negrão Muniz [1]. & CHEN-CHEN, Lee [2]

[1] danynegrao@hotmail.com; [2] chenlee@icb.ufg.br

Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado), Laboratório de Radiobiologia e Mutagênese, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus II, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil.

Palavras-chave: *Palicourea coriacea*, Antigenotoxicidade, Genotoxicidade, Induteste SOS.

1. INTRODUÇÃO

As plantas possuem mecanismos naturais de defesa, como a produção de diferentes substâncias tóxicas, aparentemente usadas contra ataques de bactérias, fungos e animais predadores. Muitos desses compostos já foram identificados como mutagênicos e carcinogênicos, a exemplo de alguns flavonóides, hidrazinas, alcalóides e quinonas (Pereira, 1992). Por outro lado, as plantas podem conter substâncias atuantes como antimutagênicos, como os beta-carotenos (vitamina A) e o ácido ascórbico (vitamina C) (Borek, 1996).

Desde os tempos mais antigos, produtos naturais vêem sendo uma importante fonte de agentes terapêuticos. Segundo a OMS, cerca de 60-80% da população nos países em desenvolvimento dependem essencialmente de plantas para cuidar de sua saúde (Calixto, 2005).

Apesar da ampla utilização das plantas medicinais, pouca informação encontra-se disponível sobre os seus constituintes, bem como sobre os riscos em potencial que podem oferecer a saúde humana. Há uma riqueza muito grande da flora brasileira, estimada em 120 mil espécies, das quais apenas 1% tem sido estudada do ponto de visto fitoquímico ou farmacológico.

O bioma Cerrado, sendo a segunda maior zona vegetal do país, contém mais de 6.000 plantas vasculares, muitas delas com valor alimentício e medicinal (Almeida *et al.,* 1998). Dentre as plantas presentes no Cerrado, reconhecidas e utilizadas popularmente, pode-se citar a *Palicourea coriacea* (Cham.) K. Schum, caracterizada como uma planta pertencente á família das Rubiaceae, também conhecida como Douradinha ou congonha-do-campo. Sendo típica do Cerrado, é encontrada nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. É uma planta herbácea, medindo até 80 cm de altura (Laureano, 2001), frequentemente usada como fitoterápico no tratamento de cálculos renais, inflamações/infecções de uretra e rins (Kato *et al*, 2006). O chá feito da folha da planta também é recomendado como diurético e aplicado contra o reumatismo, apresentando também ação depurativa (Siqueira, 1981). No extrato aquoso das folhas de *P. coriacea* foram detectados, como constituintes químicos, principalmente os alcalóides. A *P. coriacea* tem ainda em sua composição química, a calicantina e o ácido ursólico, identificadas como as responsáveis pela ação antibacteriana da planta (Kato *et al*, 2006).

Entre os possíveis bioensaios a serem feitos, a triagem da atividade genotóxica e antigenotóxica de uma planta através de testes rápidos realizados com bactérias, drosófilas, camundongos ou cultura de células, avalia a ação tóxica ou cancerígena de uma substância natural, bem como, detecta a presença de agentes antigenotóxicos. Tais testes, por tanto, fornecem informações para a prevenção dos efeitos adversos e tóxicos que o composto natural possa causar, logo que, a utilização de plantas ainda desconhecidas do ponto de vista toxicológico pode levar a ocorrência de eventos mutacionais, somáticos ou germinativos, e desencadear desordens hereditárias múltiplas em seres humanos (Passos & Menezes, 2004).

Nesse presente trabalho propõe-se avaliar o potencial genotóxico e citotóxico, bem como verificar a ação antigenotóxica e anticitotóxica do extrato das folhas de *Palicourea coriacea* (Douradinha), encontrada no cerrado goiano, utilizando-se o teste de indução do profago ƛ (Induteste SOS). Esse último caracteriza-se como um teste bacteriano em curto prazo em cepas de *Escherichia coli*, cuja indução do profago serve como indicador de lesões no DNA e da inibição da replicação semiconservativa (Moreau *et al*., 1976; Fonseca *et al*., 1994).

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi detectar os possíveis efeitos citotóxicos, genotóxicos, antigenotóxicos e anticitotóxicos do extrato liofilizado das folhas de *Palicourea coriacea* (Douradinha) pelo teste de indução do profago λ (Induteste SOS). Esse último caracteriza-se como um teste bacteriano em curto prazo realizado em cepas de *Escherichia coli.*

3. MATERIAIS E METODOLOGIAS

3.1. Extrato de *Palicourea coriacea* (Cham.) K. Schum

Foi utilizado o extrato etanólico liofilizado de folhas de *Palicourea coriacea,* gentilmente cedido pelo Laboratório de Mutagênese em *Drosophila* do Instituto de Ciências Biológicas da UFG, Goiânia – GO, sob a coordenação do Prof. Dr. Salvador de Carvalho.

3.1. Cepas bacterianas

Foram utilizadas as seguintes cepas, todas derivadas de *Escherichia coli*: cepa lisogênica *E. coli* WP_2S (λ) e cepa indicadora *E. coli* RJF013.

3.2. Meios de cultura, tampão e soluções

Foram utilizados os seguintes meios de cultura: Meio LB (1% Bacto Triptona; 0,5% Extrato de levedura; 1% Cloreto de Sódio – NaCl e 1,5% Ágar Difco; H_2O destilada); Meio LB ½ (maltose e ampicilina) (0,5% Bacto Triptona; 0,25% Extrato de Levedura; 1% Cloreto de Sódio – NaCl; 1,5% Ágar Difco; 0,2% Maltose e 0,001% de Ampicilina; H_2O destilada); e Meio líquido LB (1% Bacto Triptona; 0,5% Extrato de Levedura; 1% Cloreto de Sódio – NaCl; H_2O destilada).

Utilizou-se também Top-ágar (ágar de superfície) constituído de 0,5% NaCl e 0,6% Ágar Difco, H_2O destilada; Tampão Sulfato de Magnésio (0,6% Na_2HPO_4; 0,3% KH_2PO_4; 1% NH_4Cl e 0,05% NaCl); Solução de Mitomicina C (0,1µg/µL) e Solução de Ampicilina (10µg/mL).

3.3. Procedimentos experimentais

3.3.1. Avaliação da atividade citotóxica de *P. coriacea*

Com o intuito de determinar a toxicidade da *P. coriacea,* foi realizada a curva de inativação celular (sobrevivência) em função da dose do extrato.

O procedimento experimental resumiu-se da seguinte maneira: a cepa $WP_2S(\lambda)$, em fase exponencial de crescimento foi centrifugada a 3800 rpm, por 15 minutos e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio. Amostras de 1 mL dessa cultura foram adicionadas em diferentes doses (0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5mg) de extrato etanólico liofilizado de *P. coriacea* e incubadas por 25 minutos, a 37º C, no shaker. Após tal procedimento, alíquotas dessas culturas foram convenientemente diluídas em tampão sulfato de magnésio e 0,1 mL das culturas diluídas foram espalhadas uniformemente sobre placa de Petri, em duplicata, contendo meio LB sólido. As placas foram mantidas na estufa a 37ºC, por 24 horas. Após esse período, as colônias foram contadas com o auxílio de um contador de colônias.

A análise do efeito citotóxico foi possível a partir das frações de sobrevivência celular, obtidas em função da dose do extrato de *Palicourea coriacea,* e calculadas como sendo a razão entre o número de células viáveis após uma determinada dose [N] e o número inicial de células [N_O].

3.3.2. Avaliação do efeito genotóxico de *P. coriacea*

O procedimento experimental resumiu-se da seguinte maneira: 0,4 mL da cepa lisogênica WP_2S (λ) foi diluída em 40 mL de meio LB, mantendo uma proporção 1/100. Essa cultura foi levada ao shaker para incubação a 37º C com agitação constante por 2 horas e 30 minutos. Após terem atingido a fase exponencial de crescimento, a cultura foi centrifugada a 3800 rpm, por 15 minutos, e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio.

Amostras de 1 mL dessa cultura foram adicionadas a tubos contendo diferentes concentrações (0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg) de extrato de *P. coriacea***.** Os tubos foram incubados a 37ºC em shaker por 25 minutos com agitação constante. Após o período decorrido, as culturas foram convenientemente diluídas em tampão sulfato de magnésio e 0,1 mL de cultura

da bactéria lisogênica $WP_2S(\lambda)$ foi adicionada a 0,3 mL da cultura da bactéria indicadora (RJF013), e em seguida, foram misturadas a 2,5 mL de meio gelosado liquefeito (top-ágar) homogeneizado. O conjunto foi vertido sobre placas, em duplicatas, contendo $LB_{(1/2)\ (mal/amp)}$. As placas foram incubadas em estufa a 37º C por 24 horas. Decorrido esse período, foi realizada as contagens dos centros infecciosos, em contador de colônias. Os resultados foram computados fazendo-se uma média aritmética entre as duas placas e multiplicando-a pelo fator de diluição.

A curva de indução representa o fator de indução em função da dose do extrato de *P. coriacea*. O fator de indução é expresso como a razão entre o número de centros infecciosos, obtidos a partir da cultura tratada [N] e o número de centros infecciosos a partir da cultura não tratada [N_O] (Indução lisogênica espontânea). O controle positivo da indução lisogênica foi realizado com Mitomicina C em dose de 0,5 µg. O controle negativo foi realizado com água destilada.

3.3.3. Avaliação do efeito antigenotóxico de *P. coriacea*

O procedimento experimental quantitativo para avaliação da atividade antigenotóxica foi realizado da seguinte maneira: a cepa lisogênica WP_2S (λ), em fase exponencial de crescimento, foi centrifugada a 3800 rpm durante 15 minutos e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio. Logo após, amostras de 1mL da cultura foram incubadas em doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg do extrato de *Palicourea coriacea* co-tratadas com 5µL de Mitomicina C (0,1µg/µL), por 25 minutos a 37ºC com agitação e aeração constantes. Foram inclusos, também, controles negativo (50µL de água destilada autoclavada) e positivo (0,5µg de Mitomicina C). Passado o tempo determinado, alíquotas dessas culturas foram diluídas em tampão sulfato de magnésio, e 0,1mL de bactéria lisogênica (WP_2S (λ) foi adicionada a 0,3mL da cepa indicadora (RJF013), e em seguida, foi acrescido 2,5ml de top-ágar. O conjunto foi vertido sobre placas de Petri, em duplicatas, contendo $LB_{(1/2)\ (mal/amp)}$ sólido, as quais foram incubadas em estufa a 37ºC por 24 horas.

Após 24 horas, foi computado o número de centros infecciosos. Posteriormente, foi feita a análise da indução, representada pelo fator de indução, expresso pela razão entre o número de centros infecciosos obtidos a

partir da cultura tratada com extrato de *P. coriacea* [I], e o número de centros infecciosos a partir da cultura não tratada [Io].

3.3.4. Avaliação da atividade anticitotóxica de *P. coriacea*

Paralelamente à avaliação de antigenotoxicidade, foi realizada a curva de inativação celular em função da dose do extrato de *Palicourea coriacea* co-tratado com MMC (0,5µg), pelo teste de sobrevivência bacteriana. O procedimento experimental resume-se da seguinte maneira: a cepa WP_2S (λ), em fase exponencial de crescimento, foi centrifugada a 3800 rpm, por 15 minutos, e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio. Amostras de 1,0 mL dessa cultura foram incubadas com doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg do extrato de *Palicourea coriacea* co-tratadas com 5µL de Mitomicina C (0,1µg/µL) por 25 minutos à 37ºC com agitação e aeração constantes, além dos controles negativo (50µL de água destilada autoclavada) e positivo (0,5µg de Mitomicina C). Em seguida, alíquotas dessas culturas foram convenientemente diluídas em tampão sulfato de magnésio e 0,1 mL das culturas diluídas foram espalhadas uniformemente sobre placas de petri, em duplicadas, contendo o meio LB sólido. As placas foram incubadas na estufa a 37ºC, por 24 horas.

Decorrido o tempo, foi computado o número de colônias obtidas no teste de sobrevivência em função da dose do extrato de *Palicourea coriacea.* A análise da inativação celular foi baseada em frações de sobrevivência celular (razão entre o número de células viáveis após uma determinada dose [N] e o número inicial de células [No]) em função das doses de extrato de *P. coriacea*.

3.4. Análise estatística dos resultados obtidos

A análise estatística foi feita utilizando-se o teste de Análise de Variância (ANOVA) e, em seguida, aplicou-se o teste de comparação múltipla (Tukey) para todas as doses testadas na avaliação da ação genotóxica e antigenotóxica da planta.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos na avaliação da citotoxicidade e da genotoxicidade do extrato liofilizado das folhas de *Palicourea coriacea* estão mostrados na tabela 1.

Tabela 1. Valores obtidos da média aritmética de três experimentos realizados. Média aritmética ($\bar{x}$) e desvio padrão (dp) do número de colônias sobreviventes e plaques formados. Fator de indução (FI) e Fração de sobrevivência (S) em função das doses do extrato de *Palicourea coriacea* (EE).

Tratamento	$\bar{x}$ ± dp (sobrevivência)	$\bar{x}$ ± dp (indução)	(S)	(FI)
Controle Negativo (H_2O)	$1{,}31 \times 10^7 \pm 0{,}07 \times 10^7$	$9{,}48 \times 10^5 \pm 0{,}91 \times 10^5$	1,00 ♥	1,00 ♥
0,5mg EE	$1{,}19 \times 10^7 \pm 0{,}08 \times 10^7$	$9{,}05 \times 10^5 \pm 0{,}44 \times 10^5$	0,90 ♥	0,95 ♥
1,0mg EE	$1{,}26 \times 10^7 \pm 0{,}08 \times 10^7$	$8{,}20 \times 10^5 \pm 1{,}00 \times 10^5$	0,96 ♥	0,86 ♥
2,5mg EE	$0{,}99 \times 10^7 \pm 0{,}09 \times 10^7$	$8{,}63 \times 10^5 \pm 0{,}89 \times 10^5$	0,75 ●	0,91 ♥
5,0mg EE	$0{,}96 \times 10^7 \pm 0{,}05 \times 10^7$	$5{,}11 \times 10^5 \pm 0{,}91 \times 10^5$	0,73 ●	0,53 ▼
Controle Positivo (MMC)	$0{,}12 \times 10^7 \pm 0{,}02 \times 10^7$	$7{,}28 \times 10^6 \pm 1{,}07 \times 10^6$	0,09 *	7,67 *

Para Fração de Sobrevivência (S) – Símbolos diferentes na mesma coluna indicam que existe diferença significativa entre os tratamentos e/(ou entre) os controles (P<0,05). Símbolos iguais na mesma coluna mostram que não existe diferença significativa entre os tratamentos e/(ou entre) os controles (P>0,05).

Para Fator de Indução (FI) – Símbolos diferentes na mesma coluna indicam que existe diferença significativa entre os tratamentos e/(ou entre) os controles (P<0.05). Símbolos iguais na mesma coluna mostram que não existe diferença significativa entre os tratamentos e/(ou entre) os controles (P>0,05).

Os resultados obtidos na avaliação da anticitotoxicidade e antigenotoxicidade do extrato liofilizado das folhas de *P. coriacea* estão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores obtidos da média aritmética de três experimentos realizados. Média aritmética ($\overline{x}$) e desvio padrão (dp) do número de colônias sobreviventes e plaques formados. Fator de indução (FI) e Fração de sobrevivência (S) em função das doses do extrato de *Palicourea coriacea* (EE) co-tratado com Mitomicina C (0,1µg/µL).

Tratamento	$\overline{x}$ ± dp (sobrevivência)	$\overline{x}$ ± dp (indução)	(S)	(FI)
Controle Positivo (MMC)	$4{,}33 \times 10^6 \pm 1{,}10 \times 10^6$	$2{,}25 \times 10^7 \pm 0{,}11 \times 10^7$	1,00 *	1,00 *
0,5mg EE + 0,5µg MMC	$2{,}03 \times 10^7 \pm 0{,}20 \times 10^7$	$1{,}33 \times 10^7 \pm 0{,}03 \times 10^7$	4,68 ♥	0,59 ♥
1,0mg EE + 0,5µg MMC	$2{,}15 \times 10^7 \pm 0{,}17 \times 10^7$	$1{,}27 \times 10^7 \pm 0{,}02 \times 10^7$	4,96 ♥	0,56 ♥
2,5mg EE + 0,5µg MMC	$1{,}96 \times 10^7 \pm 0{,}14 \times 10^7$	$1{,}33 \times 10^7 \pm 0{,}01 \times 10^7$	4,52 ♥	0,59 ♥
5,0mg EE + 0,5µg MMC	$2{,}05 \times 10^7 \pm 0{,}23 \times 10^7$	$1{,}17 \times 10^7 \pm 0{,}01 \times 10^7$	4,73 ♥	0,52 ♥
Controle Negativo (H_2O)	$2{,}33 \times 10^8 \pm 0{,}48 \times 10^8$	$9{,}0 \times 10^5 \pm 1{,}63 \times 10^5$	53,92 •	0,04 •

Para Fração de Sobrevivência (S) – Símbolos diferentes na mesma coluna indicam que existe diferença significativa entre os quatro tratamentos e os controles positivo ou negativo (P<0,05). Símbolos iguais na mesma coluna mostram que não existe diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05).

Para Fator de Indução (FI) – Símbolos diferentes na mesma coluna indicam que existe diferença significativa entre os tratamentos e os controles positivo ou negativo (P<0,05). Símbolos iguais na mesma coluna mostram que não existe diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05).

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Citotoxicidade e genotoxicidade do extrato de *Palicourea coriacea*

De acordo com os resultados expressos na Tabela 1, observou-se que o extrato não causou um decréscimo considerável na inativação celular nas doses mais baixas testadas (0,5mg e 1,0mg de EE) em relação ao controle negativo. Para as doses mais elevadas (2,5mg e 5,0mg de EE), foi constatada

uma diminuição na sobrevivência celular, indicando ação citotóxica significativa do extrato, confirmada pela análise estatística através da rejeição da hipótese nula (H_o) de que o extrato testado não influenciaria a sobrevivência das bactérias ($P<0,05$). Sendo assim, o extrato apresentou atividade citotóxica principalmente para as doses mais elevadas, onde se percebe as menores taxas de sobrevivência. Os resultados obtidos estão em concordância com a ação antibacteriana descrita na literatura (Kato *et al.*, 2006).

Em relação à genotoxicidade (Tabela 1), pôde-se observar que houve uma pequena diminuição do fator de indução em todas as doses testadas em relação ao controle negativo, principalmente no que se refere ao último tratamento (5,0mg de EE) ($P<0,05$). O extrato analisado não apresentou o fator de indução superior ao do controle negativo. Em contra partida, foi verificada uma diminuição desse fator, que pode sinalizar a atenuação da genotoxicidade. No entanto, apesar de tal diminuição, conclui-se que o extrato não apresenta ação genotóxica significativa, sendo este decréscimo do fator de indução possivelmente causado pela ação citotóxica da planta testada.

5.2. Anticitotoxicidade e Antigenotoxicidade do extrato de *P. coriacea*

Na avaliação da anticitotoxicidade do extrato de *Palicourea coricea* (EE), expressa pela fração de sobrevivência (S) em função das doses, apresentada na Tabela 2, observou-se que houve um aumento da sobrevivência celular em todas as doses testadas. No controle negativo a fração de sobrevivência foi muito superior ao controle positivo, o que está de acordo com a literatura, pois a Mitomicina C é um composto altamente citotóxico (Sartorelli *et al.*, 1989).

Pode-se constatar também uma diferença significativa de sobrevivência celular entre o controle positivo (MMC) e as doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg ($P<0,05$). Dessa forma, observou-se que o extrato atenuou a ação citotóxica da MMC em todos os tratamentos em que ele foi utilizado no teste. Assim, as culturas com extrato passaram a apresentar uma taxa de sobrevivência maior do que aquela verificada para o controle positivo (MMC). O extrato de *P. coriacea* apresentou ação anticitotóxica.

Na avaliação da antigenotoxicidade do extrato de *Palicourea coriacea* (EE), houve atenuação da genotoxicidade causada pelo agente alquilante MMC

para todas as doses, sendo que na dose de 5,0mg houve uma redução de 48% de indução. Os controles positivo e negativo encontram-se em concordância com a literatura, visto que o fator de indução (FI) da água foi bem inferior ao da MMC, que é um agente altamente genotóxico e mutagênico (Kang *et al.*, 2006).

Pelo teste ANOVA foi verificado que o extrato co-tratado com MMC (controle positivo) reduziu significativamente a ação genotóxica do controle positivo. Constatou-se uma diferença significativa da indução entre o controle positivo (MMC) e todas as doses testadas do extrato de *Palicourea coriacea* co-tratado com MMC (0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg) ($P<0,05$). De fato, houve uma considerável diminuição da indução para todas as doses testadas (0,5mg - redução de 41% da indução; 1,0mg – redução de 44%; 2,5mg – redução de 41%; e 5,0mg – redução de 48%), o que comprova que o extrato de *Palicourea coriacea* possui uma ação antigenotóxica considerável.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos do extrato etanólico liofilizado das folhas de *Palicourea coriacea* pôde-se concluir que o extrato provocou uma diminuição de sobrevivência celular em função da dose. Em relação à genotoxicidade, o extrato não induziu o aumento de indução de profago λ.

Quanto à anticitotoxicidade, o extrato de *P. coriacea* provocou aumento na sobrevivência celular quando co-tratado com MMC, ou seja, houve atenuação do efeito citotóxico do agente indutor MMC. No estudo da antigenotoxicidade constatou-se que o extrato provocou uma diminuição da indução do profago λ causada pela MMC.

Dessa maneira, pode-se concluir que o extrato de *Palicourea coriacea* apresentou significativos efeitos: citotóxico, anticitotóxico e antigenotóxico nas condições experimentais realizadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M. & RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies vegetais úteis**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. 1998.

BOREK, C. The role of nutritional factors in cellular protection against DNA damage, altered gene expression and malignant tranformation. Em: **Mechanisms of DNA Damage and Repair**. Ed. by Michael G. Simic, Lawrence Grossman and Artu C. Upton. Sacis life Science. Vol. 38, pp. 557-562. Plenum Press. New York and London. 1996.

CALIXTO, J.B. Twenty-five of research on medicinal plants in Latin America. **J Ethnopharmacol** *100*: 131-134. 2005.

FONSECA, C A S.; LEAL, J.; COSTA, S. S.; LEITÃO, A. C. Genotoxic and mutagenic effects of Guarana (Paullinia Cupana) in prokariotic organisms. **Mutation Research-Genetic Toxicology.** Amsterdam, v. 321, p. 165-173, 1994.

KANG, Y. H.; KYUNG-AE, L.; RYU, C.J.; LEE, H.; LIM, J.; PARK, S.N.; PAIK, S.; YOON, D. Mitomycin C induces apoptosis via Fas/FasL dependent pathway and suppression of IL-18 in cervical carcinoma cells. **Cancer Letters**. v. 237, p.33-34. 2006.

KATO, L., OLIVEIRA, C. M. A., NASCIMENTO, C. A. & LIÃO, L. M. **Atividade antimicrobiana de *Palicourea coriacea* (Cham.) K. Schum.** In: Resumos: Sociedade Brasileira de Química: 29º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2006.

LAUREANO, L. C. **Caracterização Morfológica e Anatômica de Espécies Medicinais do Cerrado. *Palicourea coriacea* (Cham.) K. Schum. Rubiaceae.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO. 91p. 2001.

MOREAU, P., BAILONE, A. & DEVORET, R. **Prophage induction in Escherichia coli k-12 uvrA, uvrB a highly sensitive test for potencial carcinogens**. *Proc. Natl. Acad. Sci.*,USA, 73: 3700-3704. 1976.

PASSOS, D. C. S., MENEZES, P. M., NUNES, W. B., OLIVEIRA, G. A. & CARVALHO, S. Evaluation of the mutagenic and/or Antimutagenic Activity of the Medicinal Plant *Jacaranda decurrens* Cham. (carobinha-do-campo) by the SMART/eye Test in Somatic Cells of *Drosophila melanogaster*. **Cytologia** 72(3):351- 355. 2004.

PERREIRA, C. A. Em: **Plantas Tóxicas e Intoxicações na Veterinária**. Ed. UFG-GO. 1992.

SARTORELLI, L.; MANTOVANI, G.; CIMAN, M. Carnitine and deoxycarnitine concentration in rat tissues and urine after their administration, **Biochim. Biophys. Acta.** v.1006, p.15-18. 1989.

SIQUEIRA, J. C. **Utilização popular das plantas do Cerrado.** Ed. Loyola: São Paulo, SP. 1981.

Imobilização de lipase em polissacarídeos de frutos de *Solanum lycocarpum* St. Hil (Lobeira)

Daniela Fernandes Torralbo[a], Kátia Flávia Fernandes[a]
[a] Instituto de Ciências Biológicas II, UFG, Goiânia-GO, Brasil
E-mail: danielatorralbo@gmail.com
Palavras-chave: pectina, lipase, imobilização

1 INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Solanum lycocarpum* St. Hil. (lobeira), da família das *Solanaceae,* é uma planta típica de cerrado que atinge até quatro metros de altura, podendo apresentar de 40 a 100 frutos, cuja massa por fruto pode variar de 400 a 900 g, com época de colheita de julho a janeiro (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2003).

Alguns estudos sobre a composição físico-química da polpa revelaram altos teores de pectina e ausência de enzimas pectinolíticas, levando à expectativa de que esta planta possua pectinas de alta qualidade (ROCHA, 2006; OLIVEIRA JUNIOR et al., 2003).

A pectina é um polimetilgalacturonato com grande variação na quantidade de grupos carboxílicos livres ou esterificados (KLIEMANN, 2006). É um dos polissacarídeos mais estudados nos dias atuais, sendo alvo de diversas aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos. Sua natureza polissacarídica permite prever aplicações deste polímero como suporte para imobilização de enzimas.

As técnicas de imobilização de enzimas consistem em um dos avanços da Tecnologia Enzimática visando resolver problemas como alto custo do isolamento e purificação de enzimas, aumentar sua estabilidade em relação à enzima pura bem como facilitar sua recuperação e reutilização. Idealmente, a enzima imobilizada deverá exibir uma atividade catalítica superior. Além disso, não deverão ocorrer alterações estruturais, bem como modificações no sítio ativo (CARAMORI, 2003).

Enzimas são catalisadores protéicos que aumentam a velocidade de uma reação química, não sendo consumidas durante a mesma. As lipases (triglicerol acil-hidrolases, EC 3.1.1.3) são classificadas como hidrolases e atuam sobre ligações éster presentes em acilgliceróis, liberando ácidos graxos e glicerol, constituindo uma classe especial de esterases (DALLA-VECCHIA; NASCIMENTO; SOLDI, 2004).

As lipases utilizadas comercialmente são geralmente obtidas de microrganismos. O interesse na produção de lipases microbianas tem crescido nas ultimas décadas devido ao seu largo potencial em aplicações industriais (FICKERS et al., 2005). A Tabela 1 apresenta alguns processos industriais que utilizam lipases como catalisadores.

Tabela 1. Principais aplicações das lipases na indústria alimentícia.

Segmento industrial	Aplicação das lipases
Laticínios	Atua na hidrólise da gordura do leite, maturação do queijo e modificação da gordura da manteiga para o desenvolvimento de agentes aromatizantes.
Alimentos saudáveis	Modificam o tipo de ésteres presentes nos alimentos através de transesterificação.
Carnes e peixes	Atuam no desenvolvimento de aroma e remoção de gordura.
Indústria de gorduras e óleos	Promovem a hidrólise ou transesterificação de ésteres na produção de manteiga de cacau, margarina, ácidos graxos, glicerol, monoglicerídeos e diglicerídeos.

Fonte: SHARMA; CHISTI; BANERJEE, 2001.

Recentemente uma empresa parceira do Laboratório de Química de Proteínas, a BioPlus – Biotecnologia Aplicada (Rio Grande do Sul) produziu uma lipase utilizando o microrganismo *Bacillus cereus*, cujas características bioquímicas a candidatam a aplicações em processos industriais, incluindo-se alimentícios. Esta enzima tem alta estabilidade térmica e suporta faixa larga de pH, tendo sua atividade ótima em pH neutro. Estes dados nos levaram a buscar um suporte para sua imobilização que pudesse aliar as propriedades da enzima em questão com as do suporte, visando aplicações na área de tecnologia de alimentos.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral extrair pectina de polpa seca (farinha) de fruta de lobo e o seu uso para imobilização de lipase (*Bacillus cereus*). Neste sentido, foram desenvolvidas as seguintes ações:

- Utilizar a farinha como material inicial para extração de polissacarídeos;
- Verificar a presença de fatores antinutricionais (inibidores de tripsina e alfa amilase; atividade hemaglutinante; taninos e fitatos);

- Testar a estabilidade das preparações contendo a enzima imobilizada em pectina, por adsorção (lipase-pec) e via ligação covalente por periodato de sódio e glutaraldeído (lipase-pec-NA e lipase-pec-Glu).

3 METODOLOGIA

3.1 EXTRAÇÃO ÁCIDA DE PECTINA

A extração de pectina se baseia numa técnica onde se variou, durante o processo, o pH do meio (1,0 e 3,0), a temperatura (40 e 80 ^{o}C) e o tempo (30 a 90 minutos), segundo Pagán e Ibarz (1999). Foram utilizados 3 g de farinha de fruta de lobo para extração, e para a precipitação da pectina solúvel em ácido adicionou-se etanol na proporção de 2:1, mantendo o sistema em repouso por 24 horas. Em seguida, a solução foi centrifugada para obtenção da pectina bruta, a qual foi seca em estufa, a 60 °C, até peso constante. A pectina obtida foi armazenada em tubos de ensaio fechados hermeticamente a temperatura de 2-4 °C até a sua utilização.

Estes experimentos foram conduzidos através de planejamento fatorial 2^3 conforme tabela abaixo (Tabela 2). Os resultados foram analisados pelo programa Statistica 6.0.

Tabela 2. Planejamento fatorial.

	Unidades originais das variáveis		
	T (°C)	Tempo (min.)	pH
1	40	30	1
2	80	30	1
3	40	90	1
4	80	90	1
5	40	30	3
6	80	30	3
7	40	90	3
8	80	90	3
	Unidades codificadas das variáveis		
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

3.2 ESTABILIDADE DA PECTINA EM FUNÇÃO DO pH E TEMPERATURA

Considerando a susceptibilidade de polissacarídeos à hidrólise ácida, testes de estabilidade durante a extração são essenciais para o estabelecimento da metodologia. A estabilidade da pectina extraída foi determinada pela concentração de açúcar redutor formado no processo de extração, usando o reagente 3,5 dinitrossalicílico (ADNS) (BERNFELD, 1955).

3.3 ANÁLISE DE FATORES ANTI-NUTRICIONAIS

Inicialmente, foi preparado extrato de farinha de fruta de lobo dissolvendo-se quantidades crescentes de farinha seca (de 1.0 a 10.0 mg) em tampão acetato 0,05 M pH 5,0, obedecendo a proporção de 10 $mg.mL^{-1}$. Após homogeneização por 30 minutos a 5 ^{o}C, o extrato foi centrifugado e a solução resultante utilizada nos testes de fatores anti-nutricionais.

3.3.1 Atividade inibitória de tripsina

A atividade inibitória de tripsina foi determinada pelo método proposto por Kakade et al. (1974), utilizando 0,1 µL de extrato e solução de caseína 1% (v/v). A unidade de tripsina (UT) foi definida como o aumento de 0,1 unidades de absorbância a 280 nm e a tripsina inibida (UTI) pela diferença entre as unidades de atividade máxima e as da amostra contendo o inibidor.

3.3.2 Atividade inibitória de alfa-amilase

O ensaio para determinação da atividade inibitória de alfa-amilase foi feito segundo metodologia de Deshpande et al. (1982), utilizando 20 µL de extrato de farinha de fruta de lobo. A atividade inibitória foi medida através da determinação da concentração de açúcar redutor formado usando o reagente 3,5-dinitrossalicílico (ADNS).

3.3.3 Atividade hemaglutinante

No ensaio de atividade hemaglutinante as amostras, em duplicatas, foram submetidas a uma série de diluições na base 2 (2^0, 2^1, 2^2). Em seguida, a amostra diluída foi incubada com 200 µL de suspensão de hemácias a 2% (preparada com sangue de coelho), a 37 °C por 30 minutos. Foram realizadas leituras da aglutinação das hemácias visualmente e determinada pela maior diluição que ainda

apresentasse aglutinação visível das hemácias. O tubo que continha somente a suspensão de eritrócitos serviu como controle negativo (MOREIRA; PERRONE, 1977).

3.3.4 Determinação de ácido fítico (AF)

O teor de AF da amostra de farinha de fruta de lobo foi determinado segundo Latta e Eskin (1980), usando resina Dowex-Agx-4. A curva-padrão foi construída com solução de fitato de dodecassódio (Sigma), em água destilada, com concentrações que variaram de 0 a 135 μg de AF mL^{-1}. O resultado foi expresso em g AF 100 g^{-1} de amostra.

3.3.5 Determinação de taninos totais

Nestes testes a amostra utilizada foram extratos preparados com soluções de acetona 70% e metanol 80%, usando a proporção de 500 mg de farinha seca para cada 5,0 mL de solvente. A curva padrão foi construída com solução de ácido tânico (AT), variando as concentrações de 0 a 100 μg. mL^{-1}. Os teores de taninos totais das amostras foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteau, e os resultados expressos em g AT 100 g^{-1} de amostra (SEIGLER et al., 1986).

3.4 TESTE DE ESTABILIDADE DA ENZIMA IMOBILIZADA

Para os testes de estabilidade de estocagem, amostras de lipase imobilizada em pectina (0,1 mL de enzima em 10 mg de pectina ativada por periodato de sódio) foram acondicionadas em tubos de ensaio contendo etanol a 4 ºC por um período de 7 semanas. Para os ensaios de estabilidade os tubos contendo amostras foram centrifugados a 3000 rpm por 5 minutos e o precipitado foi utilizado na reação. A atividade enzimática foi determinada através da análise da absorbância a 410 nm, causada pela liberação de p-nitrofenil após a hidrólise de p-nitrofenilpalmitato (p-NPP) a 37 ºC. Os resultados foram comparados com curva padrão e uma unidade de enzima (U) foi definida como a quantidade de enzima que libera 1 μmol de p-nitrofenil por minuto (SANTIAGO, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 EXTRAÇÃO ÁCIDA DE PECTINA

Na extração de pectina de farinha de fruta de lobo as variáveis pH e tempo foram significativas ao nível de 5% de significância, sendo os melhores resultados obtidos com pH 1,0 tempo 90 minutos e temperatura 40 °C. Nestas condições o rendimento obtido foi de 9%. Os resultados são apresentados no gráfico de superfície para observação das melhores faixas de respostas (Figura 1).

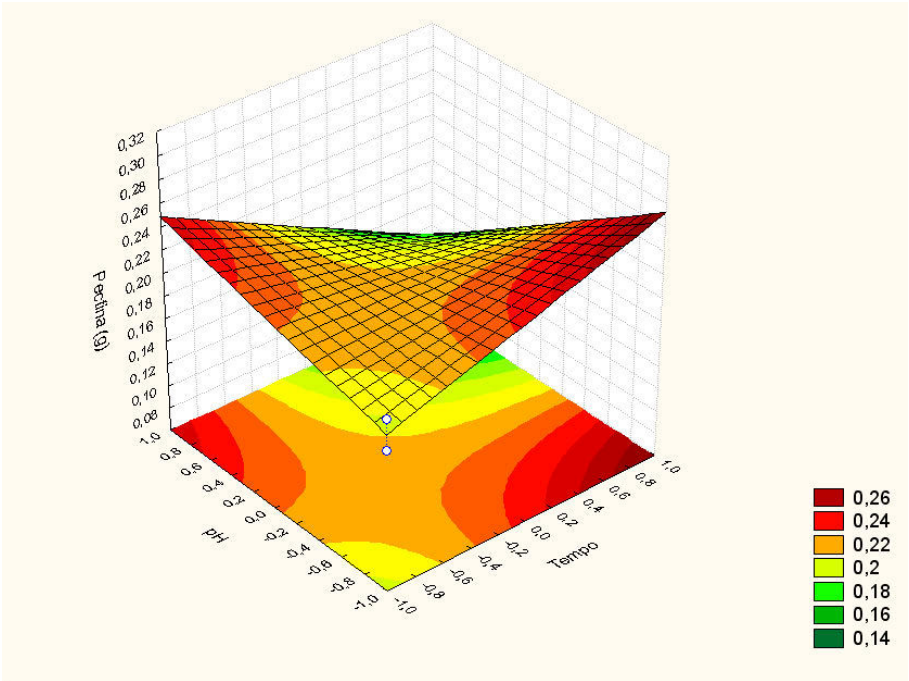


Figura 1. Superfície de resposta de rendimento de pectina em função do pH e tempo de extração.

A figura permite perceber claramente a influência dos fatores pH e tempo. Uma maior concentração de ácido (nível negativo) e um tempo de extração mais longo contribuem para um melhor rendimento de pectina. Assim, quando a variável tempo é usada no nível 1,0 (90 min) e o pH no nível -1,0 (pH 1,0), nota-se um aumento no rendimento da pectina.

A interação das variáveis temperatura e tempo de extração não foi significativa ($p>0,05$). Porém, observa-se uma interação negativa entre as variáveis, ou seja, quando a temperatura aumenta, mantendo o tempo de extração no nível negativo -1,0 (30 min), a resposta ao rendimento de pectina é maior. O mesmo pode ser observado quando o tempo de extração aumenta, mantendo a temperatura no nível negativo (Figura 2).

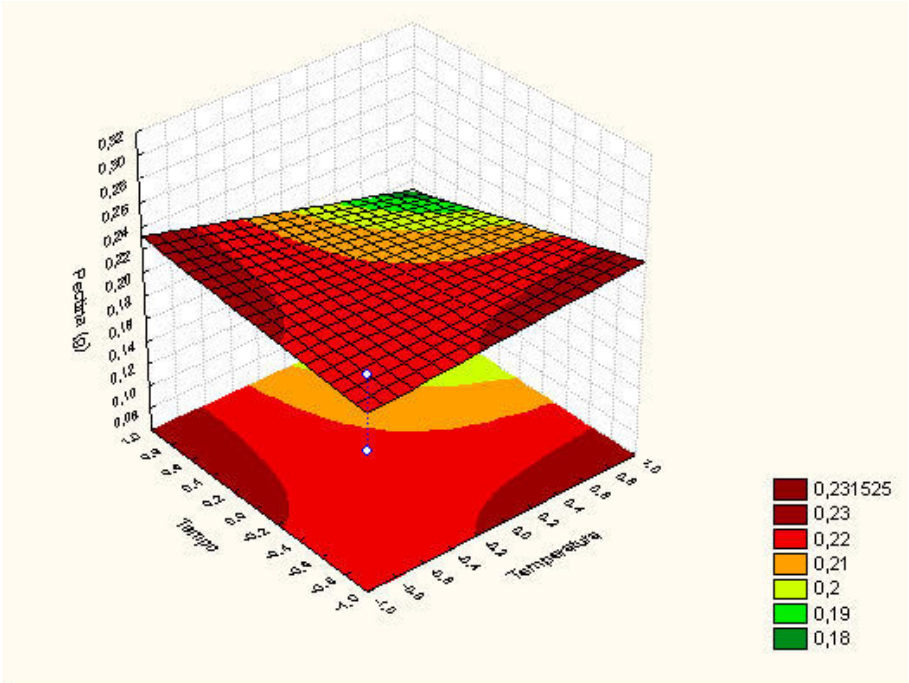


Figura 2. Superfície de resposta de rendimento de pectina em função da temperatura e tempo de extração.

A interação das variáveis pH e temperatura não foi significativa (p>0,05) para o rendimento da extração. Porém, a redução do pH para níveis negativos contribui para um maior rendimento de pectina, o que pode ser observado na Figura 3.

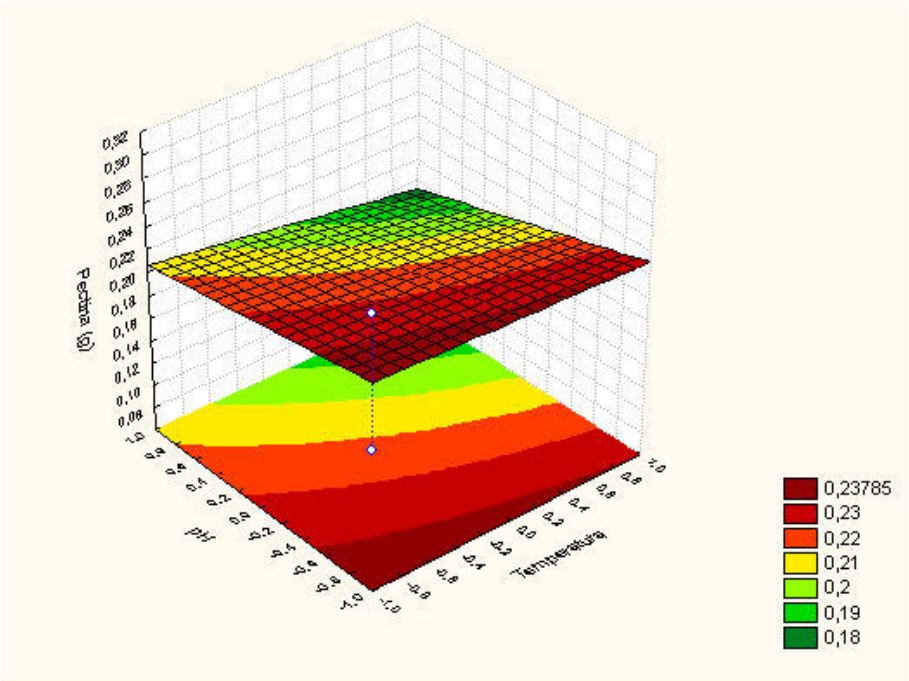


Figura 3. Superfície de resposta de rendimento de pectina em função do pH e temperatura de extração.

Este resultado mostra que quando a temperatura varia de um nível negativo para positivo, mantendo o pH num nível negativo, não há diferença significativa na resposta de rendimento de pectina. Assim, a redução do pH, dentro dos níveis estudados, contribui para um maior rendimento de pectina.

Págan e Ibarz (1999) observaram que quanto maior for a temperatura de extração, maiores serão os rendimentos de pectina extraída da casca de pêssego frescos, mantendo constantes o tempo e o pH. Porém, períodos longos de aquecimento na extração da pectina em temperatura acima de 90 °C podem provocar a hidrólise e degradação da pectina, resultando em uma molécula de baixa massa molar (MESBAHI; JAMALIAN; FARAHNAKY, 2005).

4.2 ESTABILIDADE DA PECTINA EM FUNÇÃO DO pH E TEMPERATURA

Considerando que cada polissacarídeo tem uma susceptibilidade a hidrólise ácida relacionada à sua estrutura química, foram feitos os testes de estabilidade da pectina extraída da fruta de lobo (Figuras 4 e 5).

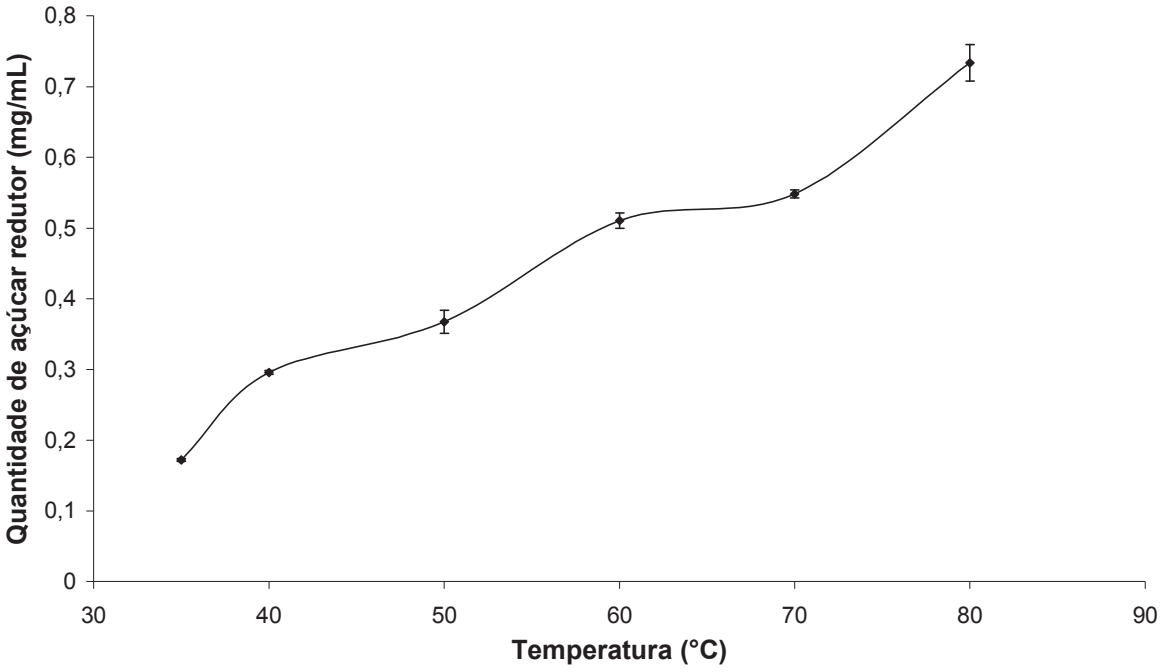


Figura 4. Açúcar redutor formado durante extração de pectina. Condições: pH 1,0, tempo de extração 90 min.

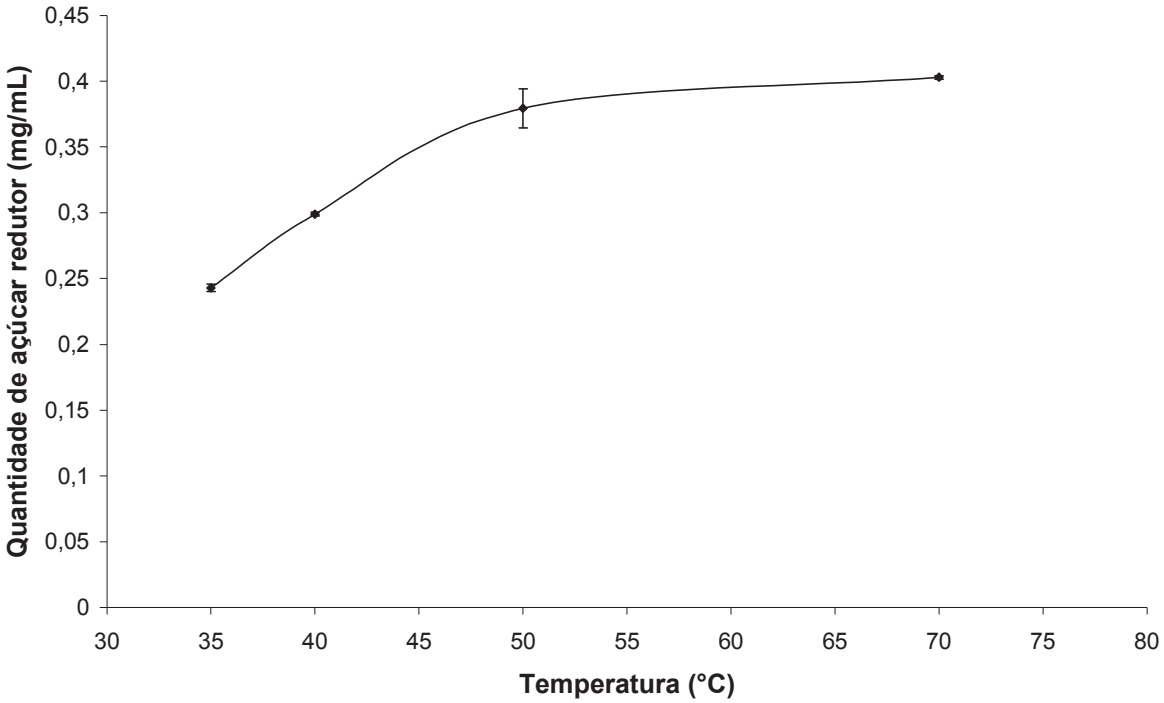


Figura 5. Açúcar redutor formado durante extração de pectina. Condições: pH 3,0, tempo de extração 90 min.

Como pode ser visto, há um aumento na quantidade de açúcar redutor produzido no intervalo de tempo testado, sendo que em pH 1,0 o valor final de açúcar redutor formado (0,55 mg) é maior que o obtido em pH 3,0 (0,40 mg), confirmando a importância do pH no processo de extração para obtenção de pectina de alta qualidade. A importância do controle do tempo de extração também fica evidenciada.

Sabe-se que a solubilização da protopectina, forma insolúvel da pectina, ainda ligada à estrutura da parede celular da fruta, é a primeira etapa no processo de extração. A esta etapa, seguem-se reações de hidrólise do produto, que são mais acentuadas quando o binômio pH ácido e temperatura alta são mantidos por maiores intervalos de tempo. Por esta razão as condições de extração de pectinas devem ser cuidadosamente programadas, a fim de maximizar um evento e minimizar o outro (FERTONANI et al., 2006).

4.3 ANÁLISE DE FATORES ANTI-NUTRICIONAIS

4.3.1 Inibidores de tripsina e alfa-amilase e atividade hemaglutinante

O extrato da farinha de fruta de lobo não apresentou inibidores de tripsina e alfa-amilase. Observou-se que não houve atividade hemaglutinante nas amostras de farinha de lobo, indicando assim a ausência de lectinas nesta fruta. Pode-se observar também neste experimento que não houve atividade hemolítica, não detectando assim a presença de saponinas e de enzimas hemolizantes.

4.3.2 Determinação de ácido fítico (AF)

O ácido fítico é um constituinte que está presente, em sua maior quantidade, em leguminosas, constituindo aproximadamente 1 a 2 % do peso seco. No caso de alguns cereais este valor pode alcançar de 3 a 6 % do peso da semente (KASIM; EDWARDS, 1998). Em plantas de cerrado, Togashi e Scarbieri (1994) encontram teor de 0,27 % de ácido fítico na polpa do fruto do baru (*Dipteryx alata*), uma árvore da família *Leguminosae.*

As análises em amostras de farinha de fruta de lobo apresentaram uma média de 0,15 g de ácido fítico/ 100 g ± 0,03 de amostra (0,15%). Embora seja apontado por vários autores como fator anti-nutricional, o ácido fítico tem sido apontado recentemente como um composto com ação antioxidante, podendo ser usado como conservante natural muito versátil na indústria de alimentos (GRAF, 1983).

4.3.3 Determinação de taninos totais

As amostras de farinha de fruta de lobo apresentaram uma média de 1,55 g de ácido tânico/ 100 g ± 0,06 de amostra (1,5%). Togashi e Scarbieri (1994) encontraram elevado teor de tanino na polpa de baru, equivalente a 3,1%. Camori, Lima e Fernandes (2004), em estudo realizado com sementes de algumas espécies de plantas do cerrado, encontraram 0,1%, 0,39% e 0,17% de taninos em araticum (*Annona crassiflora*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa)* e bacuri (*Platonia insignis*), respectivamente. Tratando-se das *Solanaceae*, Fantini et al. (2008), encontraram 5% de tanino em tomates maduros *(Solanum lycopersicum)*.

A literatura relata alguns alimentos que contém considerável quantidade de taninos, tais como feijões secos (2,5%), ervilhas, cereais, folhas, vegetais verdes, café, chá, cidra e alguns tipos de vinhos (REDDY et al., 1985; NOZELLA, 2001).

Entretanto, os efeitos de taninos em seres humanos ainda são desconhecidos (CHANG et al., 1994).

4.4 TESTE DE ESTABILIDADE DAS ENZIMAS IMOBILIZADAS

A estabilidade de catalisadores imobilizados é um dos parâmetros importantes que determina a viabilidade econômica de processos biocatalisados (DALLA-VECCHIA; NASCIMENTO; SOLDI, 2004). Para avaliar este parâmetro, as amostras de lipase imobilizadas em pectina foram testadas em sua estabilidade durante o armazenamento em etanol. Embora as quantidades de lipase imobilizada em pectina por adsorção e via ligação covalente utilizando o glutaraldeído como espaçador tenham sido relativamente altas, as preparações obtidas (lipase-pec e lipase-pec-Glu) não apresentaram estabilidade para o uso repetido. Por outro lado, o sistema lipase-pec-Na apresentou boa estabilidade, com 55% de atividade após 7 semanas, como pode ser visto na Figura 6.

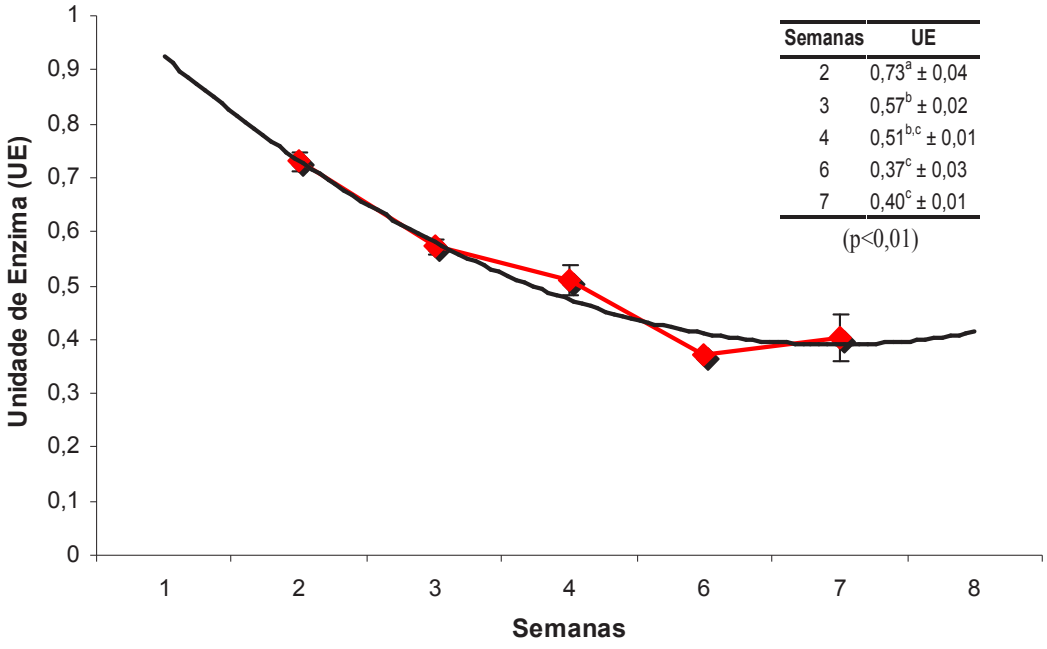


Figura 6. Estabilidade do sistema lipase-pec-Na estocado a 4° C durante sete semanas.

Como pode ser visto, há uma redução significativa da atividade enzimática da segunda para a terceira semana, que se mantém até a quarta semana. Após, observa-se novamente uma queda da atividade enzimática até a sexta semana de armazenamento, que se mantém até a sétima semana.

A estabilidade obtida somada ao rendimento de imobilização (64%) bem como as propriedades bioquímicas da lipase utilizada, abrem excelentes perspectivas de aplicação para este sistema, sobretudo no processamento de alimentos de cura por longos períodos de tempo.

5 CONCLUSÕES

- A extração de pectina da polpa seca de frutos de *Solanum lycocarpum St.* Hil. apresentou maior rendimento nas condições pH 1,0, temperatura 40 °C e tempo de 90 minutos;
- A ausência dos fatores anti-nutricionais na farinha de fruta de lobo, tais como inibidores de tripsina, de alfa-amilase, lectinas, saponinas e hemolisinas constituem um resultado importante na utilização desta fruta e seus derivados, como a pectina para fins alimentícios;
- A presença de fitatos e taninos na farinha está no nível de aceitação para consumo humano. No entanto, serão feitos testes de presença destes componentes na fração pectina;
- A pectina de fruta de lobo é um material viável para imobilização de lipase, sendo que a metodologia utilizando periodato de sódio (lipase-pec-Na) é a que resultou em maior rendimento;
- A lipase imobilizada em pectina ativada por periodato de sódio apresentou alta estabilidade durante o armazenamento em etanol (7 semanas), abrindo perspectivas de aplicações industriais.

PERSPECTIVAS

Este trabalho encontra-se em fase de redação de artigo científico, com a perspectiva de submissão ainda em 2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNFELD, P. Amylase a and b. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. **Methods in enzymology**, New York: Academic Press, p. 149-158, 1955.

CARAMORI, S. S. **Imobilização de Enzimas em Compósitos de Poli(Etileno – Tereftalato) – Poli(Anilina) – Glutaraldeído.** 2003. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

CARAMORI, S. S.; LIMA, C. S.; FERNANDES, K. F. Biochemical characterization of selected plant species from brazilian savannas. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 2, p. 253-259, 2004.

CHANG, M. J., COLLINS, J. L., BAILEY, J. W., COFFEY, D. L. Cowpeas tannins related to cultivar, maturity, dehulling and heating. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 59, n. 5, p. 1034-1036, 1994.

DALLA-VECCHIA, R.; NASCIMENTO, M. G.; SOLDI, V. Aplicações sintéticas de lipases imobilizadas em polímeros. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n.4, p. 623–630, 2004.

DESHPANDE, S. S.; SATHE, S. K.; SALUNKHE, D. K.; COMFORTH, D. P. Effects of dehulling on phytic acid, polyphenols, and enzyme inhibitors of dry beans (*Phaseolus vulgaris L*). **Journal of Food Science**, v. 47, p. 1846-1850, 1982.

FANTINI, A. P.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SOUZA, M. C.; MANSI, D. N. Disponibilidade de ferro em misturas de alimentos com adição de alimentos com alto teor de vitamina C e de cisteína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 435-439, 2008.

FERTONANI, H. C. R.; SCABIO, A.; SCHEMIN, M. H. C.; CARNEIRO, E. B. B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Influência da concentração de ácidos no processo de extração e na qualidade de pectina de bagaço de maçã. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 24, p. 599-612, 2006.

FICKERS, P.; FUDALEJ, F.; NICAUD, J. M.; DESTAIN, J.; THONART, P. Selection of new over-producing derivates for improvement of extracellular lipase production by non-conventional yeast *Yarrowia lipolytica*. **Journal of Biotechnology**, v. 115, p. 379-386, 2005.

GRAF, E. Applications of phytic acid. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, Champaign, v. 60, n. 11, p. 1861-1867, 1983.

KAKADE, M.L.; RACKIS, J.L.; MCGHEE, J.E.; PUSKI, G. Determination of trypsin inhibitor activity of soy bean products: a collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 51, p. 376–382, 1974.

KASIM, A. B.; EDWARDS, W. M. The analysis for inositol phosphate forms in feed ingredients. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 76, p. 1-9, 1998.

KLIEMANN, E. **Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*).** 2006. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) **–** Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

LATTA, M.; ESKIN, M. A simple and rapid colorimetric method for phytate determination. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 28, n. 6, p. 1313-1315, 1980.

MESBAHI, G.; JAMALIAN, J.; FARAHNAKY, A. A comparative study on functional properties of beet and citrus pectins in foods systems. **Food Hydrocolloids**, v. 19, p. 731-738, 2005.

MOREIRA, R.A.; PERRONE, J.C. Purification and partial caracterization of a lectin from *Phaseolus vulgaris*. **Plant Physiology**, Maryland, v. 59, n. 5, p. 783-787, 1977.

NOZELLA, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes.** 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

OLIVEIRA JUNIOR, E. N.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; LOPEZ SANTOS, J. Z. Análise nutricional da fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum St. Hil.*) durante o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 27, n. 4, p. 846-851, 2003.

PAGÁN, J., IBARZ, A. Extraction and rheological properties of pectin from fresh peach pomace. **Journal of Food Engineering**, v. 39, p. 193-201, 1999.

REDDY, N.R., PIERSON, M.D., SATHE, S.K., SALUNKHE, D.K. Dry bean tannins: a review of nutritional implications. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, Champaign, v. 62, n. 3, p. 541-549, 1985.

ROCHA, D.A. **Caracterização físico-química e química do polvilho da fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum St. Hil.*).** 2006. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SANTIAGO, P.O; SILVA, T.M.; FERNANDES, K.F. Partial biochemical characterization of anacardium occidentale L. polisaccharide and its utilization for peroxidase immobilization. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SBBq, 1., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Bioquímica, 2006. p. 118.

SEIGLER, D. S.; SEILHEIMER, S.; KESSY, J.; HUANG, H.F. Tannis from four commom *Acacia species* of Texas and Northeastem Mexico. **Economic Botany**, v. 40, p. 220-232, 1986.

TOGASHI, M.; SCARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 85-95, 1994.

Aplicação do Conceito de Entropia do Relevo à Análise Sistêmica de Processos Erosivos na Microbacia do Córrego Palmito – Goiânia – GO.

Luan do Carmo da Silva, Elizon Dias Nunes e Patrícia de Araújo Romão
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais/UFG
E-mails: luandocarmo@msn.com; dn@geografia.grad.ufg.br ; patricia1@iesa.ufg.br.

Resumo

O presente trabalho trata de conceito de entropia aplicado ao estudo do relevo na microbacia hidrográfica do Córrego Palmito, através de produtos de geoprocessamento, no âmbito da Teoria Geral dos Sistemas, para se entender a evolução do relevo na área em estudo. A metodologia parte da utilização da fórmula de cálculo de *n x n* células, o material utilizado consistiu principalmente de análise de imagens de satélites, fotografias aéreas e mapas construídos a partir do software ArcGIS 9.2. A carta de entropia desenvolvida para a área estudada foi elaborada por meio de programação SQL (linguagem de programação consultada) desenvolvida no âmbito do software ArcGIS 9.2

Palavras-chave: entropia, geomorfologia, erosões.

.

Introdução

A erosão compreende um conjunto de fenômenos naturais envolvendo a remoção e o transporte de materiais detríticos provenientes da decomposição e desagregação das rochas e dos solos. Condicionada pela ação da gravidade e tendo como variáveis coadjuvantes, a ação das águas é influenciada por características do terreno, tais como tipo de solo, atividade biológica, declividade do terreno e, não menos importante, pela ação antrópica. Ela age continuamente na superfície da Terra em diversas escalas e representa um dos principais agentes naturais de transformação fisiográfica da paisagem (PIMENTEL, 2006).

Em escala local, especialmente em meio urbano, esse processo vem-se constituindo em um dos principais problemas de degradação ambiental, levando a paisagem ao desequilíbrio e causando grandes perdas de solos em um intervalo de tempo histórico. Processos erosivos, em ritmos acelerados na

área urbana de Goiânia, têm sido abordados em diversas metodologias de estudo. Entretanto, análises paramétricas individualizadas do relevo, ao invés de uma análise sistêmica abrangendo sua complexidade, podem incorrer no erro da não abordagem conjunta do seu comportamento, não proporcionando um conhecimento do comportamento das diversas variáveis inter-relacionadas.

A contribuição do conceito de entropia na análise sistêmica do relevo é aplicada mediante as denominadas operações de vizinhança, isto é, uma dada altitude do relevo é classificada levando em conta as altitudes adjacentes em uma matriz de convolução, o que permite compreender o conjunto mais do que suas partes dissociadas (CRHISTOFOLETTI, 2004). As medidas de entropia da paisagem permitem a inferência de medidas de similaridade ou diversidade do relevo, tendo em vista a sua relação com a distribuição de freqüência de altitudes em determinada área. Essas medidas auxiliam na delimitação de compartimentos morfológicos, por refletirem essa homogeneidade ou diversidade quanto às amplitudes altimétricas, e conseqüentemente quanto às feições do relevo.

O presente trabalho parte das observações de evolução das erosões as quais ocorrem no local de estudo, para tanto foi feita uma abordagem holística ou sistêmica na microbacia hidrográfica. Enquanto unidade natural formada pela dinâmica do relevo terrestre, esta se constitui em um sistema natural. Os limites desse sistema se encontram delimitados pelas cotas altimétricas que formam os divisores de água. Assim, tem-se um sistema dinâmico no qual há comunicação entre as partes constituintes. Associando cartas de declividade, altimetria entre outras, fica mais fácil a percepção da evolução das erosões.

Objetivos.

- Cadastro e classificação das feições erosivas – sulcos, ravinas e voçorocas – presentes na área de estudos e espacialização das mesmas na microbacia hidrográfica, para fins de correlação com as partes da mesma;
- Elaboração da carta de entropia do relevo da área de estudos com resolução espacial observando o limite dos interflúvios e diversos limites de vizinhança;

- Contribuição metodológica para a análise sistêmica dos processos geomorfológicos na microbacia do córrego palmito, visando o entendimento do fenômeno erosão decorrente da interação entre as suas diversas partes;
- Compreensão de como as entidades ambientais físicas (declividade, amplitude altimétrica, área de contribuição específica da bacia, curvatura do perfil e plana da vertente, vegetação e tipo de solo) são correlacionadas entre si e com os níveis de entropia.

Características da área em estudo

Nunes, Romão e Ferreira (2008) conceituam entropia como potencial de realizar trabalho geomorfológico, e completam dizendo que esse conceito melhor se aplica em regiões de climas tropicais devido a um maior dinamismo entre a atmosfera e a litosfera, com isso o transporte de materiais será mais intenso nessas regiões do que em regiões onde prevalecem outros tipos climáticos. Nesse sentido, encontra-se Goiânia, com um clima, segundo Köppen (1936) mesotérmico úmido e sub-úmido, concebido pela classe Cwa, representado por um clima quente, com inverno seco e verão quente, e para Strahler (1951) Goiânia possui um clima tropical semi-úmido, com quatro a cinco meses secos, temperaturas médias elevadas – 26° a 28°C – e precipitação anual de 1500 a 2000 mm.

Casseti (1994) caracteriza a área da bacia do Córrego Palmito como fundo de vale, caracterizados pela transição entre processos areolares e lineares que atingem até 40% de declividades, além de uma outra parte da bacia situar-se no planalto embutido de Goiânia, com superfícies de formas convexas.

Conforme análise da carta de entropia do relevo do Córrego Palmito (Fig. 1) percebe-se que na maior parte da bacia ocorre a presença de alta entropia, ou seja, áreas com menos incidência de erosões, as áreas de baixa entropia do relevo na bacia estão intimamente ligadas a nascente principal do córrego e as margens do mesmo.

Em análises feitas a partir de imagens de satélites datas de 2002 e 2006 é possível observar que na bacia do Córrego Palmito houve pouca mudança no que diz respeito a urbanização e avanço da mancha urbana ao redor do curso

d'água e sua mata ciliar, a qual se apresenta fortemente degradada já em 2002. Outro fato que merece esclarecimento é o de algumas áreas em 2002 apresentar uma mata ciliar extremamente dispersa e em 2006 encontramos essa mesma área com recuperação parcial de sua cobertura vegetal.

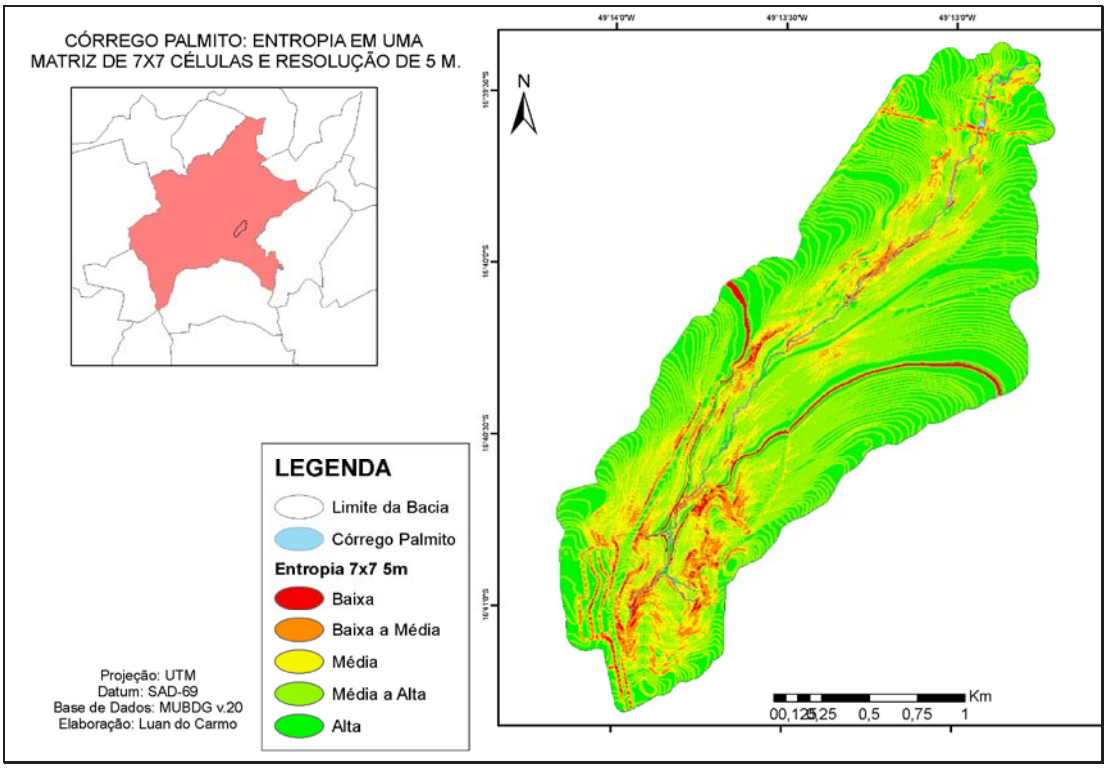


Figura 1 - Carta de Entropia do Córrego Palmito

Fundamentação Teórico-Metodológica

Entropia

Originária de estudos da termodinâmica, o conceito de entropia foi descrito no início da década de 1850 e introduzido na ciência em 1860 por Rudolf Clausius e se referia à razão entre a quantidade de calor trocado e a temperatura em um sistema. Entretanto, em 1824 em ensaio publicado, Nicolas Sadi Carnot já havia apresentado os conceitos de um ciclo térmico ideal, que se tornariam as bases da Segunda Lei da Termodinâmica. Essa implica em um sistema, que ao passar por algum processo em direção ao estado de equilíbrio, tende a aumentar sua entropia (MATTOS & VEIGA, 2002; MOREIRA et al, 2003; PASSOS, 2004). Por se inserir em uma temática mais abrangente -

Teoria Geral dos Sistemas - (ZDENKOVIC & SCHEIDEGGER, 1989), suas aplicações se difundiram por diversas áreas do conhecimento.

Quadros (1996, ADAPTADO) aponta que em cada ciclo da máquina térmica, certa quantidade de entropia é retirada da fonte quente **q.** Essa quantidade corresponde ao calor trocado, dividido pela temperatura na qual ocorreu a troca. Depois, outra quantidade de entropia é lançada em **f.** no início do próximo ciclo o estado da maquina é o mesmo. a única mudança ocorreu nas fontes **q** e **f**: a entropia diminuiu na fonte quente e aumentou na fonte fria. Dessa forma pode-se afirmar que numa analogia ao sistema geomorfológico, a fonte quente são as áreas mais elevadas as quais sempre perdem material para as áreas mais baixas as quais corresponderiam as fontes quentes do sistema da maquina térmica.

Segundo Christofoletti (2004, p. 92): “o conceito de sistemas na Geografia foi inicialmente introduzida na Geomorfologia por Chorley (1962)”. Assim, no estudo da composição dos sistemas, vários aspectos devem ser abordados tais como, matéria, energia e estrutura, pois os mesmos possuem grande importância quando analisados em conjunto, pois permitem estabelecer relações de conectividade entre os componentes da paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1979). Nesse sentido, uma microbacia hidrográfica consiste em um sistema no qual pode-se estabelecer a dinâmica da matéria condicionada pela ação da gravidade na modelagem das vertentes e dos canais.

A Entropia na Termodinâmica

O conceito de entropia foi definido estatisticamente por Boltzmann (1895), com o objetivo de caracterizar o estado de expansão de um gás ideal, cujas moléculas possuíam uma probabilidade *w* de serem encontradas em um compartimento *i* de um espaço-fase fechado (OREAR, 1983; ZDENKOVIC & SCHEIDEGGER, 1989 b), cuja função é apresentada (Eq. 1).

$$S = K \times \ln p \qquad \text{Equação 1.}$$

Onde: *S* é a entropia; *K* é a constante de Boltzmann; *ln* é o logaritmo natural e *p* corresponde às diferentes probabilidades de estado em que o gás pode encontrar-se. Nesse sentido, as moléculas ao se expandirem estariam

procurando um melhor arranjo, isto é, com o menor gasto de energia, que corresponde a uma maior probabilidade de o gás ser encontrado naquele determinado estado. Assim, o conceito de entropia foi introduzido para caracterizar o estado de ordem ou desordem em um sistema de partículas. Quanto maior for a probabilidade *p* de que o sistema esteja naquele estado particular, maior será o estado de desordem nas posições e velocidades de deslocamento das partículas nesse sistema, que devido a baixa energia disponível, levaria ao aumento de sua entropia.

A Entropia na Teoria da Informação

Em relação à teoria da informação, o conceito de entropia foi introduzido em 1948 por Claude Shanonn que propôs uma medida para quantificá-la (Eq. 2). Segundo aquele autor uma fonte de informação é tida como um conjunto de elementos - signos - e está diretamente associada ao grau de similaridade entre as probabilidades de uma distribuição entre os mesmos. Estas probabilidades definem a entropia do conjunto na medida em que os elementos aparecem com uma dada freqüência (MATTOS & VEIGA, 2002 b; ZDENKOVIC & SCHEIDEGGER, 1989 c).

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i \qquad \text{Equação 2.}$$

Onde: *H* é a entropia calculada a partir do somatório dos produtos das diferentes probabilidades de ocorrência *p* dos valores de *i* variando de 1 a *n*, pelo seu respectivo logaritmo *ln*.

Entropia da Paisagem

As paisagens constituem respostas a um complexo de processos, cada um exigindo apropriadas escalas espacial e temporal para serem estudados. Tais processos se devem às interações entre as forças endógenas - que se devem à energia advinda das porções mais internas da Terra - e as forças exógenas - representadas pela interação da energia do sol com os fluídos da atmosfera e hidrosfera. No processo de esculturação do relevo essa complexidade se deve ao fluxo de matéria e à energia, bem como à estrutura

na qual ocorrem inúmeras variáveis envolvidas na composição do sistema, havendo entre elas interação, interdependência e mecanismos de retroalimentação. O mecanismo de cada processo - descrito pela correlação entre as variáveis que o compõe - assim como por suas conseqüências, pode ser inferido de maneira probabilística (CRHISTOFOLETTI, 1979).

A aplicação do conceito de entropia no estudo das paisagens repousa sobre o conceito de energia enquanto capacidade de realizar trabalho geomorfológico, onde a distribuição da energia em uma paisagem pode ser representada como sendo a probabilidade de ocorrer determinada distribuição altimétrica do relevo em relação ao conjunto (CHRISTOFOLLETTI, 1979 c). Segundo esse mesmo autor, Luna B. Leopold e W. B. Langbein (1962) foram os primeiros a utilizar o conceito de entropia no estudo das paisagens como um todo, empregando analogias com a termodinâmica. Assim, a altitude no relevo - aqui representada por um modelo digital de elevação - é análoga a temperatura em um sistema termodinâmico, enquanto a massa corresponde à energia térmica disponível no mesmo sistema (Eq. 3).

$$dS = dQ/t \quad <==> \quad dS = dM/h \qquad \text{Equação 3.}$$

Onde: *dS* corresponde a variação de entropia para ambos os lados; *dQ* é a quantidade de calor e *t* corresponde a temperatura no sistema termodinâmico; *dM* é a quantidade de massa e *h* é a amplitude altimétrica no relevo.

Assim, as partículas de água e de sedimentos localizadas em determinadas posições altimétricas são atraídas pela ação da gravidade - energia potencial - para posições de menor altitude na paisagem, passando assim para a forma de energia cinética. Dessa forma, cada cota altimétrica possui uma determinada quantidade de energia em função da altimetria, da forma das vertentes e do comprimento das mesmas. Portanto, enquanto na termodinâmica a temperatura absoluta de um sistema isobárico corresponde ao estado de máxima entropia, na geomorfologia esse estado aconteceria quando do aplainamento por completo da paisagem, a mesma chegando ao seu nível de base de erosão. Ainda, as medidas de entropia da paisagem permitem a inferência de medidas de similaridade ou diversidade do relevo, tendo em vista a sua relação com a distribuição de freqüência de altitudes em determinada área. Essas medidas auxiliam na delimitação de compartimentos morfológicos,

por refletirem essa homogeneidade ou diversidade quanto às amplitudes altimétricas, e conseqüentemente quanto às feições do relevo.

A contribuição do conceito de entropia na análise sistêmica do relevo é aplicada mediante as denominadas operações de vizinhança, isto é, uma dada altitude do relevo é classificada levando em conta as altitudes adjacentes em uma matriz de convolução, o que permite compreender o conjunto mais do que suas partes dissociadas (CRHISTOFOLETTI, 2004). As medidas de entropia da paisagem permitem a inferência de medidas de similaridade ou diversidade do relevo, tendo em vista a sua relação com a distribuição de freqüência de altitudes em determinada área. Essas medidas auxiliam na delimitação de compartimentos morfológicos, por refletirem essa homogeneidade ou diversidade quanto às amplitudes altimétricas, e conseqüentemente quanto às feições do relevo.

Em continuação ao plano de trabalho anterior, que trata de medidas de entropia em um determinado estado de evolução da paisagem (um corte no tempo), esta pesquisa busca agora uma abordagem dinâmica. O desenvolvimento e o aprimoramento da teoria dos sistemas dinâmicos durante o século XX associado às novas técnicas de análise científica permitiram uma temática mais abrangente que permite salientar o entrosamento entre as perspectivas analíticas e holísticas aplicadas na análise geográfica (CRHISTOFOLETTI, 2004). Uma microbacia hidrográfica se constitui em um sistema complexo. Nela se encontram uma grande quantidade de componentes interatuantes, na qual podemos destacar a ação da gravidade. Assim, as vertentes com as suas diferentes formas constituem o entorno condicionante do canal de drenagem. O resultado desse fluxo com o substrato geológico é a configuração do canal o qual resulta de processos morfológicos que se estendem desde a desembocadura até as cabeceiras de drenagens.

Originária de estudos relacionados à termodinâmica o conceito de entropia foi aplicado na Geomorfologia por Leopold & Langbein em 1962 fazendo uma analogia entre as variáveis da paisagem e variáveis da termodinâmica. Nesse sentido a teoria probabilística da evolução do modelado parte do conceito de energia enquanto capacidade de realizar trabalho. Assim, as partículas de águas e de sedimentos localizadas em determinadas posições altimétricas são atraídas pela ação da gravidade - energia potencial - para

posições de menor altitude na paisagem, convertendo assim a energia potencial gravitacional em energia cinética. Assim, o trabalho geomorfológico será condicionado pela distribuição dessa energia ao longo de um sistema – nesse caso a bacia hidrográfica - e quando essa mesma energia chegasse a sua melhor distribuição, esse sistema tenderia ao estado mais provável, aplainamento completo - alta entropia (CRHISTOFOLETTI, 1979).

A abordagem holística ou sistêmica em microbacias hidrográficas insere-se, com profunda coerência. Enquanto unidade natural formada pela dinâmica do relevo terrestre, esta se constitui em um sistema natural. Os limites desse sistema se encontram delimitados pelas cotas altimétricas que formam os divisores de água. Assim, tem-se um sistema dinâmico no qual há comunicação entre as partes constituintes. No correspondente à morfologia e a distribuição de energia potencial, o material de posições mais altas é transferido para locais mais baixos, se constituindo na dinâmica do relevo na microbacia. O padrão da evolução da paisagem é assim apresentado conforme a teoria geral dos sistemas (ZDENKOVIC & SCHEIDEGGER, 1989).

Materiais e Métodos

No trabalho a metodologia consistiu em utilização da ferramenta *cálculo de entropia* - desenvolvida na programação SQL no ambiente ArcGis 9.2 - no plano de trabalho antecedente a este – para a análise sistematizada do relevo na microbacia, além de superposição de informações referentes aos anos de 1965 e 2000 (de acordo com a disponibilidade de fotografias aéreas e de imagens de sensoriamento remoto) que demonstrassem características de modificação do micro-relevo (erosão e deposição) e de feições indicadoras da evolução da paisagem em um tempo histórico.

Resultados Obtidos

De acordo com a metodologia adotada constatou-se que a área na qual se localiza a microbacia hidrográfica tem passado nos últimos tempos por um processo intenso de ocupação da mesma. Tal intensidade levou alguns trechos do canal principal a desaparece em meio às moradias construídas em sua

maioria em locais impróprios. Isso seguramente implicou em uma impermeabilização do solo o que tem reduzido grandemente a capacidade de infiltração do mesmo. Assim, a quase totalidade da água captada pela bacia passa a fazer parte do escoamento superficial que por meio da convergência dos canais aumenta consideravelmente o poder de erosividade das chuvas.

Tal aumento de energia tende a superar a resistência do solo a erodibilidade levando as margens dos canais a sofrerem o efeito de solapamento. Soma-se a isso o fato dos eventos pluviométricos em áreas urbanas serem intensos, isto é, as precipitações serem concentradas em curtos intervalos de tempos.

Assim, através da carta de curvatura do perfil e plana das vertentes, com resolução espacial de 20m, pode-se representar as diversas curvaturas presentes nas vertentes e como a ausência da vegetação deixa as margens dos canais desprotegidas. Através da análise das mesmas pode-se perceber que as curvaturas côncavas são seguidas pelas curvaturas retilíneas indicando a tendência de convergência do fluxo de água, quando das precipitações. Ainda percebe-se que as feições erosivas se localizam, em sua maioria, nos segmentos côncavos das vertentes.

Do ponto de vista do conceito de energia enquanto potencial de realizar trabalho geomorfológico, o mesmo se refletiu na ocorrência de erosões nos segmentos côncavos das vertentes, sendo que as mesmas, em sua maioria, têm início nos segmentos retilíneos, os quais antecedem os segmentos côncavos. Tais verificações vão de encontro ao pressuposto de que na concepção probabilística a distribuição da energia é vista de modo mais importante do que a existência maior ou menor dessa energia.

Considerações Finais

Com o auxílio da carta de entropia do relevo, desenvolvida para a área da bacia do Córrego Palmito, foi possível caracterizar a diversidade altimétrica da região. Dessa forma, a análise de entropia do relevo se faz relevante por tal caracterização. Mediante o estudo feito com a carta de entropia foi possível constatar que a área da nascente do córrego e as imediações de seu curso constituem as áreas com maior potencial erosivo, logo, são áreas de baixa

entropia, e as áreas mais afastadas destas constituem as áreas com maior entropia, ou seja, regiões de menor diversidade altimétrica.

Assim, a metodologia adotada permitiu a elaboração do cadastro, classificação e mapeamento das feições erosivas na microbacia de estudo, bem como a correlação dessas ocorrências erosivas com a entropia do relevo local, permitindo assim a análise quanto aos processos geomorfológicos de forma sistêmica. Conclui-se dessa forma que os resultados corroboraram para a demonstração da viabilidade de compreensão das entidades ambientais físicas correlacionadas entre si e com os níveis de entropia, no entendimento do potencial erosivo. Ainda, os resultados demonstraram a possibilidade de compartimentação da área quanto a esse potencial, podendo assim contribuir com subsídios ao planejamento urbano e ambiental.

Referencial Bibliográfico.

Casseti, V. **Geomorfologia do Município de Goiânia – GO**. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia, 13 (01): 65-85, 1994.

Christofoletti, A. **Geomorfologia**, 2° edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1979.

Christofoletti, A. L. H. Sistemas Dinâmicos: As Abordagens da Teoria do Caos e da Geometria Fractal em Geografia. In Vitte, A. C; Guerra e A, J. T. (Org) **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 89 – 110, 2004.

Nunes, E. D; Romão, P. A; Ferreira, N. C. Otimização de Medidas de entropia da Paisagem como subsídio ao Planejamento Ambiental – Região Goiânia-GO. **Boletim Goiano de Geografia**. Vol. 28, N: 02. Goiânia. 2008.

Romão, P. A. **Modelagem de Terreno com Base na Morfometria e em Sondagens Geotécnicas - Região de Goiânia - GO**. Tese de Doutorado em Geotecnia. Universidade de Brasília, 166p. 2006.

Quadros, S. A entropia de Clausius e a flecha do tempo. A termodinâmica e a invenção da máquina térmica. Editora Scipione. São Paulo, 1996.

Zdenkovic, L. M. e Scheidegger, E. A.. **Entropy of Landscapes**. Zeitschrift Fur Geomorphologie, N. F. 33 (3): 361-371, 1989.

PREPARAÇÃO DE CATALISADOR DE HEMATITA SUPORTADO EM TETRATITANATO PILARIZADO

Uaitã Pires do Nascimento[1]; Liliane Magalhães Nunes[2]

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

[1]Iniciação científica. PIBIC- IQ/UFG. mestreyodasupreme@gmail.com

[2] Orientadora. IQ/UFG. liliane@quimica.ufg.br

Palavras - chave: lamelar, pilarização, hematita.

INTRODUÇÃO

Os materiais com estrutura lamelar são sólidos bidimensionais, que possuem átomos covalentemente ligados entre si no mesmo plano e fracamente ligados na direção perpendicular a este plano por interações de Van der Waals (PINNAVAIA, 1995). Como a região interlamelar é formada por interações fracas, podem-se introduzir íons ou moléculas de diversos tamanhos com objetivo de alterar as propriedades químicas, físicas e mecânicas do material. Em consequência disto, tais materiais tem despertado o interesse em diversas áreas de estudo, mais recentemente na área de catalise (GUO et al, 2003).

Os titanatos de metais alcalinos são formados por octaedros de TiO_2 ligados pelos vértices, estas unidades são combinadas acima e abaixo, em forma de “zig-zag” e os íons alcalinos são acomodados nos espaço interlamelar, sendo esta região responsável pelo caráter de trocador iônico (IZAWA et al, 1982).

O titanato de potássio é um sólido que apresenta estrutura lamelar, possuindo baixa área superficial e pouca porosidade, tais propriedades inviabilizam a utilização deste sólido como catalisador e ou suporte catalítico, porém a modificação na superfície desses sólidos, pela inserção de cátions poliméricos orgânicos ou inorgânicos levam à formação de um material poroso. A intercalação de cátions poliméricos no espaço interlamelar funciona como pilares que interagem com as lamelas, resultando num material termicamente estável, com alta área superficial e com grande porosidade (GUO et al, 2003; NAKATSUJI, 2004). Essas características possibilitam a utilização deste material como suporte catalítico.

A funcionalidade química, em particular as relacionadas à catálise, nesses materiais pilarizados podem ser alteradas, sendo controlada através da espécie

pilarizante e ou pela a introdução de elementos metálicos com funcionalidade especial entre as lamelas (GUO et al, 2003).

O processo direto de intercalação de cátions grandes nos titanatos é desfavorecido, pois a distância interlamelar é pequena, uma forma de contornar este problema é a inserção de monoaminas na região interlamelar para que possa haver uma expansão das lamelas, facilitando a inserção de moléculas maiores (NUNES e CARDOSO e AIROLDI, 2006).

Uma das possíveis utilizações do titanato pilarizado é a de servir como suporte catalítico. O suporte confere ao catalisador porosidade e resistência mecânica. Os suportes devem apresentar alta área superficial a fim de facilitar a acessibilidade dos sítios ativos dos materiais para que a catalise seja eficaz, o suporte também deve promover ou manter, a atividade do metal e não deve catalisar reações paralelas e ser estável a altas pressões e temperaturas (FIGUEIREDO e RIBEIRO, 1987).

A incorporação de metais e a pilarização de titanatos lamelares para diversas reações catalíticas de interesse industrial ainda é um assunto escasso na literatura (GUO et al, 2003). Uma reação de grande interesse industrial é a desidrogenação do etilbenzeno para produção de estireno, neste caso, os catalisadores mais empregados são óxidos inorgânicos em particular óxido de ferro (hematita) contendo diversos promotores (OLIVEIRA e RANGEL, 2003).

O estireno é um produto de alto valor comercial, amplamente usado na produção de borrachas sintéticas, plásticos e resinas copoliméricas. Sua obtenção envolve custos elevados, principalmente devido ao catalisador empregado, os quais são tóxicos e os custos operacionais são elevados. Além disso, o Brasil é totalmente dependente dessa tecnologia, o qual justifica o desenvolvimento de sistemas de melhor desempenho e o estudo de novas vias alternativas (OLIVEIRA e RANGEL, 2003).

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

1. Síntese de tetratitanato pilarizado com sílica;
2. Preparar catalisadores de hematita suportada sobre o tetratitanato pilarizado, pelo método de deposição de nanopartículas de maguemita;

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

a) Síntese do Tetratitanato de Potássio (TiK)

O tetratitanato de potássio ($K_2Ti_4O_9$) foi obtido via reação no estado sólido, utilizando quantidades estequiométricas do óxido de titânio (TiO_2) e carbonato de potássio (K_2CO_3). Essa mistura foi aquecida à temperatura de 800 ºC por 20h. Após esse tempo, o sólido foi triturado e homogeneizado e submetido novamente a mesma temperatura e tempo (IZAWA et al, 1982; NUNES e CARDOSO e AIROLDI, 2006).

b) Obtenção de matriz ácida (TiH)

O tetratitanato de potássio foi submetido à troca iônica onde os íons metálicos (K^+) foram trocados pelo íon hidrogênio proveniente do HCl, obtendo dessa forma a matriz ácida (TiH). Nesse procedimento, 1,0 g da matriz alcalina foi colocada em contato com 20,0 mL de uma solução 3,0 mol L^{-1} de ácido clorídrico, sob agitação constante e à temperatura de 60 ºC por 3 dias. O sólido obtido foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até pH 5,0 – 6,0 e seco em umidade relativa de 70%.

c) Processo de intercalação com hexilamina (TiAM)

Após a obtenção e caracterização da matriz ácida, o sólido foi intercalado com hexilamina, como estratégia para promover o aumento da distância interlamelar do mesmo e dessa forma possibilitar a intercalação da espécie pilarizante (NUNES e AIROLDI, 2005). O processo consistiu na suspensão de 1,0 g da matriz ácida em 125,0 mL da solução 0,2 mol L^{-1} da amina, sob agitação constante à temperatura 60 ºC por 10 dias. O material modificado por intercalação foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até pH 7,0 e seco a temperatura de 40 ºC e posteriormente utilizado como precursor nas reações de pilarização. Esta etapa do plano foi otimizada anteriormente por outro aluno IC (PIBIC 2005-2006 e 2006-2007).

d) Processo de pilarização (TiSi)

O agente pilarizante utilizado nesse experimento foi o tetraetoxissilano, TEOS. O processo foi realizado pela suspensão de 1,0 g do sólido intercalado com

hexilamina em 15,0 mL do tetraetoxissilano, sob agitação constante por 3 dias à 60 ºC. O sólido foi separado por centrifugação e o precipitado seco a temperatura 40 ºC, seguida pela calcinação a 500°C, a fim de degradar a matéria orgânica presente, resultando num material pilarizado (TiSi).

e) Preparação do catalisador suportado com hematita (TiSiFe)

A obtenção da maguemita foi realizada de acordo com o método descrito por KANG et al, 1996, com algumas modificações. Em 500mL de uma solução de hidróxido de sódio 1,5 mol $L^{-1,}$ foi adicionada sob agitação constante, uma mistura contendo 20,27g de cloreto de ferro (III) e 7,455g de cloreto de ferro (II) dissolvidos em 100mL de água destilada contendo 4mL de acido clorídrico concentrado. A mistura permaneceu sob agitação mecânica por 15 min. O sólido preto obtido, característico de magnetita, foi lavado com água destilada e centrifugado. Ao sólido úmido foram adicionados 80mL de uma solução de acido nítrico 4 mol L^{-1} deixando o sistema sob agitação magnética por 5 min. Em seguida, foi adicionado 120mL de uma solução de nitrato de ferro 0,7 mol L^{-1}, permanecendo sob agitação magnética por 2h. O sólido obtido de coloração marrom-avermelhada, característico da maguemita, foi centrifugado e lavado com água destilada varias vezes. Por fim, o sólido resultante foi disperso em água destilada e colocado sob agitação mecânica (tipo tombamento) por 36h (BRASIL, 2008). A determinação de ferro no fluido foi determinada por espectrofotometria de absorção atômica tendo valor de 3 mg mL^{-1}.

Os catalisadores foram preparados utilizando até 3 ciclos de impregnações, obedecendo a relação de 1 g do suporte para 5mL do fluido. O primeiro ciclo foi realizado utilizado 4,0g do suporte (TiSi) no qual adicionou-se 20mL do fluido, permanecendo em agitação (tipo tombamento) por 24h, o sólido obtido foi lavado e centrifugado para remoção de íons nitrato e posteriormente foi seco á 80°C por 2h. Desse sólido, foi retirada uma alíquota de 1,3g para a caracterização do primeiro ciclo. Para tanto, o sólido foi calcinado a 500°C durante 5h em ar para formação de oxido de ferro na fase hematita, sendo denominado de TiSiFe-1.

O restante do material (2,7g) foi submetido ao segundo ciclo de impregnação, utilizando 13,5 mL de fluido, repetiu-se as etapas de agitação, lavagem e secagem, separando 1,3g do sólido para a calcinação, denominando-o TiSiFe-2, repetiu-se o processo de calcinação com esta amostra.

No terceiro ciclo de impregnação foi utilizado o restante do material (1,4g) no

qual adicionou-se 7mL de fluido, repetindo todos os procedimentos de agitação, lavagem, secagem e calcinação sendo este material resultante denominado de TiSiFe-3.

f) Caracterização dos materiais

Os sólidos obtidos foram caracterizados por difração de raios X (para acompanhar as fases formadas, em função da composição dos compósitos e tratamento térmico), em um difratômetro raios x SHIMADZU modelo XRD 6000, usando fonte de radiação Cu Kα (λ = 1,540562 Á), 40 kV e 30 mA com 2ɵ na faixa de 5° a 80° e uma velocidade de varredura de 2° por minuto; e por analise elementar de ferro por espectrofotometria de absorção atômica, realizadas pela FUNMINERAL (Fundo de fomento a mineração) em um aparelho Perkin Elmer 5000. O teor de ferro foi calculado a partir da determinação de íons de ferro em solução aquosa, obtida pela digestão das amostras (0,2g) em 2mL de ácido fluorídrico a 60°c por 10 min. Depois de resfriadas as misturas foram transferidas e avolumadas com água destilada para 100mL.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise química dos catalisadores

O teor de ferro presentes nos catalisadores TiSiFe1, TiSiFe2 e TiSiFe3 foram obtidos a partir dos resultados da análise por espectrofotometria de absorção atômica, os quais estão apresentados na Tabela 1. Os valores estão apresentados em porcentagem de massa de ferro.

Tabela 2. Quantidade de ferro presente nos catalisadores.

Materiais	%(Fe)(teórico)	%(Fe)(obtido)
TiSiFe1	1,50	0,75
TiSiFe2	3,00	1,35
TiSiFe3	4,28	1,46

As quantidades de ferro presente nos materiais mostram-se abaixo do valor teórico, evidenciando certa ineficiência do processo de impregnação com fluido de nanopartículas. Embora o primeiro ciclo apresente 0,75% de ferro na amostra, este

valor representa 50,3% do valor teórico, enquanto que nos demais ciclos observam-se uma tendência a diminuição, apresentando valores de 45% e 34,2% do valor teórico em relação ao segundo e terceiro ciclos, respectivamente.

Difração de raios X do suporte

Em geral, a difração de raios X é uma importante técnica para caracterização de materiais lamelares, visto que fornece várias informações a respeito desta importante classe de compostos cristalinos. Uma das propriedades mais importantes está relacionada à distância interlamelar por ser um parâmetro de extrema relevância no acompanhamento das reações.

Os difratogramas de raios X das amostras TiK, TiH, TiAm e TiSi estão apresentados na Figura 1. O conjunto de picos observados referente à amostra TiK, revelou um padrão de reflexão característicos do tetratitanato de potássio com sistema monoclínico (JCPDF, ficha nº. 320861), apresentando uma distância interlamelar de 8,3 Å. Para a matriz ácida (TiH) também observa-se um padrão de reflexão conforme literatura (JCPDF, ficha nº. 360655), e neste caso, a distância interlamelar foi aumenta em 0,8 Å.

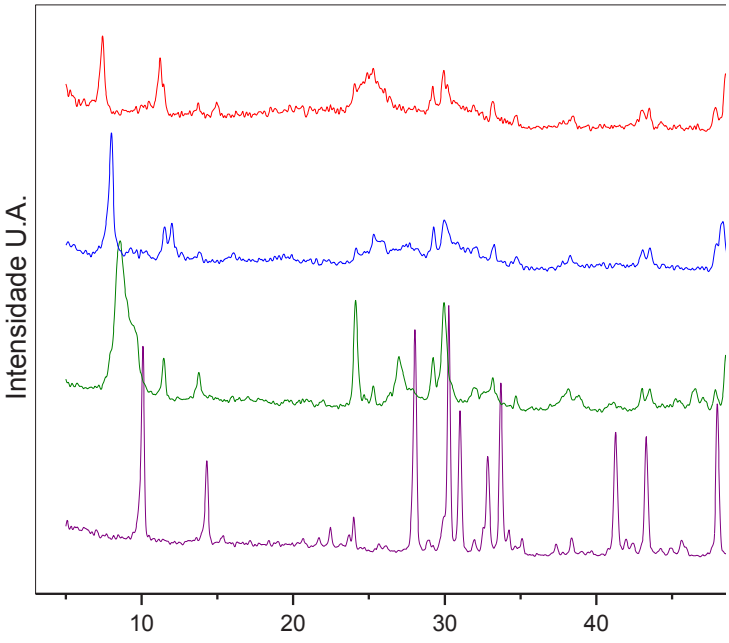


Figura 1. Difratogramas de raios X das amostras obtidas (a)TiK, (b)TiH, (c)TiAm, (d)TiSi-500.

A interação entre as moléculas de amina com a região interlamelar dos titanatos na forma ácida envolve a neutralização do centro ácido da matriz através

do centro básico da amina na cavidade da lamela, numa típica reação ácido-base de Brönsted. Tal processo provoca um aumento da distância interlamelar, conforme é observado na Figura 1 para a amostra TiAm. A matriz ácida que inicialmente apresentava uma distância interlamelar de 9,1 Å, após intercalação aumenta para 12,8 Å, ou seja, um aumento de 3,7 Å. A inserção da hexilamina não afeta a cristalinidade da matriz original, o que ocorre é uma orientação preferencial na direção do plano 200, acarretando um aumento na intensidade do pico referente a esta reflexão.

O processo de pilarização ocorre efetivamente após a etapa de calcinação a 500 ºC e neste caso, acompanhado de um aumento da distância interlamelar, sendo observado para TiSi-500ºC um pico em 2θ = 6,1º o que corresponde à distância de 14,5 Å.

Difração de raios X dos catalisadores

Na Figura 2 estão representados os difratogramas dos catalisadores de óxido de ferro suportados, TiSiFe1, TiSiFe2 e TiSiFe3, após calcinação a 500ºC. Pode-se

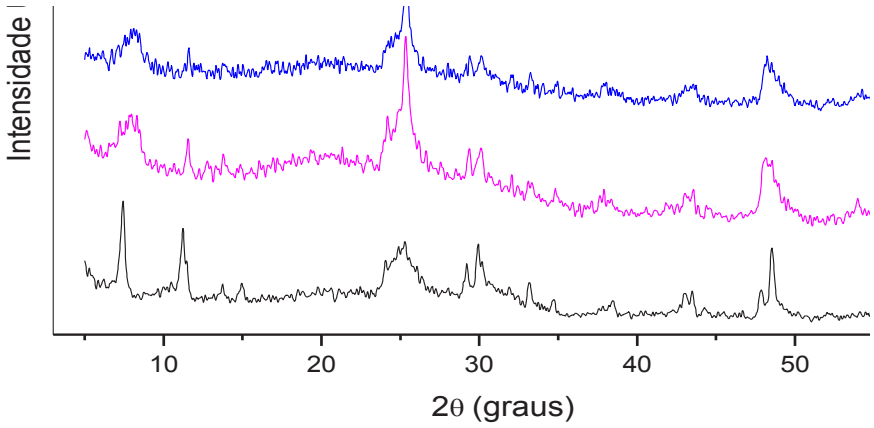


Figura 2. Difratograma de raios X das amostras após as impregnações: (a)TiSi500, (b)TiSiFe1, (c) TiSiFe2, (d) TiSiFe3.

observar que, independente do ciclo de impregnação realizado, ou seja, da quantidade de ferro presente nas amostras, os padrões de difração são bastante

semelhantes, embora dois picos sejam observados na amostra com maior quantidade de ferro (TiSiFe3), sendo atribuídos a fase da hematita, conforme JCPDF, ficha nº. 871166. Por outro lado, a temperatura de 500ºC não é uma temperatura muito favorável a formação da fase pura da hematita e sim de uma mistura de fase maguemita/hematita, o que pode contribuir para a não observação dos demais picos característicos da hematita.

CONCLUSÃO

Os resultados de difração de raios X confirmam a estrutura lamelar dos sólidos preparados. Observou-se picos que caracterizam a presença da fase hematita nos catalisadores, embora vários picos característicos da hematita estejam sobrepostos aos do suporte.

O método de impregnação utilizando uma dispersão de nanopartículas mostrou-se mediano em questão de eficiencia, a quantidade máxima de ferro impregnado foi de 50,3% da quantidade inserida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, V., B. Síntese e caracterização de óxido de ferro suportado em titanatos lamelares. Dissertação de mestrado, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

FIGUEIREDO, J.L.; RIBEIRO, F.R. *in* **Catalise Heterogênea**, Fundação Cauloste Gulbenkian, Lisboa, 1987.

GUO, X.; HOU, W.; YAN, Q.; CHEN, Y. Pillared layered transition metal oxides. **Chinese Science Bulletin**, v.48, n.2, p.101-110, 2003.

IZAWA, H.; KIKKAWA, S.; KOIZUMI, M. Ion exchange and dehydration of layered titanates, $Na_2Ti_3O_7$ and $K_2Ti_4O_9$. **The Journal Physical Chemistry**. V. 86 n. 2, p.5023-5026, 1982.

KANG, Y.S.; RISBUD, S.; RABOLT, J.F.; STROEVE, P. Synthesis and characterization of nanometer size Fe_3O_4 and y-Fe_2O_3 particles. **Chemistry of Materials**, v.8, p.2209 – 221, 1996.

NAKATSUJI, M.; ISHII, R.; WANG, Z.M.; OOI, K. Preparation of porous clay minerals

with organic-inorganic hybrid pillars. J**ournal of Colloid and Interface Science**, V. 272, p. 158-166, 2004.

NUNES, L.M.; AIROLDI, C. Thermichemical data on intercalation of aromatic amines into crystalline alpha-titaniun hydrogenphosphate. **Thermochimica Acta**. V. 435, n. 1, p.118-123, 2005.

NUNES, L.M.; CARDOSO, V. de A.; AIROLDI, C. Layered titanates in alkaline, acidic and intercalation with 1,8-octyldiamine forms as ion-exchangers with divalent cobalt, nickel and copper cations. **Materials Research Bulletin**, v.41, n.6, p. 1089-1096, 2006.

NUNES, L.M.; AROLDI, C. Hidrogenofosfato de titânio lamelar. Síntese, troca iônica e Intercalação. **Química nova**, v.24, p.799 – 807, 2001.

OLIVEIRA, A.C.; RANGEL, M. C. Desidrogenação do etilbenzeno sobre compostos de ferro e alumínio. **Química Nova**, v.26, n.2, p.170-176, 2003.

PINNAVAIA, T. J. **ACS Adv. Chem. Serv.** 1995. 245p. 283p.

Teoria e filosofia da História em Nietzsche

Frederick Gomes Alves, Luiz Sérgio Duarte da Silva

Faculdade de História/ UFG
e-mail: frederick_ga@hotmail.com ; duarte@fchf.ufg.br

Palavras - chave: Filosofia da história, Nietzsche, Romantismo.

Introdução:

As reflexões tanto sobre filosofia crítica da história (história enquanto ciência da história, voltada para as formas do conhecimento histórico, para seus fundamentos e princípios), quanto sobre filosofia especulativa da história (história enquanto processo histórico, uma reflexão sobre a unidade dos fenômenos históricos, uma história universal da totalidade da experiência humana no tempo) são elementos constituintes para a Teoria da História. (Walsh, 1978)

As filosofias especulativas da história, durante o século XVIII até meados do século XIX, possuíam um ponto de apoio que justificava e legitimava seus discursos, tal referência encontrava-se em um âmbito metafísico, permitindo-lhes uma abordagem especulativa e o acesso ao conhecimento histórico *a priori*. Estas discussões baseavam-se em termos epistemológicos, considerando a possibilidade de acesso a um pressuposto Ser da história. Em termos epistemológicos baseavam-se também as filosofias críticas da história, fazendo considerações e refletindo sobre o discurso produzido pela ciência histórica a respeito de seu objeto, sobre os fundamentos e princípios do conhecer histórico.

Com as constantes discussões sobre o pensamento metafísico e a problematicidade do caráter *a priori* do conhecimento advindo desta forma de pensar (entendido enquanto filosófico – especulativo; e não científico), que no campo da história as críticas foram encabeçadas pelo historicismo[1], os sistemas filosóficos ancorados nesta visão de mundo metafísica foram seriamente abalados. Conseqüentemente, as filosofias especulativas da história caíram em desuso.

Em contrapartida a filosofia crítica da história continuou sendo de singular importância no âmbito do conhecimento histórico. Porém, a natureza desta sofreu algumas alterações na medida em que a ciência histórica começou a discutir sobre o caráter do conhecimento histórico com base em outros caminhos, principalmente com a filosofia da linguagem e a filosofia analítica, não mais unicamente com a epistemologia.

[1] O que não significa que o mesmo tenha se livrado completamente destes pressupostos metafísicos.

Assim, essas discussões com a filosofia analítica e a filosofia da linguagem introduziram novas perspectivas e ampliaram o horizonte intelectual da Teoria da História; gerando um progresso cognitivo[2] que permitiu novos debates a respeito do conhecimento histórico, que começaram a reconsiderar a possibilidade de uma nova filosofia da história no sentido da totalidade das experiências humanas do passado, uma espécie de atualização da filosofia especulativa da história, muito embora, não mais com a natureza especular desta. A inovação seria que esta nova filosofia da história basear-se-ia em uma referência que não fosse uma categoria especular e metafísica, mas sim um *princípio*. Apóio-me aqui principalmente na Antropologia Histórica Teórica de Jörn Rüsen, como referencial para refletir sobre Teoria e Filosofia da História. Com isso, segundo me parece, há um retorno ao estudo de filosofia da história, em ambos os aspectos, crítico e especulativo.

Objetivos:

Nietzsche pode ser visto como um elo entre esses dois momentos, a modernidade e a pós-modernidade, pois sua filosofia da história é construída como uma crítica das precedentes, de matriz kantiana e hegeliana. Possibilitando assim futuras críticas pós-modernas às filosofias especulativas da história.

Com isso, este trabalho pretende reinserir o debate sobre filosofia da história dentro da Teoria da História. Pretende, igualmente, mostrar a problematicidade de um pensador crítico da modernidade e que, ao mesmo tempo, está inserido nesta, pensador este que influenciou importantes leituras posteriores.

Metodologia:

O presente trabalho fora realizado a partir da formulação e constante reformulação da bibliografia a ser utilizada, a partir das quais foram feitas leituras crítico-interpretativas sobre os ledores de Nietzsche. Com tais apontamentos partiu-se para a leitura das fontes. O próprio caráter de escolha das fontes também precisa aqui ser elucidado.

Primeiramente, intentou-se a leitura e conseqüente fichamento de cinco obras de Nietzsche[3], compreendendo os vários momentos de sua reflexão filosófica. Este esforço, contudo levaria a uma problematização e aprofundamento demasiado amplos de cada uma

[2] *Progresso cognitivo* sendo entendido como diz Jörn Rüsen em *Reconstrução do passado*: um avanço do conhecimento em determinado campo científico, aqui no campo histórico.
[3] São elas: *O nascimento da tragédia* (1871); *Segunda consideração intempestiva: da utilidade e desvantagem da história para a vida* (1874); *Assim falou Zaratustra* (1885); *Além de bem e mal* (1886) e *Genealogia da moral* (1887).

destas obras que não caberia seu desdobramento neste trabalho. Assim sendo decidiu-se por focar em duas seleções de textos que ainda assim abarcassem o conjunto de sua obra. A primeira é *Obras incompletas*, com seleção de textos de Gérard Lebrun, e tradução de Rubens Rodrigues Torres Filho, sendo esta edição a melhor versão brasileira das obras incompletas de Nietzsche. A segunda seleção é uma coletânea de seus escritos póstumos (1869-1889) denominada então, pelo compilador Heinz Friedrich, de *Sabedoria para depois de amanhã*.

Ambos os textos foram escolhidos com o intuito de abarcar, de um modo geral, todo o período da reflexão filosófica de Nietzsche, a partir do qual permitiu-me aproximar do pensamento do autor, seguindo assim para a compreensão de sua filosofia da história, baseando-me continuamente nos pensadores que anteriormente efetuaram este trabalho.

Feitos estes esclarecimentos parto agora para uma última questão antes de entrar propriamente no desenvolvimento do trabalho. Esta atitude justifica-se pela necessidade da explicitação de algumas decisões de ordem teórico-metodológica que foram importantes para seu conseqüente avanço. Elas dividem-se em dois pontos:

Com base nas leituras dos autores, dos quais posso citar à guisa de exemplo, Heidegger, Hayden White e Roberto Machado, foi aclarando-se uma sutil, mas ainda assim importante, diferenciação entre pelo menos dois períodos no conjunto da obra de Nietzsche. O primeiro que vai de 1869 a 1876, período no qual o mesmo é fortemente influenciado pelo pensamento do romantismo alemão, de Kant e de Schopenhauer (Machado, 2002; idem, 2006); e um segundo momento, de 1876 até 1889, momento em que Nietzsche distancia-se de seus antigos mestres, e forja sua linguagem própria e o aperfeiçoamento de seus conceitos. Isto fica claro na Leitura que Heidegger e Hayden White fazem do mesmo, sendo assim a segunda fase o momento em que Nietzsche desenvolve de maneira plena sua filosofia, que se achava de forma intuída no primeiro período. Não obstante, é possível perceber uma constância entre as duas fases e nela é que o trabalho se baseia para pensar a filosofia da história de Nietzsche.

A segunda questão traduz-se na intenção, demasiadamente ampla, de querer-se focar em uma pesquisa, três questões fundamentais para o pensamento de Nietzsche. As dificuldades inerentes de se intentar problematizar estes três temas, a saber, a afinidade com o romantismo, sua relação com o historicismo e sua filosofia da vida, foram ficando claras ao longo da pesquisa. A partir disto decidi em focar o primeiro elemento, falando de sua relação com o pensamento histórico (historicismo) e de sua filosofia da vida apenas a título de contextualização, de modo superficial, para não fugir do assunto que fora escolhido como central. Com base nestes apontamentos parto agora para seu respectivo desdobramento.

Desenvolvimento:

O ambiente

Poderia aqui ser feita uma aproximação ao pensamento de Nietzsche a partir de sua relação com o historicismo, um relacionamento deveras complexo e incerto, pois o filósofo de Zaratustra censura a filosofia pela sua falta de sentido histórico e, ao mesmo tempo, repreende a história pelo seu "excesso de objetividade" científica (Foucault, 2007). De modo que esta relação permanece inconclusa. Fica a indicação de que o esforço de Nietzsche é introduzir a história no agir filosófico.

> Falta de sentido histórico é o defeito hereditário de todos os filósofos. (...) Mas tudo veio a ser; *não há fatos eternos*: assim como não há verdades absolutas. – Portanto, o filosofar histórico é necessário de agora em diante e, com ele, a virtude da modéstia. (Nietzsche: Obras Incompletas v.1, 1991, p.48)

Outra via possível de acesso ao pensamento nietzschiano seria através da constituição de sua filosofia da vida. Inicialmente pareceu um caminho válido para articular sua reflexão com o romantismo alemão, mas com o avanço das pesquisas ficou claro que esta é outra questão. Tal filosofia da vida constitui-se a partir do debate que Nietzsche vinha acompanhando dentro da biologia, entre duas correntes particulares, os pró-darwinistas e aqueles que eram contra o pensamento darwinista, encabeçado por Rolph e Rütimeyer – este último reencontrando Lamarck para criticar Darwin (Marton, 1990). Assim, não creio ser possível aproximar Nietzsche ao romantismo pela constituição de sua filosofia da vida, o caminho seguido deverá então ser outro.

O romantismo surge na Alemanha como uma reação ao projeto iluminista e à revolução francesa, cujas conseqüências desta última foram as invasões das tropas napoleônicas em terras alemãs. Esta reação se deu em todos os âmbitos: social, existencial, político, religioso e cultural. É marcado por um pensamento nostálgico de volta dos elementos culturais e religiosos da Idade Média, e pela visão de mundo irracionalista em clara oposição ao racionalismo iluminista. Este irracionalismo não significa, no entanto, irrazão ou anti-razão, mas oposição a uma forma específica de razão.

Contudo, sua fundamentação filosófica dá-se por intermédio de uma contínua articulação com a filosofia kantiana, no sentido de uma apropriação da metafísica de Kant, e em conformidade com as ferramentas teóricas do idealismo, pela reflexão de importantes

pensadores, dos quais se destacam: Schelling, os irmãos Schelegel, Novalis e também Schiller.

São pelo menos três os elementos os quais possibilitam uma articulação entre o romantismo e Nietzsche, quais sejam, a preeminência da arte sobre a filosofia, a oposição entre Apolo e Dioniso, e os desdobramentos concernentes à filosofia do sujeito – ou seja, a questão a respeito do *gênio* (Araldi, 2004).

A notoriedade do romantismo é a preeminência da arte sobre a filosofia. A função ontológica da arte é para Novalis a única via de acesso ao absoluto, entendido aqui como a unidade das aporias. Para os românticos, a filosofia e o pensamento racional em geral, apenas trabalhavam com a dualidade dos conceitos, com a relação entre dois elementos opostos, a arte em contrapartida possuía a capacidade, garantida pelas suas especificidades criativas, de acessar o absoluto em sua unidade completa, a unidade primordial. Schelling afirmava que somente a arte possuía a capacidade, apenas hipotética e inconcebível para Kant, da intuição intelectual, a capacidade de acessar a coisa-em-si.

Heidegger (2007) percebeu esta preeminência da arte sobre a filosofia no pensamento nietzschiano, sua intenção é asseverar que a vontade de poder é o acabamento da metafísica. Nietzsche é um *Pensador* por ter o pensamento único da vontade de poder, é visto como o último metafísico. A vontade de poder é o elemento fundamental para Nietzsche, segundo Heidegger. Assim sendo, a afirmação heideggeriana de que "a arte é a figura mais transparente da vontade de poder" e de que " a arte tem mais valor que 'a verdade'" está em conformidade dentro do pensamento nietzschiano de que a arte é superior à filosofia.

A oposição apolíneo-dionisíaca é talvez um dos traços mais marcantes na filosofia de Nietzsche, todavia não fora ele o iniciador desta discussão, alguns dos pensadores românticos já haviam apontado o elemento dionisíaco em seus estudos sobre Grécia, entre os quais se destacam F. Schlegel, F. Hölderlin ou F. Creuzer (Araldi, 2004). A originalidade de Nietzsche fora explicitar a relação e não-oposição entre Apolo e Dioniso, e também em entendê-los enquanto impulsos estéticos do mundo. A respeito deste último ponto Hayden White exibe de forma clara em seu texto sobre Nietzsche (1995)

Não obstante, o ponto principal de aproximação entre Nietzsche e o romantismo é a partir da filosofia do sujeito. O tema da subjetividade é central para se pensar a filosofia da história de Nietzsche, ela auxilia na configuração dos cinco conceitos fundamentais para a compreensão desta. A subjetividade em Nietzsche: o "si", traduz, de certa forma, a crítica nietzschiana à modernidade, ao tipo conservativo de vida, ao niilismo sobre o qual esta se

assenta [4], o sujeito nietzschiano se sabe dinâmico, reconhece a mudança constante da vida e encara a contingencialidade desta. Ele é afirmativo do instante, do devir (Deleuze, 1976).

O "si" nietzschiano incorre em uma atualização da noção de gênio do romantismo alemão. Ambos são críticos da filosofia do sujeito da modernidade, calcada em seus dois membros emblemáticos, Descartes e Kant. Em sua tarefa de desmontagem da noção de sujeito, metafisicamente fundamentada, Nietzsche critica a saída que a modernidade deu para a morte de Deus, afirmando que esta elegeu a ciência como nova forma de conduta, o pensamento racional, mas que é garantida pelo sujeito que, assim como as outras saídas pré-modernas, novamente é fixo, eterno e imutável, coadunante à idéia de uma divindade absoluta A diferenciação entre "eu" e "si", ambas noções de sujeito, assim como sua conseqüente problematização em Nietzsche segue as indicações de Onate (2003).

Sucede que a subjetividade nietzschiana e romântica incide na consideração da valência do sujeito para a constituição do mundo, não apenas na importância dele mas na supremacia do sujeito sobre as forças externas a ele. Entretanto, isso não significa que haja elementos místicos nesta afirmação, considerar o sujeito enquanto elemento basilar, imprescindível, para a constituição do mundo ao invés de atribuir esta função para as forças externas ao homem, à natureza ou o que quer que seja não é nenhum problema insolúvel. Estamos aqui falando do mundo humano, demasiado humano e não do mundo das sensações, "A nós seres orgânicos nada interessa originariamente em cada coisa, a não ser sua relação conosco" tal como diz Nietzsche em um texto de 1873, *Sobre verdade e mentira no sentido extra-moral*.

> Acreditamos saber algo das coisas mesmas, se falamos de árvores, cores, neve e flores, e no entanto não possuímos nada mais do que metáforas das coisas, que de nenhum modo correspondem às entidades de origem. (Nietzsche: Obras Incompletas v.1, 1991, p.33)

Assim, acredito ser válido reiterar o que Casa Nova diz em um seu artigo sobre a constituição do mundo em Nietzsche.

> O que resulta daí pode ser acompanhado plenamente através de uma formulação paradigmática de Hegel em uma passagem da introdução à sua "Fenomenologia do Espírito": "se investigarmos agora a verdade do saber, parece que estamos investigando o que o saber é *em si*. Somente nesta investigação ele é *nosso* objeto: *é para nós*. O em-si do saber resultante dessa investigação seria antes seu ser *para nós*:

[4] Utilizo aqui a noção de niilismo de Heidegger, uma verdade que se instaura como valor supremo e se esquece que é apenas uma criação, é o declínio de valor de uma verdade para a vida, uma ilusão esquecida como tal, e tomada como verdade

> o que afirmássemos como sua essência não seria sua verdade, mas sim nosso saber sobre ele. A essência ou o padrão da medida estaria em nós, e o (objeto) a ser comparado com ele não teria necessariamente de reconhecer sua validade" (Hegel 3, "introdução", p.76)". (Casa Nova, 2001, p.30)

Com tudo isto, fica claro também algumas diferenciações do pensamento nietzschiano para com a filosofia romântica. Estas assertivas de/e sobre Nietzsche deixam claro sua posição, na segunda etapa de seu pensamento, claramente anti-metafísica. Entretanto, sua posição com relação a esta não gera grandes problemas na sua concepção sobre o sujeito ser criador do mundo em que vive, antropomorficamente por ele criado, aproximando-o da noção de sujeito romântica.

Compreender a filosofia da história de Nietzsche desde o ponto de vista de seu diálogo com o romantismo justifica-se pelo fato de sua filosofia da história constituir-se como uma crítica das anteriores, de matriz kantiana e hegeliana. Ora, muitos são os autores que aproximam Hegel ao romantismo, entendendo-o como uma peça chave no debate a respeito da formatação filosófica deste movimento, sobretudo no primeiro romantismo de Jena (Habermas, 1990; Machado, 2006). O mesmo é verdadeiro para Kant, sua influência filosófica para o romantismo, como já vimos, é inconteste.

Passo agora para a caracterização e exame da filosofia da história de Nietzsche tendo como base as considerações feitas neste primeiro momento. Com um quadro formado a respeito do filósofo em articulação com o romantismo acredito ser possível partir para esta nova etapa do trabalho.

A problemática

A filosofia da história de Nietzsche constrói-se em uma constante crítica dos modelos anteriores, de matriz kantiana e hegeliana. Suas asseverações sobre a impossibilidade de uma finalidade para o conjunto global da história humana pode ser visto em *Humano, demasiado humano*:

> [O homem] (...) se conseguisse captar em si a consciência total da humanidade e senti-la, ele sucumbiria, amaldiçoando a existência – pois a humanidade como um todo não tem *nenhum* alvo e, conseqüentemente, o homem, ao considerar o decurso inteiro, não pode encontrar nele seu consolo e trégua, mas seu desespero. (Nietzsche: Obras Incompletas v.1, 1991, p.53).

Não é apenas à finalidade para a humanidade como um todo que Nietzsche critica, mas também a idéia de causalidade, inerente nos modelos de filosofia da história precedentes. Isto fica claro em dois fragmentos póstumos um de 1883 e outro de 1884.

> O aspecto mais importante: *chegar* à **inocência** do *devir excluindo* os **objetivos**. Necessidade, causalidade – nada mais! E designar como mentira tudo aquilo que fala de "objetivos" e onde há sempre um *resultado necessário*! A história nunca pode provar "os objetivos", pois a única coisa clara é que aquilo que os povos e os indivíduos **quiseram** era sempre essencialmente diferente daquilo que era *alcançado*. Em poucas palavras, *tudo o que se alcançava* era absolutamente *incongruente* com *o que se queria*. (Nietzsche: Sabedoria para depois de amanhã, 2005, p.138).
>
> Considero todos os modos metafísicos e religiosos de pensar como resultado de uma insatisfação *no homem* de um impulso para um futuro superior e sobre-humano. Só que os homens quiseram refugiar-se no além em vez de construir o futuro. (Nietzsche: Sabedoria para depois de amanhã, 2005, p. 194).

Ficam claros aqui ao menos dois apontamentos de Nietzsche sobre consciência história, e sobre sua filosofia da história de um modo geral. Primeiro que a consciência histórica constrói-se mediante a experiência da contingência na vida, que muda e quebra suas intenções de agir no tempo. Segundo que não há nenhum objetivo pré-determinado ou *necessário* na história; a indicação de Nietzsche parece sugerir que este objetivo, não sendo dado *a priori* deve então ser construído artisticamente, criado mesmo, pelo homem que deve "construir o futuro". Sigo aqui as recomendações de Hayden White sobre a consciência história em Nietzsche.

O problema se acha posto: como pensar uma filosofia da história se a humanidade como um todo não possui nenhum sentido, causa ou finalidade? Como reorientar a consciência histórica para uma forma de ação significativa na vida humana? Note-se que a pergunta não é sobre o *que*, sobre a possibilidade de tal empresa ser levada a cabo; a questão dirige-se para o *como*, pois que esta possibilidade já está de certo modo intuída. Para solucionar tal problema pautar-me-ei em cinco conceitos fundamentais para o encaminhamento da questão: *vida*; *vontade de poder*; *eterno retorno*; *transvaloração de todos os valores* e *além do homem*.

Dados os limites da exposição, não será possível aqui problematizar cada um deles, nem aprofundá-los de um modo que seja plenamente satisfatório. Todavia, eles não podem ser apresentados sem um devido controle conceitual. O que será feito na medida em que os mesmos serão aqui trabalhados sempre referenciando-se aos autores que melhor explicitação

dos mesmos fizeram. Ou seja, aos pensadores que apresentaram uma leitura mais clara dos conceitos de Nietzsche, são eles: Martin Heidegger, Gilles Deleuze e Hayden White.

Meu escopo é apresentar suas leituras sobre os conceitos nietzschianos com o intuito de perceber de que modo alguns de seus elementos podem ser pensados tangencialmente, em uma rearticulação para a construção de um quadro que permita compreender a filosofia da história de Nietzsche. É no esforço de elucidar os conceitos nietzschianos à luz destas leituras que me oriento.

A *vontade de poder*, segundo Heidegger (2007) é o princípio de uma nova instauração de valores. É o que orienta a transvaloração de todos os valores. *A vida* designa todo o ente, contudo ela possui a significação acentuada de vida como o ser do homem. A essência da vida não está na auto-conservação, mas sim na superação de si. O valor positivo afirma a vida, o negativo conserva-a. A vida depende do valor que lhe é atribuído, todavia a essência do valor é determinada pela essência da vida. Esta essência é a vontade de poder. Vida e vontade de poder estão deste modo, em intensa relação; a vontade de poder serviria para afirmar a vida mediante a superação de si, que é constante intensificação da vida.

O terceiro conceito é o *eterno retorno*, utilizo aqui a definição de Deleuze, que o entende como a afirmação do instante, da necessidade do acaso; o eterno retorno é "o ser do devir enquanto tal, o um do múltiplo" (Deleuze, 1976). A afirmação do instante, que deve ser desejado mil vezes, está de acordo com as determinações de Heidegger. Assim podemos pensar com estes dois autores o eterno retorno como o elemento que possibilita a afirmação da vida através da vontade de poder, entendendo o eterno retorno como um elemento auxiliar da vontade de poder, o que está indicado nos trabalhos de Heidegger e Deleuze.

A *Transvaloração de todos os valores* e o *Além do homem* são de certo modo os dois elementos utópicos da filosofia da história de Nietzsche. Segundo Hayden White e Heidegger para Nietzsche houve uma vez no passado uma transvaloração de todos os valores, a vitória da moral do escravo diante da moral do senhor, e ainda haveria uma segunda transvaloração de todos os valores, a que possibilitaria o advento do além do homem e superaria o niilismo da cultura ocidental.

O além do homem é identificado por H. White com um dos personagens mais famosos de Nietzsche, ou seja, Zaratustra. Com Deleuze podemos perceber que o além do homem é o que poderia suportar a idéia do eterno retorno, a afirmação do instante. Como já vimos, a afirmação do instante leva à intensificação da vida pela vontade de poder, logo, tudo converge para o além do homem.

A partir da importância da afirmação da vida e da vontade de poder é que podemos ter algumas sugestões para a filosofia da história de Nietzsche, seguindo uma indicação oferecida por H. White. Em seu texto pode-se inferir que a vida serve de ponto de orientação para a história, sua afirmação ou negação determinaria o sentido da filosofia da história em Nietzsche.

> Essa linha de reflexão forneceu as bases para a história *subterrânea* do homem ocidental concebida por Nietzsche. Desde o tempo dos gregos, afirmava Nietzsche, a história do homem ocidental tem sido a história de enfermidades auto-induzidas. Desde aquela época, o homem, outrora uma ponte entre o caos e a forma, assumiu o aspecto de um touro abatido suspenso entre os dois postes de sua auto-ilusão. Num poste está o cristianismo com sua negação dos direitos da vida sobre o homem e sua insistência em que o homem encontra suas metas em outro mundo, que só lhe será revelado no fim dos tempos; no outro poste está a ciência positivista, que sente prazer em desumanizar o homem reduzindo-o à condição de um animal, concebendo-o como simples instrumento de forças mecânicas sobre as quais ele não pode exercer nenhum controle e das quais não pode libertar-se. E a história do homem ocidental desde o declínio do espírito trágico descreve uma alternância dessas duas tendências negadoras da vida; primeiro uma, depois a outra, se revezam na tarefa de degradar o homem. (White, 1995, p.350/1)

Com estes elementos podemos arriscar uma resposta para as indagações feitas logo acima: pensar uma filosofia da história para a humanidade como um todo não parece ser o que pretende Nietzsche. Seguindo H. White, fica claro que sua preocupação é com o sentido da história do Ocidente, suas indagações sobre a tragédia grega, sobre o niilismo, sempre convergem para sua época e a falta de sentido histórico da mesma.

Seu escopo é o de criar, a partir dos cinco conceitos aqui apresentados, um novo sentido histórico tendo como modelo a cultura da Grécia arcaica. O método genealógico, apóio-me aqui em Foucault, implica em uma preocupação com o sentido da história ocidental e produz algumas indicações de como é possível reorientar a consciência histórica para a formulação de uma cultura de tipo afirmativo de vida, uma cultura trágico-artística, produtora de sentido e criadora de seu próprio futuro.

Se em alguns textos Nietzsche preocupa-se com a origem da linguagem, da moral e mesmo da verdade, que ele logo deixa claro não ser a Grécia arcaica a fonte de tudo, isso não quer dizer que o mesmo esteja buscando um sentido para a história universal. São antes questões antropológicas que podem ajudar na compreensão do que é humano e na precisão das singularidades do homem ocidental e de sua forma de agir histórico.

Em um texto de 1873 *A filosofia na época trágica dos gregos*, Nietzsche deixa claro que os gregos não foram os precursores da história do mundo, mas os elege como a proveniência do ocidente, pela sua originalidade em, a partir de outras culturas produzirem algo novo e original, construindo assim seu próprio sentido histórico.

> Nada é mais tolo do que atribuir aos gregos uma cultura autóctone: pelo contrário, eles sorveram toda a cultura viva de outros povos e, se foram tão longe, é precisamente porque sabiam retomar a lança onde um outro povo a abandonou, para arremessá-la mais longe. (Nietzsche: Obras Incompletas v.2, 1991, p.5)

A partir de outras culturas produzir uma cultura autêntica, eis a originalidade pretendida por Nietzsche para a cultura ocidental. Tal é o ponto que permite ao mesmo criticar o excesso de sentido histórico que impede a ação criativa do homem moderno. Esta é a limitação, niilista vale dizer, da consciência histórica. Sua saída é o agir criativo diante da história, o agir do artista trágico (White, 1995).

Conclusões

Assim, debater a filosofia da história de Nietzsche é buscar respostas e apontamentos para pensar a consciência histórica da cultura ocidental, em uma tentativa de elucidar as formas e princípios que orientam nosso agir histórico. Esta consciência histórica é formadora de identidade e precisa ser discutida constantemente, trabalho que a ciência histórica busca levar a cabo.

Claro está que não é possível responder a todas as perguntas e nem deixar claro todos os caminhos que são propostos. Este trabalho teve como princípio norteador a intenção de contribuir para o debate sobre filosofia da história, assim como pensar tal temática a partir de um filósofo que refletiu intensamente sobre seu tempo, algo que acredito ser de importância fundamental para o trabalho histórico. Ficam aqui indicações para futuras pesquisas que tentarão melhor elaborar pontos inconclusos do presente trabalho.

Referências

Fontes

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm. Obras incompletas. Seleção de textos de Gérard Lebrun; Tradução e notas de Rubens Rodrigues Torres Filho; posfácio de Antônio Cândido. 5 Edição: 2 volumes. São Paulo: Nova Cultural, 1991. (Os Pensadores)

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm. Sabedoria para depois de amanhã. Seleção dos fragmentos póstumos por Heinz Friedrich; Tradução Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2005. (Tópicos)

Bibliografia

ARALDI, Clademir Luís. Nietzsche e o romantismo alemão. Revista Dissertatio, Pelotas, edição comemorativa (19-20), 2007, p. 235-254.

CASA NOVA, Marco Antônio. Interpretação enquanto princípio de constituição do mundo. Cadernos Nietzsche 10, 2001, p.27-47.

DELEUZE, Gilles. Nietzsche e a filosofia. 1ª edição brasileira. Rio de Janeiro: Editora Rio, 1976.

FOUCAULT, Michel. Microfísica do poder. 25. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2008.

HABERMAS, Jurgen**.** O discurso filosófico da modernidade. Lisboa: Dom Quixote, 1990.

HEIDEGGER, Martin. Nietzsche. 2 volumes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

MACHADO, Roberto. O nascimento do trágico: de Schiller a Nietzsche. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2006.

_____. Nietzsche e a verdade. 2. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2002.

MARTON, Scarlett. Nietzsche: das forças cósmicas aos valores humanos. São Paulo: Brasiliense, 1990.

ONATE, Alberto Marcos. Entre *eu* e *si*, ou a questão do humano na filosofia de Nietzsche. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.

RÜSEN, Jörn. Razão histórica: teoria da história, fundamentos da ciência histórica. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

_____. Reconstrução do passado: teoria da historia II : os princípios da pesquisa histórica. Brasília: UnB, 2007.

WALSH, William Henry. Introdução à filosofia da história. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

WHITE, Hayden. Nietzsche: a defesa poética da história no modo metafórico. In: Meta-História: a Imaginação Histórica do Século XIX. São Paulo: Edusp.1995, p. 339-382.

Relações filogenéticas dentro da família Hydropsychidae (Trichoptera) para gêneros encontrados no Brasil

Lucas Marques de Camargos[a], Leandro Gonçalves Oliveira[a,*]
[a] *Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970*

E-mail: lmcamargosbio@gmail.com

Palavras-chave: Hydropsychidae, filogenia, macroinvertebrados bentônicos, morfologia.

INTRODUÇÃO

Os insetos aquáticos são um grupo notavelmente diverso, com representantes de quase metade das Ordens entomológicas, formado por organismos que vivem pelo menos uma parte do seu ciclo de vida em corpos aquáticos (riachos, lagos, estuários, etc.) (Resh & Rosenberg, 1984). As principais Ordens dos insetos aquáticos são Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Megaloptera e Trichoptera, onde todos seus representantes são aquáticos (Resh & Rosenberg, 1984). Grupos como Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera também possuem representantes aquáticos.

A ordem Trichoptera possui mais de 10000 espécies estimadas distribuídas em 45 famílias (Morse, 1997), possuindo uma diversa ocupação de micro-habitats e nichos ecológicos (Mackay & Wiggins, 1979). O grupo foi recentemente alvo de estudos sobre suas relações de parentesco (Kjer *et al.*, 2001; Kjer *et al.*, 2002; Holzenthal *et al.*, 2007), mas não há análises filogenéticas na categoria taxonômica de gênero para todos os representantes da região tropical (Holzenthal *et al.*, 2007). Trabalhos taxonomicamente insuficientes com larvas de trichoptera, bem como dos outros insetos aquáticos, sempre foram uma barreira severa parra o progresso dos estudos em ecologia de insetos aquáticos nos trópicos (Hynes, 1970; Wiggins, 1977; Boyero *et al.*, 2009).

A família Hydopsychidae, pertencente à sub-ordem Annulipalpia, possui cerca de 1500 espécies descritas, sendo a terceira maior dentro de Trichoptera, (Holzenthal *et al.*, 2007). Suas características morfológicas identificáveis nas larvas são os três segmentos toráxicos esclerozados e a presença de brânquias abdmoniais ventro-laterais (Wiggins, 1977). Seu comportamento de confecção de seda para filtração do substrato (Sattler, 1958; Sattler, 1963; Wallace, 1975) e de produção de sons pelo movimento do fêmur em uma superfície irregular no lado

ventral da cabeça em alguns representantes (Johnstone, 1964) também são marcantes.

A distribuição espacial das larvas de Hydropsychidae, bem como de outros macroinvertebrados bentônicos, é controlada por fatores abióticos. Os fatores abióticos variam desde fatores físico-químicos (Carvalho, 1993), mata ciliar (Hawkins, 1988), e interações bióticas, como predação (Dudgeon, 1993) e competição (Vinson & Hawkins, 1998). Devido a essa sensibilidade à diferentes fatores ambientais, o grupo é usado como indicador biológico de qualidade de água (Rosenberg & Resh, 1993).

A família possui representantes ao longo de toda América do Sul, sendo principalmente das subfamílias Macronematinae e Smicrideinae (Paprocki *et al.*, 2004). A monofilia e as relações filogenéticas dessas e de outras subfamílias foram objeto de estudo de trabalhos recentes (Schefter, 1996; Geraci *et al*. 2005), mas uma classificação genérica estável ainda não foi alcançada (Holzenthal et al., 2007). Dessa forma, os grupos que ocorrem no Brasil, como muitos Macronematinae não possuem informação evolutiva suficientemente robusta para a formulação de hipóteses biogeográficas, de conservação de nicho, e ecológicas.

2 – OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho foram: Determinar as relações de parentesco filogenético entre os gêneros de Hydropsychidae encontrados no Brasil, aumentando o banco de dados filogenéticos necessário para futuras análises biogeográficas.

3 – METODOLOGIA

3.1 – Material Biológico

Foram analisadas larvas de 8 gêneros de Hydropsychidae, sendo eles: *Blepharopus*, *Leptonema*, *Macronema*, *Macrostemum*, *Plectromacronema*, *Synoestropsis* e *Smicridea* com dois grandes subgêneros, *Smicridea* e *Rhyacophylax*. Como grupo externo, usou-se o gênero *Cyrnellus* de Polycentropodidae, como Schefter (1996), devido à proximidade filogenética com Hydropsychidae e pela distribuição geográfica similar aos taxa estudados. Os

indivíduos utilizados foram disponibilizados pela coleção de referência do Laboratório de Gerenciamento Ambiental de Recursos Hídricos (LAMARH), da Universidade Federal de Goiás e pela coleção de referência do Laboratório de Citotaxonomia de Insetos Aquáticos, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil. Para o gênero *Plectromacronema*, devido à falta de indivíduos larvais e adultos nas coleções de referência supracitadas, foram utilizados somente dados da literatura (Flint, 1983) para a observação de suas características morfológicas na construção da matriz de caracteres polarizados.

Os caracteres morfológicos foram observados em microestereoscópio da marca ZEISS Stemi SV6.

3.2 – Matriz de Caracteres e Análise Filogenética

A matriz de caracteres polarizados possuí 9 taxa terminais com o grupo externo e 18 caracteres morfológicos larvais. Os caracteres 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram extraídos da matriz de Schefter (1996), o restante foi polarizado por comparação com o grupo externo. Caracteres compartilhados com o grupo externo foram simbolizados como “0”, e os derivados foram simbolizados como “1”, “2” ou “3”. Dados insuficientes ou perdidos foram categorizados como “?”, bem como caracteres variáveis dentro do taxon. Todos os caracteres possuem peso igual. Caracteres com mais de dois estados (além de “0” ou “1”) foram considerados não-ordenados, condição determinada pela otimização de Fitch (1971). Para a manipulação da matriz, foi utilizado o software NEXUS Data Editor, versão 0.5.0 (Page, 2001).

As árvores mais parcimoniosas foram obtidas usando a rotina de busca exaustiva (e*xhaustive search*) com otimização de Fitch do software PAST, versão 1.88 (Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Eletronica 4(1):9 pp.).

Tabela 1. Matriz de caracteres analisados para a análise filogenética de Hydropsychidae encontrados no Brasil.

Taxa	Caracteres*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ancestral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blepharopus	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	2	2	0	1	0
Leptonema	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0
Macronema	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	?	0
Macrostemum	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	2	0	1	0
Plectromacronema	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0
Synoestropsis	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0
Smicridea (R.)	2	0	0	0	3	?	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
Smicridea (S.)	2	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1

* Caracteres: (0 = estado plesiomórfico; 1,2,3 = estados apomórficos; ? = variável dentro do taxon): Caráter 1: 0 = Apódema ventral posterior ausente, linha ecdisial bifurcada anteriormente; 1 = Apódema ventral posterior presente, linha ecdisial bifurcada anterior e posteriormente; 2 = Apódema ventral posterior pequeno, linha ecdisial bifurcada anteriormente; 3 = Apódema ventral posterior fusionado com apódema ventral anterior, 2 linhas ecdisiais presentes. Caráter 2: 0 = Mento subretangular; 1 = Mento fendido. Caráter 3: 0 = Placas esclerozadas do meso e metanoto presentes e ou não divididas ou divididas medianamente; 1 = Placas com linha ecdisial transversal. Caráter 4: 0 = Trocantino anterior sem ramo dorsal; 1 = Ramo dorsal presente. Caráter 5: 0 = Cerdas secundárias ausentes do tergo abdominal; 1 = Somente cerdas semelhantes a pelos (hl) presentes; 2 = hl + pelos semelhantes a escamas (sh) presentes; 3 = Somente sh presentes. Caráter 6: 0 = Ventre do segmento abdominal VII com cerda primária 10; 1 = Ventre do segmento abdominal VII sem cerda primária 10. Caráter 7: 0 = Órgão estridulatório ausente; 1 = Órgão estridulatório presente. Caráter 8: 0 = Menor que o 1º par de patas; 1 = Maior ou de mesmo tamanho que o 1º par de patas. Caráter 9: 0 = Sem carena dorsal na cabeça; 1 = Carena dorsal da cabeça aberta na extremidade; 2 = Carena dorsal da cabeça fechada na extremidade. Caráter 10: 0 = Trocantino com formato regular; 1 = Trocantino alargado na base, em forma de lâmina. Caráter 11: 0 = Base da falsa garra anal com poucas cerdas e/ou cerdas curtas; 1 = Base da falsa garra anal com tufo de cerdas conspícuas. Caráter 12: 0 = Estrutura femural raspadora do órgão estridulatório ausente ou não aparente; 1 = Estrutura femural raspadora do órgão estridulatório conspícuo. Caráter 13: 0 = Sem escleritos na região dorsal do segmento abdominal VIII; 1 = Com escleritos na região dorsal do segmento abdominal VIII. Caráter 14: 0 = Brânquias abdominais ausentes; 1 = Brânquias abdominais presentes ventralmente mas não lateralmente; 2 = Brânquias abdominais presentes ventral e lateralmente. Caráter 15: 0 = Brânquias abdominais ausentes; 1 = Brânquias abdominais em tufos, sem haste central; 2 = Brânquias abdominais com uma haste grossa de onde saem filamentos menores. Caráter 16: 0 = Cabeça com formato quadrangular, às vezes com achatamento dorso ventral; 1 = Cabeça com formato ovalado, afinando-se na região frontal sem achatamento dorso-ventral. Caráter 17: 0 = Sem densa franja de cerdas na tíbia e tarso anteriores; 1 = Densa franja de cerdas presente na tíbia e no tarso anteriores. Caráter 18: 0 = Não bifurcado; 1 = Bifurcado.

3.3 – Caracteres Polarizados

O uso dos caracteres 1 a 6 já foi devidamente explicado no trabalho de Schefter (1996), o restante dos caracteres estão enumerados em seqüência como aparecem na tabela 1.

7. Órgão estridulatório: A estrutura de estridulação é uma característica única de Hydropsychidae (Johnstone, 1964) e não está presente em todos os gêneros da família. É visualizada como estrias na superfície ventral da cabeça. O órgão está relacionado com a defesa do abrigo contra a intrusão de outras larvas (Jansson & Vuoristo, 1979). A estrutura não está presente no grupo externo. Estados do caráter: órgão estridulatório ausente (0); órgão estridulatório presente (1).

8. Falsa perna anal: O tamanho da falsa perna anal maior que o primeiro par de patas é uma característica marcante de Macronema, embora algumas espécies de outros Macronematinae podem ter falsa perna anal com dois segmentos também. Estados do caráter: falsa perna anal menor que o primeiro par de patas (0); maior ou do mesmo tamanho que o primeiro par de patas (1).

9. Carena dorsal da cabeça: A carena dorsal da cabeça é uma característica bem conspícua de Macrostemum e Blepharopus, sendo fechada no primeiro e aberta no segundo. Tal carena não é presente no grupo externo. Estados do caráter: carena dorsal da cabeça ausente (0); carena dorsal da cabeça aberta na extremidade (1); carena dorsal da cabeça fechada na extremidade (2).

10. Formato do trocantino anterior: O trocantino pode ter diferentes características para a polarização. Neste tópico foi olhada a regularidade (simetria) do trocantino. *Synoestropsis* possui um trocantino com a base alargada e em forma de lâmina. O grupo externo possui trocantino anterior simétrico. Estados do caráter: trocantino com formato regular (0); trocantino alargado na base, em forma de lâmina (1).

11. Tufo de cerdas na base da falsa garra anal: A presença de cerdas na base da falsa garra anal é característica de muitos Hydropsychidae, mas nem todos os gêneros possuem um tufo grande. O grupo externo possui somente poucas cerdas. Estados do caráter: base da falsa garra anal com poucas cerdas e/ou cerdas curtas (0); base da falsa garra anal com tufo de cerdas conspícuas (1).

12. Raspador femural: Similar à estrutura de estridulação, a verruga no fêmur anterior não está presente em todos os Hydropsychidae. Espécies que estridulam

raspam as estrias ventrais da cabeça com essa verruga produzindo som. O grupo externo não possui tal verruga. Estados do caráter: estrutura femural raspadora do órgão estridulatório ausente ou não aparente (0); estrutura femural raspadora do órgão estidulatório conspícuo (1).

13. Esclerozação dorsal no segmento abdominal VIII: O segmento abdominal VIII de alguns Hydropsychidae possui um tergo esclerozado, fato esse que se difere de outros grupos dentro de Trichoptera, como o grupo externo. Estados do caráter: sem escleritos na região dorsal do segmento abdominal VIII (0); com escleritos na região dorsal do segmento abdominal VIII (1).

14. Disposição das brânquias abdominais: Brânquias abdominais são características comuns a todos os Hydropsychidae, ausentes no grupo externo e em outras muitas famílias de Trichoptera. Em alguns taxa, as brânquias são dispostas lateralmente também. Estados do caráter: brânquias abdominais ausentes (0); brânquias abdominais presentes ventralmente mas não lateralmente (1); brânquias abdominais presentes ventral e lateralmente (2).

15. Forma das brânquias abdominais: As brânquias abdominiais de Hydropsychidae pode possuir um formato de tufo, sem haste central e um formato pedunculado, com uma haste central de onde saem outros filamentos mais finos. O grupo externo, como dito anteriormente não possui brânquias abdominais. Estados do caráter: brânquias abdominais ausentes (0); brânquias abdominais em tufos, sem haste central (1); brânquias abdominais com uma haste grossa de onde saem filamentos menores (2).

16. Formato da cabeça: Formatos de cabeças de Trichoptera são bastante variáveis, mas grande parte dos grupos, incluindo o grupo externo possui uma cabeça com formato mais quadrangular. Alguns taxa possuem ainda um achatamento dorso ventral na cabeça com intensidade variável. Estados do caráter: cabeça com formato quadrangular, às vezes com achatamento dorso ventral (0); cabeça com formato ovalado, afinando-se na região frontal, achatamento dorso-ventral (1).

17. Cerdas na tíbia e tarso anteriores: Alguns Hydropsychidae, principalmente Macronematinae, possuem muitas cerdas ao longo de todo corpo, mas somente alguns gêneros possuem uma grande franja de cerdas na tíbia e tarso anteriores. O grupo externo não possui tal característica. Estados do caráter: sem densa franja de

cerdas na tíbia e tarso anteriores (0); densa franja de cerdas presente na tíbia e no tarso anteriores (1).

18. Ramificação do trocantino anterior: A presença de algum apêndice, ramificação ou bifurcação do trocantino foi analisada nas larvas estudadas. O caráter varia dentro de Hydropsychidae e é não-bifurcado no grupo externo. Estados do caráter: não bifurcado (0); bifurcado (1).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rotina de busca exaustiva (e*xhaustive search*) com otimização de Fitch do software PAST resultou em vinte e cinco árvores igualmente parcimoniosas com 21 passos e índice de consistência (IC) = 0.8571. As árvores diferem principalmente quanto à posição de *Leptonema* e *Macronema*. A árvore de consenso estrito confirma a monofilia do gênero *Smicridea* e considera *Blepharopus* e *Macrostemum* gêneros irmãos. O parentesco entre *Synoestropsis*, *Plectromacronema* e *Macronema* não obteve uma boa explicação pelo consenso, bem como a posição de *Leptonema*, se junto a *Smicridea* ou a *Blepharopus* e *Macrostemum*.

Devido às politomias encontradas na árvore de consenso estrito, considerou-se uma das árvores mais parcimoniosas geradas pelo software PAST para a análise filogenética, como visto na figura 1, devido à observações morfológicas no estereomicroscópio e por dados da literatura (Wiggins, 1977; Flint, 1983; Pes *et al*., 2005).

A monofilia do nodo B não é consenso, mas seus ramos terminais possuem sinapomorfias que embasam um possível parentesco maior entre eles. As plesiomorfias também são geralmente compartilhadas por *Synoestropsis* e *Blepharopus*. O nodo C evidencia uma dificuldade para a determinação das relações de parentesco de *Macronema* com o grupo D. O grupo D é bem definido, separando *Macronematinae* e *Smicrideinae* nos nodos E e F, embasado por caracteres como o formato das brânquias, ramificação no trocantino, pelo tufo de cerdas na base da falsa garra anal. A monofilia do grupo E não é estabelecida pela árvore consenso, mas os grupos terminais compartilham apomorfias e plesiomorfias que os deixam mais próximos entre si do que aos nodos B, C ou F. A monofilia do nodo G é bem embasada com caracteres como a carena dorsal, as brânquias laterais, presença de

órgão estridulatório, entre outros. Os dois gêneros compartilham mais apomorfias entre si do que com *Leptonema*. A monofilia do ramo F é clara, diferenciando os dois gêneros de *Smicridea* como grupos irmãos separados dos Macronematinae.

As análises de Kjer *et al*. (2002) corroboram as proximidades de *Smicridea*, com *Leptonema*, *Macrostemum* e *Synoestropsis*.

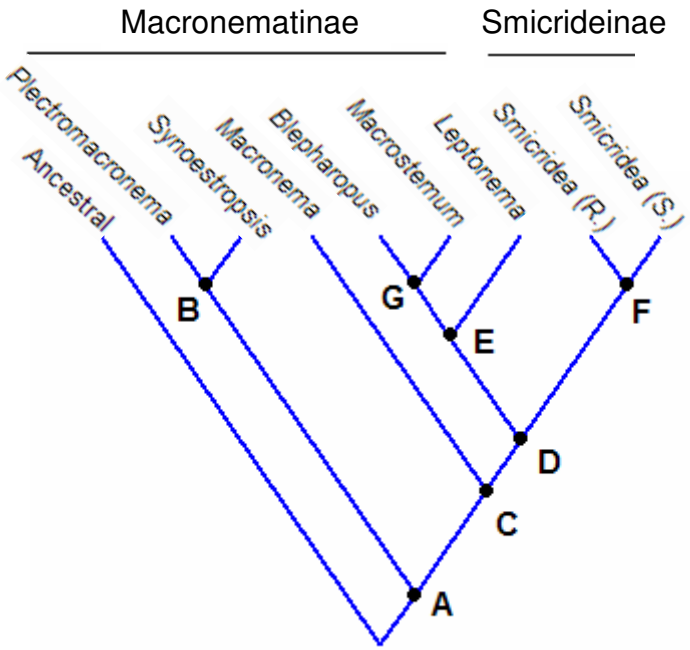


Figura 1. Árvore mais parcimoniosa mostrando uma hipótese de parentesco filogenético entre os gêneros de Hydropsychidae encontrados no Brasil. Número de passos = 21. Índice de consistência (IC) = 0.8571. Índice de retenção (IR) = 0.8421.

Evolução dos caracteres

Os caracteres de 1 a 6 foram devidamente analisados no trabalho de Schefter (1996), tornando desnecessário um aprofundamento de sua evolução. Pode-se destacar, que os caracteres supracitados não ofereciam informação consistente sobre as relações filogenéticas dentro de Macronematinae, visto que o objetivo do trabalho que utilizou primeiro esses caracteres era uma análise de Hydropsychinae. Vale notar que o caráter 6 possui diferentes estados dentro taxon *Smicridea* (*Rhyacophylax*), simbolizado como um "?".

Os demais caracteres estão apresentados na ordem em que aparecem na tabela 1.

7. Órgão estridulatório: A aquisição do órgão estridulatório é uma adaptação importante na competição por abrigos (Jansson & Vuoristo, 1979). A presença dessa estrutura estriada é compartilhada por todos os grupos do nodo D e ausente no restante dos taxa.

8. Falsa perna anal: A falsa perna anal grande, com dois segmentos é uma autapomorfia de *Macronema* nessa árvore, não informando parentesco com outros gêneros.

9. Carena dorsal na cabeça: A carena dorsal na cabeça é exclusiva dos gêneros do nodo G, diferenciando-se em aberta e fechada em *Blepharopus* e *Macrostemum*, respectivamente.

10. Formato do trocantino anterior: O formato do trocantino anterior de Trichoptera é bastante variável, mas comparando-se com o grupo externo, é possível observar um padrão geral simétrico. Somente *Synoestropsis* possui um trocantino com um apêndice em forma de faca, alargado na base, não carregando muita informação de parentesco para a árvore.

11. Tufo de cerdas na base da falsa garra anal: O tufo conspícuo de cerdas na base da falsa garra anal foi uma característica exclusiva do nó F, somente de Smicrideinae.

12. Raspador femural: A estrutura femural raspadora do órgão estridulatório foi característica somente dos gêneros que possuíam o órgão. Mostra que os dois caracteres possivelmente surgiram conjuntamente, e que nenhum deles foi perdido ou mantido além do outro.

13. Esclerozação dorsal no segmento abdominal VIII: Este caráter apresentou homoplasias em *Plectromacronema*, *Macrostemum* e no nó F.

14. Disposição das brânquias abdominais: A condição de brânquias exclusivamente ventrais é comum ao grupo A, havendo homoplasias para a condição ventro-lateral em B e em G.

15. Forma das brânquias abdominais: A diferença da forma das brânquias já é utilizada na literatura como forma de diferenciação de Smicrideinae para Macronematinae (Wiggins, 1977; Pes *et al*. 2005). Tal padrão foi observado, sendo a brânquia em tufo no grupo F e a brânquia pedunculada no restante do grupo A.

16. Formato da cabeça: No grupo de taxa estudado, somente *Leptonema* possui cabeça em forma ovalada, sem chanfraduras e/ou achatamentos dorso-ventrais.

17. Cerdas na tíbia e tarso anteriores: A franja de cerdas na tíbia e tarso anteriores é uma sinapomorfia do nó G. *Macronema* possui variações desse caráter dentro do taxa, simbolizado como "?".

18. Ramificação do trocantino anterior: Este caráter difere em Macronematinae e Smicrideinae, como posto na literatura (Wiggins, 1977), sendo não bifurcado no primeiro grupo e bifurcado no segundo.

História evolutiva dos grupos

Plectromacronema e *Synoestropsis* são considerados mais basais, devido às suas semelhanças com o grupo externo. Nesse ramo da história evolutiva dos Hydropsychidae, o órgão estridulatório, (bem como a estrutura raspadora femural) importante característica adaptativa não havia aparecido. Excetuando as respectivas autapomorfias e a esclerozação do tergito abdominal VIII (caráter com pouco valor adaptativo que se mostrou bastante homoplásico), os estados derivados dos caracteres são compartilhados com os outros Hydropsychidae. A homoplasia da disposição das brânquias que ocorreu nos gêneros *Plectromacronema*, *Synoestropsis*, *Blepharopus* e *Macrostemum* sugerem que essa característica surgiu independentemente por pressões seletivas relacionadas à sobrevivência em diferentes condições não adequadas de oxigenação da água.

Macronema compartilha muitas características com os grupos que compreendem *Plectromacronema* com *Synoestropsis* e o restante da árvore a partir de *Blepharopus*, levando a uma má resolução. O ancestral do gênero não apresenta as estruturas de estridulação e as brânquias são dispostas somente ventralmente, estado do caráter que teria sido o do ancestral dos Hydropsychidae estudados, seguindo princípios de parcimônia. Uma grande falsa perna anal com dois segmentos é característica exclusiva de *Macronema* quanto aos gêneros encontrados no Brasil.

Os gêneros *Blepharopus*, *Macrostemum*, *Leptonema*, *Smicridea* (Rhyacophylax) e *Smicridea* (Smicridea) já evidenciam um acúmulo de adaptações do ancestral que garantiram que os representantes desses grupos ocupassem o ambiente aquático de maneira mais eficiente. O acréscimo das estruturas de estridulação garantem uma redução na competição por abrigos, bem como uma redução em encontros hostis com algum outro animal ocupante (Jansson & Vuoristo,

1979). As brânquias ocupando tanto o ventre quanto a região lateral do corpo foram uma condição que apareceu também no grupo que compreende *Blepharopus* e *Macrostemum*. Este último possui o tergito do segmento abdominal VIII esclerozado, como *Plectromacronema* e os Smicrideinae. Carena na região dorsal da cabeça, evidenciando um forte achatamento dorso-ventral foi adquirida pelo ancestral de *Blepharopus* e *Macrostemum*, mas diferenciou-se, respectivamente, em carena aberta e fechada na extremidade. Essa carena presente nos dois gêneros pode ser reflexo de seu comportamento de construir o abrigo enterrado no substrato, visto que essa conformação morfológica pode ter ajudado em uma mais fácil penetração no sedimento. A presença de uma franja de cerdas na tíbia e tarso anteriores é característico de *Bleparopus* e *Macrostemum*, embora algumas espécies de *Macronema* também possuam. Provavelmente o estado era apomórfico no ancestral que deu origem a *Macronema*, *Blepharopus*, *Macrostemum* e *Smicrideinae* e sofreu reversão em algumas espécies de *Macronema*, em *Leptonema* e no grupo Smicrideinae. O fato de *Blepharopus* e *Macrostemum* ocuparem abrigos enterrados deve ser mais um motivo para seus representantes possuírem brânquias laterais também, aumentando a superfície de contato com a corrente, otimizando seus processos respiratórios.

Leptonema foi um grupo de difícil determinação de parentesco. A falta de ênfase em suas autapomorfias na literatura dificulta a análise. O grupo ainda tem cerdas semelhantes a pelos no abdome, brânquias abdominais pedunculadas e trocantino anterior não bifurcado, o que caracteriza-o como Macronematinae, não Smicrideinae. *Leptonema* não possui brânquias laterais, nem escleritos no tergo do segmento abdominal VIII. Sua cabeça ovalada sem chanfraduras é característica exclusiva dentro do grupo de estudo, o que não necessariamente está relacionado com seus hábitos alimentares, já que o grupo, bem como muitos Hydropsychidae, é bastante generalista quanto à natureza dos resíduos alimentares capturados pela rede (Wiggins, 2004).

O grupo contendo os gêneros de *Smicridea* é claramente diferente dos outros nós, evidenciando as duas sub-famílias encontradas no Brasil (Macronematinae e Smicrideinae). A presença de pelos semelhantes a escamas, brânquias em forma de tufo, trocantino anterior bifurcado e tufo de cerdas na base da falsa perna anal são características diferentes de todos os outros Macronematinae, embora muitas delas sejam compartilhadas com alguns Hydopsychinae. O tufo de cerdas é uma

característica adaptativa com uma provável relação com a locomoção. O fato de o diâmetro da rede de seda Smicrideinae ser maior que a de Macronematinae (Wiggins 2004) pode ter levado a uma seleção de indivíduos com uma maior capacidade de locomoção, evidenciada pelos tufos de cerda na base da falsa garra anal. O grupo adquiriu também o esclerito no tergo do segmento abdominal VIII, evidenciando a homoplasia desse caráter.

5 - CONCLUSÃO

Neste trabalho foram usados somente caracteres morfológicos de larvas, devido à deficuldade de se encontrar adultos nas coleções de referência. A falta de coletas de adultos é uma barreira para o entendimento evolutivo de Trichoptera, bem como de outros macroinvertebrados bentônicos, por meio de análises filogenéticas. Há necessidade de analisar mais caracteres polarizados para alcançar uma árvore de consenso estrito sem politomias, com uma boa resolução (Amorim, 2002), e tais caracteres adicionais podem ser mais facilmente retirados de análises de indivíduos adultos.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica. A Adolfo Calor, pela ajuda com softwares e artigos por e-mail. Agradecemos a Ana Maria Oliveira Pes, por ter enviado os exemplares de Synoestropsis. Agradecemos ao professor Oliver Flint, por confirmar algumas questões. A Patricia Schefter, pelos artigos enviados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, D. S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Holos, Ribeirão preto. p.156. 2002.

BOYERO, L., RAMIREZ, A., DUDGEON, D., PEARSON, R.G. Are tropical streams realy different? **Journal of the North American Benthological Society**. v.28(2), p.397-403. 2009.

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

DUDGEON. D. The effects of spate-inducted disturbance, predation and environmental complexity on macroinvertebrates in a tropical stream. **Freshwater Biology**. v.30, p.189-197. 1993.

FITCH, W. M. Toward defining the course of evolution: minimum change for a specific tree topology. **Systematic Zoology**. v.20(4), p.406-416. 1971.

FLINT, O.S., Jr. Studies of Neotropical caddisflies, XXXIV: the genus Plectromacronema (Trichoptera: Hydropsychidae). **Proc. Biol. Soc. Washing.** v.96, p.225-237. 1983.

GERACI, C.J., KJER, K.M., MORSE, J.C. & BLAHNIK, R.J. Phylogenetic relationships of Hydropsychidae subfamilies based on morphology and DNA sequence data. **Proceedings of the 11th International Symposium on Trichoptera**. Tokai University Press, Kanagawa, Japan, p. 131–136. 2005.

HAWKINS, CP. Effects of water-shed vegetation and disturbance on invertebrate community structure in western Cascade streams: implications for stream ecossystem theory. **Verh. Int. Verein. Limnol**. v.23, p.1167-73. 1988.

HOLZENTHAL, R.W., BLAHNIK, R.J., KJER, K.M. & Prather, A.P. An update on the phylogeny of caddisflies (Trichoptera). In: Bueno-Soria, J., Barba-Alvarez, R. & Armitage, B. (Eds.) **Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera**. The Caddis Press, Columbus, Ohio, p. 143–153. 2007.

HYNES, H.B.N. **The ecology of running waters**. University of Toronto Press, Toronto, p.555. 1970.

JANSSON, A. & VUOTISTO, T. Significance of stridulation in larval Hydropsychidae (Trichoptera). **Behaviour**, v.71, p.1-2. 1979.

JOHNSTONE, G.W. Stridulation by larval Hydopsychidae (Trichoptera). **Proceedings of the Royal Entomological Society of London**. v.39(10-12), p.146-150. 1964.

KJER, K.M., R.J. BLAHNIK, and R.W. HOLZENTHAL. Phylogeny of Trichoptera (caddisflies): characterization of signal and noise within multiple datasets. **Systematic Biology** v.50, p.781-816. 2001.

KJER, K. M., R.J. BLAHNIK, and R.W. HOLZENTHAL. Phylogeny of caddisflies (Insecta, Trichoptera). **Zoologica Scripta** v.31, p.83-91, 2002.

MACKAY, R. J., WIGGINS, G.B. Ecological diversity in Trichoptera. **Annual Review of Entomology**. v.24, p.185-208. 1979.

MORSE, J.C. Phylogeny of Trichoptera. **Annu. Rev. Entomol**. v.42, p.427-450. 1997.

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

RESH, V.H. & ROSENBERG, D.M. **The Ecology of aquatic insects**. New York, Preager. p.625. 1984.

ROSENBERG, D. V., RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman & Hall, Inc. p.488. 1993.

SATTLER, W. Beitrage zur Kenntnis von Lebensweise und KSrperbau der Larve und Puppe von Hydropsyche Pict. (Trichoptera) mit besonderer Berucksichtigung des Netzbaues. **Z. Morph. 5kol. Tiere**. v.47 p.115-92. 1958.

SATTLER, W. Uber den Korperbau, die Okologie und Ethologie der Larve und Puppe von Macronema Pict. (Hydropsychidae), ein als Larve sich von "MikroDrift" ernahrendes Trichopter aus dem Amazonasgebiet Arch. **Hydrobiol**. v.59, p.26-60. 1963.

SCHEFTER, P.W. Phylogenetic relationships among subfamily groups in the Hydropsychidae (Trichoptera) with diagnoses of the Smicrideinae, new status, and the Hydropsychinae. **Journal of the North American Benthological Society**. v.15, p.615–633. 1996.

VINSON, M.R. & HAWKINS, C.P. Biodiversity of Stream Insects: Variation at Local, Basin, and Regional Scales. **Annu. Rev. Entomol**. v.43, p.271-93. 1998

WALLACE, J.B. Food partitioning in net-spinning Trichoptera larvae: *Hydropsyche venularis*, *Cheumatopsyche etrona*, and *Macronema zebratum*. **Ann. Entomol. Soc. Am.** v.68, p.463-72. 1975.

WIGGINS, G.B. **Larvae of the north American caddisfly genera (Trichoptera)**. University of Toronto Press. p.400. 1977.

WIGGINS, G.B. **Caddisflies: the underwater architects**. University of Toronto Press, Toronto, p.292. 2004.

Literatura cientifica na enfermagem sobre sexualidade e prevenção de DST/AIDS na fase da adolescência.

Raquel Moreira Barros Tolentino de Araújo, Márcia Maria de Souza

Faculdade de Enfermagem/UFG
e-mail: marcia@fen.ufg.br; Kelzinha481@hotmail.com

Palavras-chave: sexualidade, prevenção de DST/AIDS, adolescência.

Introdução:

A sexualidade está presente em todas as fases da vida do ser humano, mas é na adolescência que acontece a firmação deste fenômeno, considerado por muitos estudiosos, momento delicado e turbulento manifestado principalmente por sinais e sintomas biológicos.

O desenvolvimento da sexualidade acontece pelo acompanhado de manifestações biológicas, cognitivas e afetivas o que torna a fase da adolescência uma etapa vulnerável a riscos comportamentais e predisposições à gravidez indesejada e as doenças transmitidas pelo sexo, favorecendo infecções virais, principalmente pelos vírus HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) e HCV (Vírus da Hepatite C) (TAQUETTE et al., 2005; ALVES; LOPES, 2008).

As Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), em especial a AIDS vêm aumentando em grupos que outrora não eram considerados de risco, tais como heterossexuais, mulheres (feminilização) e população mais jovem (juvenilização). Ao contrário do que se pensou no início da década de 80, a infecção pelo HIV, não se limita apenas à identidade sexual, mas, principalmente, a comportamentos e estilos de vida adotados (CAMARGO; BARBARÁ, 2004).

Nos últimos dez anos, a adolescência tem sido alvo de estudos e pesquisas de Organizações Governamentais (OG) e Organizações não Governamentais (ONG), nacional e internacional. Esta fase que merece bastante atenção pela característica criativa, inovadora e poder de construção, apresentando um rico potencial capaz de influenciar de forma positiva o desenvolvimento do país.

Atualmente a população de adolescentes e adultos jovens no Brasil é considerada significativa, apresentando dados numéricos na faixa etária de 10 a 24 de 54.286.535 indivíduos, o que representa 30% da população brasileira. Esses dados são preocupantes, pois esta população representará, em breve, o adulto produtivo com forte significância para a estabilidade social e financeira na nação brasileira (BRASIL, 2005, BRASIL, 2009a).

Há ocorrência de aumento na incidência das DST na população geral, e progressivamente na fase da adolescência, já citado, fenômeno denominado juvenilização. No entanto, ações de educação em saúde em todos os níveis de complexidade se tornam o principal instrumento para prevenção de agravos transmitidos, especialmente pela via sexual (BOGASKI; SCHIRMER; BARBIERI, 2000).

Com a grande disseminação da AIDS em todos os continentes, é imprescindível o entendimento do indivíduo quanto a sua co-responsabilização para aquisição de hábitos comportamentais saudáveis preservando sua saúde, tanto sexual quanto reprodutiva. Embora os papéis sexuais sejam socialmente definidos desde a infância, é na adolescência que a distinção entre os dois sexos acontece de forma mais intensa e a sexualidade no período da puberdade aflora com toda sua força sob a influência dos hormônios sexuais.

Trabalhos têm mostrado que componentes efetivos para o controle e a prevenção das doenças transmitidas pelo sexo, são principalmente a informação e a educação. Dessa forma, tornam-se imprescindível pensar em estratégias criativas, mobilizadoras e participativas de discussões sobre esta temática no local que o adolescente estiver inserido, seja no ambiente escolar ou nas instituições assistenciais de saúde de todo pais. (THIENGO; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2005).

Na fase da adolescência, a educação sexual deve ser trabalhada como objetivo de preparar o jovem para as mudanças que vão ocorrer do ponto de vista físico, fisiológico, emocional e social. Para o trabalho educativo em sexualidade com adolescentes não se deve considerar apenas valores, crenças, preconceitos e respeito à diversidade sexual.

O sucesso desse trabalho deve-se também a participação dos jovens em todas as ações, desde oportunidade de expressão até a programação das atividades a serem desenvolvidas, com e para eles, denominado protagonismo juvenil, que significa a participação efetiva em todas as questões relativas a seu meio, seja na escola, com a família ou com seus grupos na comunidade (MANDU; CORREA, 2000; FERRETTI; ZIBAS; TARTUCE 2004; BRASIL, 2006a).

A escola é uma organização social com atribuições diversas que visa oportunizar o conhecimento dos alunos, propiciar a socialização das informações e, sobretudo educar para a vida, que pela dinâmica do ambiente, é reconhecido como o local adequado para o desenvolvimento de ações na área da sexualidade.

Em virtude da prevalência de casos de gravidez na adolescência e a crescente incidência de doenças transmitidas pela via sexual entre adolescentes, após a década de 90, eventos coincidentes com a primeira década da epidemia da AIDS no Brasil, o PCN preconizou que a temática orientação sexual passasse a ser obrigatória nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) das instituições escolares. Essa temática foi recomendada a ser trabalhada de forma transversal, ou seja, em todas as disciplinas nos diferentes ciclos de escolarização (BRASIL, 2001).

Para o trabalho de educação sexual com a população de adolescentes, a família é considerada a organização social com maior poder de socialização no seu núcleo familiar. Mas infelizmente muito são os fatores que dificultam este trabalho, citando desde fatores culturais, como religiosos e sociais com tabus, preconceitos e outros (SUPLICY, 2004; BRÊTAS, 2005).

Entendendo, que há uma necessidade de inserção da educação em saúde em todos os âmbitos na fase da adolescência e juventude, cabe aos profissionais a sensibilização para o trabalho com esta população.

Sendo assim, destaca-se o profissional enfermeiro, que historicamente vêm contribuindo para implantações de ações educativas e intervencionistas também no ambiente escolar. Este profissional está em constante proximidade com a população em geral, apresenta habilidades e competências para o exercício de assistir o indivíduo na sua complexidade (CANO, 1998; MORAES, 2001; BESERRA; PINHEIRO; BARROSO; 2008).

Recentemente, os Ministérios da Saúde e da Educação, apresentou o Programa Saúde na Escola (PSE) com o objetivo de contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de educação por meio de ações de prevenção, promoção e assistência à saúde do adolescente. Está proposto que todo planejamento deverá ser realizado conjuntamente com os equipamentos sociais da comunidade considerando o contexto social escolar e o diagnóstico local. As ações serão desenvolvidas articuladamente com a rede pública de educação e saúde em conformidade com os princípios e diretrizes do SUS e as instituições escolares prioritárias serão aquelas das áreas adstritas da Estratégia Saúde da Família (ESF) (BRASIL, 2009b).

Para a área da sexualidade proposto no referido projeto, ações de prevenção, promoção e intervenção à saúde do adolescente deverão ser articuladas com os setores de saúde e de educação. Dessa forma espera-se contribuir para a redução da infecção pelo HIV/DST e dos índices de evasão escolar e assiduidade às aulas causada pela gravidez na adolescência e possíveis doenças transmitidas sexualmente transmissíveis, na população de 12 a 24 anos.

Com essa proposta o papel do profissional enfermeiro é de extrema importância, pois é tradição sua atuação nessa área. O trabalho de educação em saúde desenvolvido pelo enfermeiro no ambiente escolar com foco na temática educação sexual, sexualidade e prevenção de DST/AIDS, provocou uma inquietude de nossa parte em conhecer o que o enfermeiro produziu ao longo dos últimos trinta anos.

Nessa perspectiva perguntamos: quais são as experiências relevantes e que tipo de tecnologia foi utilizada para o manejo dessa problemática por este profissional? Assim, nos propusemos a realizar uma investigação para conhecer as experiências exitosas nesse contexto.

Objetivo:

A escolha do tema mostra o interesse do pesquisador sobre o mesmo, e a adolescência passou a ser um grupo de risco para infecção de DST/AIDS, sabendo que os valores sociais mudaram e eles estão iniciando sua vida sexual muitas vezes sem informações necessárias para que essa seja saudável e sem riscos, levando assim a um problema: O que os enfermeiros têm produzido sobre a temática DST/AIDS e sexualidade na fase da adolescência.

Esse trabalho tem por objetivo geral realizar uma revisão da literatura sobre sexualidade e prevenção de DST/AIDS, na fase da adolescência. Os objetivos específicos são: 1) conhecer a produção de enfermagem sobre prevenção de DST/AIDS na fase da adolescência no período de 1980 a 2008. 2) verificar o que foi publicado sobre sexualidade no período de 1980 a 2008.

Metodologia:

O projeto apresentado surge do interesse de caracterizar o que a literatura produziu sobre sexualidade, prevenção de DST/AIDS na fase da adolescência.

Para que o objetivo proposto fosse alcançado realizou-se uma pesquisa bibliográfica que é o exame do material escrito e publicado em livros, revistas, publicações avulsas para levantamento e análise do que foi produzido sobre um determinado assunto caracterizado como tema de pesquisa (RUIZ, 2000).

As etapas que constituem a pesquisa bibliográfica basicamente compõem: a escolha do tema; a formulação do problema; a elaboração do plano provisório de assunto; a busca das fontes; a leitura do material; o fichamento; a organização lógica do assunto e a redação do texto (GIL 2000; MARCONI; LAKATOS 2001; RUIZ 2002).

Então, o plano de trabalho foi elaborado, visando conhecer essa produção, foram escolhidas apenas periódicos de enfermagem, publicados regularmente no Brasil, que fossem indexados e tivessem regularidade, refletindo assim a publicação dos pesquisadores enfermeiros brasileiros sobre o tema proposto.

O período delimitado para pesquisa foi de 1980 a 2008, pois foi no início dessa década que houve a eclosão da AIDS, doença que agora passaria a ser mundialmente conhecida, sendo responsável por mudanças significativas no campo da saúde. (SZWARCWALD; BASTOS; ESTEVES; ANDRADE, 2000).

Através de uma busca nos acervos da Biblioteca Central do Campus de Ribeirão Preto e na Sala de Leitura Glete de Alcântara, da Universidade de São Paulo (USP), além da pesquisa nos sistemas da BIREME (Biblioteca Regional de Medicina) e Scielo, foi feita uma coleta do material a ser estudado e analisado. A escolha do local se deu devido à mesma ter o maior acervo acessível no país, estando assim disponível para pesquisa uma quantidade considerável de periódicos de todas as naturezas e edições possíveis.

Os dados foram coletados no período de julho/08 a julho/09, a partir da busca na base de dados do sistema BIREME e Scielo. Essa foi reduzida para os periódicos de acordo com o assunto Ciências da Saúde, e alguns que não constavam na lista realizou-se busca direta nos *sites* das respectivas revistas.

Para seleção os artigos foram submetidos à leitura do título e resumo. Incluídos, foram adequados a um instrumento de análise, fase em que o material foi verificado para registro, caso respondesse a proposta desse trabalho. Para isso foram selecionados apenas resumos completos que estiverem de acordo com o tema em questão: sexualidade, prevenção de DST/AIDS, na fase da adolescência, publicados em Língua Portuguesa.

Acontecido as seleções, e após leitura minunciosa dos resumos foi feita a catalogação em modelos de protocolo adaptado do estudo de Godoy (2004).

Com esse protocolo foi possível verificar aspectos importantes e relevantes para o estudo tais como: periódico (número, volume e ano); autor(es); procedência do(s) autor(es) título do artigo; categoria do artigo (artigo original, revisão, relato de experiência, atualizações e reflexões teóricas); temática central; tipo de abordagem e descrição do conteúdo.

Posteriormente os artigos foram submetidos a uma análise qualitativa e divididos em cinco grupos, de acordo com o tema principal abordado no artigo, sendo esses: AIDS/DST, sexualidade e educação sexual, comportamentos e vida sexual, contraceptivos e prevenção de DST/AIDS. Apenas dois artigos não entraram nessa classificação, por terem destaque em relação aos temas abordados, sendo esses: abuso sexual e risco de DST e gravidez em adolescentes com infecção pelo HIV/AIDS. Nessa etapa da pesquisa houve a dificuldade de se dividir os artigos em temas distintos, pois o tema sexualidade, prevenção de DST/AIDS e adolescência estão muito interligados, sendo improvável referir-se a um sem mencionar o outro.

Os artigos foram apresentados, apreciados e revisados também pela orientadora da pesquisa, dessa forma pôde-se garantir uma melhor fidedignidade, estruturação e análise qualitativa dos dados.

Um fator que dificultou foi porque alguns volumes não estavam disponíveis para as buscas, principalmente os referentes ao primeiro semestre de 2009, o que foi considerado um empasse na pesquisa.

Resultados e Discussão:

O trabalho é um vínculo entre um projeto do orientador com um do aluno de iniciação científica, esse fez um levantamento de publicações sobre sexualidade, prevenção DST/AIDS, na fase da adolescência, por meio de uma revisão de literatura. Nesse levantamento, foram identificados um total de setenta e um artigos, dos quais quinze foram descartados após leitura por não abordarem o tema DST/AIDS, na fase da adolescência e sim em outras fases da vida. Restando então cinqüenta e seis artigos selecionados.

Apresentando os treze periódicos utilizados na pesquisa, com sua identificação e características, tem-se a tabela 1.

Tabela 1: Periódicos selecionados para o estudo da produção do enfermeiro sobre DST/AIDS na fase da adolescência de 1980-2008 - Goiânia, 2009.

Nome do periódico	Ano da 1ª publicação	Cidade	Peridicidade atual (2008)	Vinculação Institucional
Revista Brasileira de Enfermagem	1932	Brasília	bimestral	ABEn
Revista da Escola de Enfermagem da USP	1967	São Paulo	trimestral	EE/USP
Revista Mineira de Enfermagem	1997	Minas Gerais	trimestral	UFMG
Revista da Escola de Enfermagem Anna Nery	1997	Rio de Janeiro	quadrimestral	UFRJ
Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste	2000	Ceará	trimestral	UFC
Revista de Enfermagem da UERJ	1993	Rio de Janeiro	semestral	UERJ
Acta Paulista de Enfermagem	1988	São Paulo	trimestral	Deptº Enf. UNIFESP
Texto & Contexto Enfermagem	1992	Florianópolis	quadrimestral	UFSC
Cogitare Enfermagem	1996	Curitiba	semestral	UFP
Revista Paulista de Enfermagem	1981	São Paulo	quadrimestral	ABEn - SP
Revista Gaúcha de Enfermagem	1976	Porto Alegre	semestral	UFRS
Revista Latino-Americana de Enfermagem	1993	Ribeirão Preto	bimestral	EERP/USP
Revista Eletrônica de Enfermagem	1999	Goiânia	quadrimestral	UFG

Foram esse os periódicos que atenderam aos critérios anteriormente descritos na metodologia.

Apenas dois periódicos são da Região Centro-Oeste, sendo esse a Revista Brasileira de Enfermagem e a Revista Eletrônica de Enfermagem, os demais são da Região Sul, Sudeste e Nordeste e nenhum periódico selecionado pertence à região Norte.

A maioria, (onze periódicos) estão vinculados a uma instituição pública de ensino superior, e os outros são vinculados a Associação Brasileira de Enfermagem (ABEn).

Os artigos foram classificados de acordo com o ano de publicação, notou-se que até 1999 a publicação de artigos foi pequena, chegando até a ser inexistente em muitos anos. Foi a partir de 2000 que a publicação se intensificou, mostrando um maior interesse por parte dos profissionais enfermeiros em divulgar pesquisas realizadas sobre DST/AIDS, na fase da adolescência.

Em relação à publicação/ano, o ano que mais se publicou artigos foi o de 2008, com nove artigos publicados, seguido de 2006 com oito e 2000 e 2007 com seis. E o periódico que se destaca com número de publicações em todo o período foi a Revista Brasileira de Enfermagem, com treze artigos publicados no intervalo proposto de 1980-2008, seguido da Revista Latino-Americana com onze e da Revista de Escola de Enfermagem Anna Nery com oito. Não foi encontrado nenhum artigo com o tema nesse período delimitado pela Revista Cogitare Enfermagem e apenas um artigo publicado pelas revistas: Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, Revista Paulista de Enfermagem, Revista da Escola de Enfermagem da USP.

Alguns números dos periódicos selecionados, embora procurados, não forma encontrados no tempo estipulado para a pesquisa. Para que os dados sobre quantidade de publicações por periódico fosse melhor entendida calculou-se uma média anual de publicações por revista (tabela 2).

Tabela 2: Média anual de publicações por periódico – Goiânia, 2009.

Periódicos	Início das publicações	Nº de artigos	Nº de anos	Média por ano
Revista Latino-Americana de Enfermagem	1993	11	15	0,73
Revista da Escola de Enfermagem Anna Nery	1997	8	11	0,72
Revista Eletrônica de Enfermagem	1999	6	9	0,66
Acta Paulista de Enfermagem	1988	7	20	0,35
Revista Mineira de Enfermagem	1997	2	11	0,18
Revista Brasileira de Enfermagem	1932	13	76	0,17
Revista de Enfermagem da UERJ	1993	2	15	0,13
Revista Gaúcha de Enfermagem	1976	4	32	0,12
Texto & Contexto Enfermagem	1992	2	16	0,12
Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste	2000	1	8	0,12
Revista Paulista de Enfermagem	1981	1	27	0,03
Revista da Escola de Enfermagem da USP	1967	1	41	0,02
Cogitare Enfermagem	1996	0	12	0

Ao observar a tabela 2 a Revista Brasileira de Enfermagem publicou um maior número de artigos em todo o período delimitado para a pesquisa (1980-2008), mas apresenta um volume menor se levarmos em conta a média anual de publicações, enquanto a Revista Latino-Americana, apresentou um alto número de publicações totais, sendo a segunda em relação a esse número e apresentou a maior média de publicações anuais.

Analisou-se também o número de publicações por região de procedência dos autores (tabela 3).

Tabela 3: Distribuição do número de periódicos conforme a Região de procedência dos autores – Goiânia, 2009.

Região	Nº de publicações
Sudeste	29
Sul	8
Nordeste	9
Centro-Oeste	9
Norte	1

Nota-se que a maioria dos artigos publicados foram de autores procedentes da região Sudeste e que apenas um artigo foi de autor procedente da região Norte. E nove artigos de cinqüenta e seis que compõe o total pesquisado foi da região Centro-Oeste.

Um outro aspecto identificado foi a natureza do artigo, observado na tabela 4.

Tabela 4: Número de artigos segundo a sua natureza – Goiânia, 2009.

Natureza do artigo	Número
Original	47
Relato de experiência	5
Reflexão teórica	3
Revisão	1
Atualização	0
Total	56

Os artigos originais são maioria entre os publicados, sendo que nenhum de atualização, com o tema DST/AIDS e sexualidade na adolescência foi identificado no período de 1980-2008.

Os artigos após serem submetidos a uma análise qualitativa foram divididos em cinco grupos de acordo com a temática principal em que abordavam, sendo esses: DST/AIDS, sexualidade e educação sexual, comportamentos e vida sexual,

contraceptivos e prevenção de DST/AIDS. Dentre todos os artigos, dois não entraram nessa classificação, por destacarem temas singulares aos demais (abuso sexual e risco de DST e gravidez em adolescentes com infecção pelo HIV/AIDS).

A tabela 5 mostra a distribuição dos artigos em relação ao tema.

Tabela 5: Número de artigos publicados em relação ao tema – Goiânia, 2009.

Temática do estudo	Nº de artigos
Sexualidade e educação sexual	18
DST/AIDS	16
Prevenção de DST/AIDS	8
Contraceptivos	8
Comportamentos e vida sexual	4

De acordo com os dados apresentados na tabela o tema sexualidade e educação sexual foi maioria entre os publicados, sendo dezoito, o seguinte foi DST/AIDS, com dezesseis.

Os artigos que não se enquadraram na classificação de temas propostos por retratarem assuntos distintos dos demais publicados foram “A ocorrência de Abuso Sexual e Risco de Doenças Sexualmente Transmissíveis: um estudo transversal com adolescentes” e “Gravidez em adolescentes com infecção pelo HIV/AIDS”, ambos publicados pela Revista de Enfermagem da UERJ.

Ao mesmo tempo que os jovens tornam-se vulneráveis à infecção pelo HIV, ele se expõe a outro risco, o da gravidez. Uma adolescente grávida infectada pelo HIV, tem uma gestação com duplo risco, apesar da Zidovudina (AZT) diminuir o risco de transmissão do vírus para a criança, as complicações obstétricas são maiores quando a gravidez ocorre na segunda década de vida da mulher (PAIVA, GALVÃO 2002).

Além de vulneráveis às DST a criança e o adolescente são as vítimas mais freqüentes de abusos sexuais, quem sofre violência sexual na infância é mais propenso a praticar sexo de risco, aumentando a probabilidade de contrair DST. (TAQUETTE; VILHENA; SANTOS; SANTOS, 2003)

Apresentam-se a seguir as categorias enfatizando os dados observados nos artigos:

Sexualidade e educação sexual:

Sexualidade é a busca pelo prazer em um sentido amplo e não apenas no aparelho sexual, é uma fase conflituosa da adolescência, pois é fonte de crises e preocupações,

por isso a importância da educação sexual, para que o adolescente tenha segurança e tranqüilidade ao enfrentar as dúvidas, desafios e transformações dessa etapa de vida. A saúde das pessoas não depende unicamente de ações educativas embora essas influenciem significativamente em melhora nas atitudes, práticas e comportamentos de indivíduos e grupos, evitando como conseqüência a disseminação de doenças (GIR, MORIYA E ROBAZZI, 1991).

Considerando ações de atenção primária ao adolescente, destaca-se a educação sexual contínua em todas as fases da vida, incluindo a família, em todo o processo educativo, focando a saúde reprodutiva e sexual no núcleo familiar (TORNIS et. al., 2005). É fundamental que abordagens educativas sejam trabalhadas desde a infância e especialmente antes da iniciação sexual.

É importante que haja uma orientação sobre os riscos de contaminação por DST, na educação em saúde dispensada aos adolescentes, após se identificar o nível de informação e comportamento a respeito da temática, para posterior esclarecimento de dúvidas, sujeitando assim a uma mudança de comportamento. Porém as informações e conhecimentos dos adolescentes sobre a AIDS não tem traduzido em comportamentos seguros em relação à prevenção dessa doença (TORRES; DAVIM; ALMEIDA 1999).

As barreiras para o diálogo entre pais e filhos existem no que diz respeito às questões de sexualidade, pois muitos adultos sentem desconforto para discutir esses assuntos, o que pode advir do sentimento de que a sexualidade é algo impuro ou sem importância (ALVES; LOPES, 2008).

DST/AIDS na fase da adolescência:

No Brasil não há informações sobre a prevalência de DST entre adolescentes, pois ainda não são considerados agravos de notificação compulsória, são subnotificados e apresentam o número de casos abaixo das estimativas previstas. Com essa subnotificação de casos de DST, a avaliação precisa dos dados se torna comprometida. (TAQUETTE; VIHENA; PAULA, 2004)

Essas doenças têm marcado os dias atuais, e sendo a AIDS incurável, se alastrando com rapidez, potencialmente letal e não prevenível por vacinas, a educação em saúde torna-se imprescindível como forma de evitá-la.

Prevenção de DST/AIDS:

Sendo os jovens vulneráveis a contaminação por essas doenças, devido à liberação sexual, facilidade dos contatos íntimos e estímulos vindos dos meios de

comunicação, a incidência vem aumentando entre os jovens, de acordo com MARTINI E BANDEIRA (2003), destacando assim a importância da orientação a respeito da prevenção dessas doenças desde cedo, antes do início da vida sexual, para que esses possam inicia-la com os conhecimentos necessários para uma relação segura e saudável.

O início da atividade sexual na adolescência torna-se cada vez mais precoce e contrariamente ao que se pensava não há relação entre educação contraceptiva e o início precoce das relações sexuais. O grande problema é convencer os adolescentes a usarem um método contraceptivo (BRETAS, 2005). A iniciação sexual na adolescência está relacionada às influências urbanas e às mudanças dos valores tradicionais (ALVES e LOPES, 2008).

Contraceptivos:

Métodos de contracepção, como a camisinha masculina e feminina, além de previnem contra a gravidez, são também um método de evitar a contaminação por DST/AIDS, mas segundo BANDEIRA E DIÓGENES (2006), embora tenha-se conhecimento da pertinência do uso do condom a adesão é baixa entre os jovens, devido a variados motivos, como diminuição do prazer e desconforto.

A escolha do método também pode estar associada ao tipo de relacionamento que está se estabelecendo com o parceiro e o uso do preservativo masculino está presente quando não se conhece o parceiro. Na medida em que muda a forma de relacionamento, passando para uma relação mais estável, faz-se a opção pelas pílulas hormonais orais, o que demonstra a preocupação apenas com a gravidez, e as DST e AIDS ficam à parte, evidenciando a confiança no parceiro (BRETAS, 2005).

Comportamento e vida sexual:

Comportamentos como masturbação, virgindade, opção sexual, primeira relação, ficar, namorar, prazer, aborto, embora conhecidos pelos adolescentes, ainda causam diversas dúvidas, que são geralmente esclarecidas por amigos, segundo Brêtas et al. (2003).

O assunto DST/AIDS e sexualidade na fase da adolescência, que foi o selecionado para a revisão bibliográfica é amplo e aborda diversos outros temas, como contraceptivos e educação sexual, porém todos interligados entre si, pois é difícil falar em DST/AIDS, sem mencionar vida sexual e sexualidade, o que dificulta a divisão dos artigos em temas específicos. Porém, essa seleção foi feita a partir da abordagem temática principal do artigo.

Conclusões:

O desenvolvimento da pesquisa possibilitou uma aprendizagem sobre a metodologia de revisão bibliográfica. Fator construtivo na formação acadêmica e profissional, pois o aluno torna-se apto para realizar com destreza estudos de revisão, sabendo analisar e classificar artigos.

Com análise bibliográfica foi possível constatar que poucos artigos selecionados são relato de experiência ou mostram intervenção. A maioria apenas levanta dados e apontam possíveis soluções sem realmente intervir na realidade. É escasso também pesquisas inovadoras, pois grande parte delas, retratam temas e abordagens muito semelhantes, utilizando inclusive das mesmas referências bibliográficas.

O estudo bibliográfico permite a investigação ampla, permitindo uma análise das várias visões e perspectivas acerca de um tema, contribuindo para o seu crescimento acadêmico. Embora em apenas um estudo esgotar todas as possibilidades de explorar as publicações sobre sexualidade, DST/AIDS, na fase da adolescência.

Assim, existe sempre espaço para mais reflexões e questionamentos, buscando enriquecer a pesquisa acerca sexualidade, DST/AIDS, na fase da adolescência.

Referências Bibliográficas:

ALTMANN, Helena. **Orientação Sexual Nos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Estudos Feministas, 2001.

ALVES, A. S.; LOPES, M. H. B. M. **Uso de métodos anticoncepcionais entre adolescentes universitários**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 61, n. 2, 2008.

BANDEIRA, V. M. P.; DIÓGENES, M. A. R. **O uso de preservativo masculino e feminino entre alunos de Enfermagem da Universidade de Fortaleza.** Revista de Enfermagem da UERJ, v. 14, n. 1, 2006.

BESERRA, E. P.; PINHEIRO, P. N. C.; BARROSO, M. G. T. **Ação educativa do enfermeiro na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis: uma investigação das adolescentes**. Revista de Enfermagem da Escola Anna Nery, v. 12, n. 3, 2008.

BRASIL, Parâmetro Curricular Nacional. **Temas transversais: ética**. 3ª ed. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília. 2001.

BRASIL. Programa Nacional de DST e AIDS. Diretrizes de implantação. **Projeto nacional Saúde e Prevenção nas Escolas.** Ministério da Saúde/Ministério da Educação/UNESCO/UNICEF. Brasília/DF 2005.

BRASIL, Programa Nacional de DST e AIDS. Ministério da Saúde/Ministério da Educação/UNESCO/UNICEF. **Saúde e Prevenção nas Escolas**. Brasília. 2006a.

BRASIL, Ministério da Saúde. **SUS 20 anos**. Secretaria de vigilância e saúde. [on line] [citado em 29 jul 2009b]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6286.htm.

BRASIL, Ministério da Saúde e Ministério da Educação. **Programa Saúde e Prevenção nas Escolas (PSE).** Decreto 6286/07 de 5 de dezembro de 2007. [citado em 30 jul 2009b]. Disponível em: http://www.sus20anos.saude.gov.br

BRETAS, J. R. S. **Conhecimento e Utilização de Contraceptivos por adolescentes**. Revista Mineira de Enfermagem, Minas Gerais, v. 9, n. 3, 2005.

BRETAS, J. R. S.; SILVA, C. V. **Orientação sexual para adolescentes: relato de experiência.** Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 18, n. 3, 2005.

BRETAS, J. R. S.; SILVA, C. V.; RUA, D. V.; QUERINO, I. D.; AQUINO, P. N.; CINTRA, C. C.; FERREIRA, D.; CORREA, D. S. **Estudo comparativo do comportamento sexual entre adolescentes de segmentos sociais diferentes.** Acta Paulista de Enfermagem, v. 16, n. 1, 2003.

BOGASKI, N. T.; SCHIRMER, J.; BARBIERI, M. **A prevenção das DST/AIDS entre adolescentes**. Acta Paulista de Enfermagem, v. 13, n. 1, 2000.

CAMARGO, Brigido Vizeu, BARBARÁ, Andréa. **Efeitos de panfletos informativos sobre a Aids em adolescentes**. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Dez 2004, v.20, n.3, p.279-287

CANO, Maria Aparecida Tedeschi et al. **A produção do conhecimento sobre adolescência na enfermagem: período 1983 a 1996.** *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, Jan 1998, v.6, n.1, p.91-97.

FERRETTI, Celso J.; ZIBAS, Dagmar M. L.; TARTUCE, Gisela Lobo B. P. **Protagonismo juvenil na literatura especializada e na reforma do ensino médio.** Cad. Pesqui., São Paulo, v.34, n.122, Mai/Ago., 2004.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2000.

GIR, Elucir; MORIYA, Tokico Murakawa; ROBAZZI, Maria Lúcia do Carmo Cruz. **Ações educativas e doenças sexualmente transmissíveis.** Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 12, n. 1, 1991.

GODOY, M. T. H; MUNARI, D. B. **Análise da produção científica sobre a utilização de atividades grupais no trabalho do enfermeiro no Brasil: 1980 a 2003.** *Rev. Latino-Am. Enfermagem,* , v.14, n.5, pp. 786-802, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo. 6ª ed. Ed. Atlas. 2001.

MANDU, E. N. T.; CORREA, A. C. P. **Educação sexual formal na adolescência: Contribuições à construção de projetos educacionais**. Acta Paulista de Enfermagem, v. 13, n. 1, 2000.

MARTINI, J. G.; BANDEIRA, A. S. **Saberes e Práticas dos Adolescentes na Prevenção das Doenças Sexualmente transmissíveis.** Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 56, n. 2, 2003.

MORAES, L. M. P.; BRAGA, V. A. B. **Trabalhando a orientação sexual com alunos do ensino fundamental: atuação da enfermagem**. Rev. RENE, v.2, n.2, p.67-71, 2001.

PAIVA, S. S.; GALVÃO, M. T. G. **Gravidez em adolescente com infecção pelo HIV/AIDS.** Revista de Enfermagem da UERJ, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, 2006.

RUIZ, J. A. **Metodologia Científica**. São Paulo. 5ª ed. Editora Atlas, 2002.

SUPLICY, M. et al. **Guia de orientação sexual.** 10 ed. Diretrizes e metodologia. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.

SZWARCWALD, Celia Landmann; BASTOS, Francisco Inácio; ESTEVES, Maria Angela Pires; ANDRADE, Carla L. Tavares de. **A disseminação da epidemia da AIDS no Brasil, no período de 1987-1996: uma análise espacial.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro v.16, sup.1. , 2000.

TAQUETTE, Stella R.; ANDRADE, Renata Bessa de; VILHENA, Marília M.; PAULA, Mariana Campos de. **A relação entre as características pessoais e comportamentais da adolescente e as doenças sexualmente transmissíveis**. Revista da Associação Médica Brasileira v. 51 n.3. São Paulo. Maio/junho 2005.

TAQUETTE, Stella R.; VILHENA, Marília Mello de; PAULA, Mariana Campos de. **Doenças sexualmente transmissíveis na adolescência: estudo de fatores de risco**. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Jun 2004, v.37, n.3, p.210-214.

TAQUETTE, S. R., VILHENA, M. M.; SANTOS, U. P. S. S.; SANTOS, F. K. **Ocorrência de abuso sexual e risco de doença sexualmente transmissível: um estudo transversal com adolescentes.** Revista de Enfermagem da UERJ, v. 12, 2004.

THIENGO, M. A.; OLIVEIRA, D. C.; RODRIGUES, B. M. R. D. **Representações sociais do HIV/AIDS entre adolescentes implicações para os cuidados de enfermagem**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, ribeirão preto, v. 39, n. 2, 2005.

TORRES, G. V.; DAVIM, R. M. B.; ALMEIDA, M.C.S. **Conhecimento e Opiniões de um grupo de adolescentes sobre a prevenção da AIDS.** Revista Latino Americana de Enfermagem, v. 7, n. 2, 1999.

TORNIS, N. H. M.; LINO, A. I. A; SANTOS, M. A. M.; LOPES, C. L. R.; BARBOSA, M. A.; SIQUEIRA, K. M. ***Sexualidade e Anticoncepção: O conhecimento do Escolar/adolescente.*** Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 7, n. 3, 2005. Disponível em: < http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/898> . Acessado em: 05 jan. 2009.

Síntese de nanocompósitos de óxidos de estanho em copolímeros estireno-divinilbenzeno para aplicações em interesse industrial.

Thiago Custódio dos Santos, Denilson Rabelo,
Nayara Rodrigues de Miranda e Carlos Rangel Neves Otto

Laboratório de Química de Superfície e Polímeros (LQSP), Instituto de Química- UFG, Campus Samambaia CP 131 cep 74001-970 Goiânia Goiás

E-mail: denílson@quimica.ufg.br

Palavras chave: Copolímeros; carvão ativado; óxidos de estanho; catalisadores.

INTRODUÇÃO

O interesse por desenvolver materiais nanométricos magnéticos à base de óxidos metálicos, suportados em carvão ativado obtido a partir de matrizes poliméricas, tem se expandido muito desde a descoberta dos fulerenos e dos nanotubos de carbono, por suas propriedades particulares e suas possíveis aplicações (MAKSIMOVA et al , 2000).

Entre as possíveis aplicações tecnológicas destes materiais nanométricos magnéticos estão: a separação de células, a separação de óleo da água, com o objetivo de minimizar o efeito de acidentes ambientais, e a preparação de fluídos magneto-reológicos (GOLD,2004). Além disso, compósitos formados por nanopartículas de óxidos magnéticos dispersos em partículas micrométricas de polímeros têm potencial para aplicação como catalisadores de interesse industrial (LASZLO et al, 2000).

Entretanto, devido à baixa estabilidade térmica da maioria dos polímeros orgânicos, essas aplicações ficam restritas a temperaturas inferiores a 300º C. Assim, esta restrição vem sendo minimizada com a carbonização da matriz polimérica, sendo esta realizada tanto antes da incorporação dos óxidos metálicos (OLIVEIRA,2007) quanto depois (OTTO et al ,2007)

Um dos polímeros utilizados como matriz carboonácea é o copolímero estireno divinilbenzeno, devido à possibilidade de controle do tamanho dos seus poros durante a síntese. Essas características foram estudadas por COUTINHO e RABELO (1992), os quais obtiveram copolímeros com porosidade diferente através da variação das quantidades de monômeros, das quantidades de diluentes inertes e mudanças no grau de diluição durante o processo de polimerização.

A carbonização dos polímeros, em geral, produz materiais com alta estabilidade química e térmica e alta resistência mecânica. Além disso, é possível produzir-se carvões com elevadas áreas superficiais e volume de poros através de diversas matrizes carbonáceas. E ainda, os carvões têm sido produzidos através de matrizes poliméricas

para garantir o menor nível possível de impurezas inorgânicas (LASZLO et al 2001).

No Laboratório de Química de Superfície e Polímeros do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás tem se obtido resultados promissores em relação a atividade catalítica, tanto com carvões como com resinas poliméricas com óxidos metálicos adsorvidos. Em uma dissertação de mestrado recente (OLIVEIRA, 2009) foram obtidos bons resultados na reação de produção de poli (ácido lático-glicólico) utilizando-se óxido de estanho suportado sobre o copolímero estireno divinilbenzeno sulfonado.

O poli(ácido lático) ou PLA e seus copolímeros com ácido glicólico são poliésteres alifáticos hidrolizáveis utilizados principalmente em aplicações biomédicas. Recentemente esses polímeros têm sido aceitos para uso em embalagens, devido não somente às suas boas propriedades mecânicas, mas também à sua facilidade de serem degradados no solo (MOON et al 2001).

Usualmente polímeros à base de ácido lático são sintetizados através de polimerização de abertura de anel de monômeros constituídos por diésteres cíclicos. Outra rota de síntese é através da polimerização direta do ácido lático em solução com a utilização de grandes quantidades de solventes orgânicos de alto ponto de ebulição. Esses solventes auxiliam a retirada da água formada na reação de policondensação através de destilação azeotrópica e consequentemente, aumentam a massa molecular do polímero final (CHEN et al 2006).

Na polimerização por abertura do anel é necessário preparar o diéster cíclico que é obtido a partir da degradação de polímeros de baixa massa molecular. Na polimerização em solução os solventes utilizados são tóxicos e inflamáveis. Ambos os processos apresentam custos relativamente elevados devido à necessidade de múltiplos reatores, elevada temperatura e extenso tempo de reação.

A via de síntese mais utilizada para o PLGA é através da polimerização por abertura de anel de ambos monômeros que pode produzir copolímeros de alto peso molecular, enquanto que por policondensação, em geral, os copolímeros obtidos apresentam peso molecular inferior a 5 kDa. Embora a polimerização por abertura de anel produza polímeros com maiores pesos moleculares, a síntese por policondensação direta dos monômeros deve ser melhorada, considerando os altos custos de produção e as dificuldades técnicas para obtenção de dímeros cíclicos com elevada pureza para polimerização. Em 1981, Nevin propôs um método de produção do PLGA por policondensação, utilizando como catalisador uma resina de troca iônica fortemente ácida obtendo copolímeros com pesos moleculares entre 6 e 35kDa, com temperaturas de reação de aproximadamente 180 °C e tempos entre 48 e 96 horas. A principal vantagem

desse método é a facilidade de separação do catalisador do polímero por filtração simples com a obtenção de produtos sem resíduos de catalisador que podem provocar degradação indesejável durante a estocagem e a aplicação

OBJETIVOS

O presente trabalho tem os seguintes objetivos: preparar catalisadores à base de partículas micrométricas de copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado e óxido de estanho; preparar carvão ativado a partir da carbonização do copolímero sulfonado com óxido de estanho precipitados; Caracterizar os compósitos obtidos e testá-los como catalisadores na síntese do PLGA.

METODOLOGIA

O monômero estireno (Sty) foi previamente lavado em solução de hidróxido de sódio 5%. O monômero divinilbenzeno (DVB), o agente iniciador (peróxido de benzoíla), os diluentes (tolueno e heptano), a hidroxietilcelulose, a gelatina, o cloreto de sódio, o ácido sulfúrico e o cloreto de estanho, foram usados sem nenhum tratamento prévio. Ambos monômeros foram doados pela empresa Nitriflex S.A.

O copolímero à base de estireno (Sty) e divinilbenzeno (DVB) foi sintetizado através de polimerização em suspensão, em presença de diluentes inertes (heptano e tolueno), conforme descrito por COUTINHO e RABELO (1992). Os monômeros foram utilizados numa razão de 15/85 de estireno e divinilbenzeno, levando a formação de estruturas reticuladas. Os diluentes foram utilizados como agentes formadores de poros na razão volumétrica de 85/15, e com grau de diluição de 150 %, objetivando produzir estruturas macroporosas. O copolímero foi purificado em etanol e água. Foi peneirado e utilizou-se, neste trabalho, a fração de esferas com tamanho de 125-250 µm.

A sulfonação do copolímero Sty-DVB foi realizada a 70ºC, com ácido sulfúrico e dicloroetano. A proporção volumétrica de ácido sulfúrico foi de 15 mL por grama do copolímero. O volume utilizado de dicloroetano foi de 40% do volume de ácido. O sistema foi mantido sob leve agitação mecânica por 4 h. O copolímero sulfonado foi filtrado e lavado com água até pH neutro e denominado de PS.

Foram preparadas duas soluções de cloreto de estanho em água deionizada, com as seguintes concentrações de estanho (Sn^{2+}): 1,0mmol.L^{-1} e 10,0 mmol.L^{-1}. A incorporação dos íons estanho (Sn^{+2}) se deu em duas quantidades de amostras de PS para cada concentração.

Foi colocada uma porção de 4,0g de PS em 400mL de solução de Sn^{2+} a 10 $mmol.L^{-1}$ e uma outra porção de 4,0g de PS foi colocada em 400 mL de solução de Sn^{2+} a 100 $mmol.L^{-1}$. A incorporação dos íons Sn^{2+} foi conduzida à uma temperatura de 50ºC durante um período de 24 horas. Em seguida os compósitos foram filtrados e lavados com o sobrenadante diluído a 1:1. Esta operação foi repetida por três vezes para que o excesso de íons Sn^{2+} fosse retirado. Posteriormente promoveu-se a secagem em estufa a 100ºC por 3 horas. Esses compósitos foram chamados de CAT02 e CAT04 respectivamente.

Nas demais preparações, uma porção de 6,0g de PS foi imersa em 600 mL de solução de Sn^{2+} a 10 $mmol.L^{-1}$, uma outra porção de 6,0g de PS foi imersa em 600 mL de solução de Sn^{2+} a 100 $mmol.L^{-1}$ e procedeu -se da mesma forma como descrito anteriormente para a realização do processo de incorporação dos íons Sn^{2+}. Essas duas amostras foram chamadas de PS1 e PS10. Essas amostras foram calcinadas a 250ºC sob refluxo de ar por 2 horas, para promover a eliminação de água intersticial e estabilização da estrutura polimérica gerando as amostras PS1 250C e PS10 250C. Em seguida os materiais foram carbonizados a 900ºC sob atmosfera de nitrogênio por 3 horas, gerando amostras PS1 900C e PS10 900C. Os sólidos carbonizados foram ativados a 800ºC por 2 horas sob fluxo ascendente de nitrogênio saturado com vapor de água de 10 $mL.min^{-1}$, obtendo-se as amostras de carvão ativado polimérico com óxido de estanho, denominadas CAT03 e CAT05. A calcinação, carbonização e ativação foram conduzidas a uma velocidade de 10ºC$.min^{-1}$ e intercalados com resfriamento à temperatura ambiente.

Tabela 1: Descrição dos catalisadores obtidos

Amostra	Descrição
CAT01	Copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado, PS
CAT02	Compósito preparado a partir do PS, com adsorção de 1,0 mmol de Sn^{2+} por grama de copolímero.
CAT03	Compósito de carvão ativado preparado a partir do PS1 900C.
CAT04	Compósito preparado a partir do PS, com adsorção de 10 mmol de Sn^{2+} por grama de copolímero
CAT05	Compósito de carvão ativado preparado a partir do PS10 900C

Teste catalítico

A síntese do copolímero foi feita na proporção (85/15)% de LA/GA em balão de três bocas. Assim para as três sínteses foram utilizados 42 ml de L.A e 9.3ml de G.A para 50g de PLGA.

A síntese foi dividida em duas etapas onde na primeira foi retirada a água presente nos monômeros com passagem de um fluxo de nitrogênio por 10 minutos, seguida de aquecimento a 150°C com pressão reduzida por três horas, sem adição de catalisador.

Na segunda etapa da síntese do poliéster foi adicionado 1g do catalisador, a atmosfera foi tratada novamente com um fluxo de nitrogênio por 10 min e em seguida a polimerização foi realizada por quinze horas sob pressão reduzida a 150°C.

Foram realizadas três sínteses com diferentes catalisadores:

1. PLGA -1 com 1g do CAT01 (copolímero Sty-DVB sulfonado sem incorporação de estanho)

2. PLGA-2 com 1g do CAT02 (copolímero Sty-DVB sulfonado com 1mmol de Sn^{2+} por grama)

3. PLGA-3 com 1g do CAT03 (carvão ativo obtido da ativação e carbonização do copolímero Sty-DVB sulfonado com 1mmol de Sn^{2+} por grama)

Purificação do Copolímero PLGA

O copolímero foi solubilizado em acetona e filtrado a vácuo, isso para separar os catalisadores do PLGA. O filtrado foi precipitado em água gelada sob agitação mecânica e depois filtrado, este foi levado para estufa a vácuo e mantido a uma temperatura de 50°C por 24 horas.

- Caracterizações

A densidade aparente foi determinada através de uma adaptação do método ASTM D1895 (1969), utilizado na indústria de catalisadores e polímeros particulados. A determinação da capacidade de troca iônica do copolímero modificado foi feita através da adaptação do método utilizado por Helfferich (1962).

Para determinação da viscosidade inerente, η_{inh}, foi utilizado um viscosímetro AVS – 350 acoplado ao banho termostatizado CT 52, ambos da marca Schott e capilar modelo Cannon-Fenske, n° 50.

As micrografias foram realizadas no microscópio óptico Olympus DX40. A estrutura cristalina dos óxidos de estanho foi determinada por difração de raios X, em um equipamento da Shimadzu, modelo XRD6000. Na obtenção dos espectros de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) das amostras foi utilizado um equipamento Bomem Michelson MB-Series Hartmann & Braun. As pastilhas foram obtidas pela prensagem da mistura das amostras secas com KBr.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A copolimerização em suspensão resultou em materiais no formato de pequenas esferas brancas. O maior rendimento obtido foi na faixa granulométrica de 125 a 250 µm. Durante o processo de sulfonação a resina apresentou mudou a coloração de branca para marrom claro. A capacidade de troca iônica foi 2,69 mmol de $H^+.g^{-1}$, o que favorece a utilização da resina como trocadora de íons. O processo de sulfonação contribuiu tanto para a adsorção dos íons como para a estabilização da resina durante as etapas de tratamento térmico e carbonização (OLIVEIRA, 2007). Após a incorporação dos íons a resina sulfonada mudou a coloração de marrom para amarelo.

A figura 1 apresenta as micrografias ópticas do copolímero (a) e do copolímero sulfonado (b). O copolímero apresentou partículas esféricas que mantiveram sua forma após o processo de sulfonação. A mudança de cor indica que a modificação química foi efetiva.

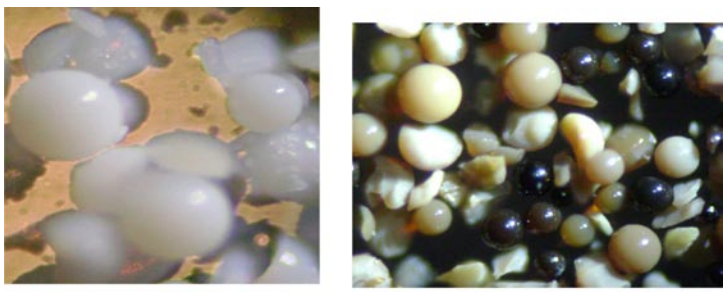


Figura 1 – Micrografia ótica com aumento de 10X: (a) copolímero estireno-divinilbenzeno e (b) copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado.

A figura 2 apresenta o espectro de infravermelho do copolímero estireno-divinilbenzeno. Foram observadas absorções em 3061 cm^{-1} e 1601 cm^{-1}, correspondentes a deformação axial das ligações de C-H de compostos aromáticos e C=C do anel aromático,

bandas em 2848 cm^{-1} e 2929 cm^{-1} referentes ao estiramento simétrico e assimétrico da ligação C-H do grupo CH_2, respectivamente. Notou-se, ainda, a presença de bandas devido a deformação angular da ligação C-H do alceno (1496 a 1447 cm^{-1}), além de uma absorção em 695 cm^{-1} atribuída a deformação angular da ligação =CH fora do plano. A figura 3 apresenta o espectro de FTIR dos copolímeros sulfonados. Eles apresentaram bandas características do copolímero puro e bandas em 3425 cm^{-1} correspondentes ao estiramento da ligação OH do grupo hidrofílico -SO_3H e ao estiramento simétrico de ligação -S=O em 1217 a 1169 cm^{-1}, confirmando a modificação química realizada.

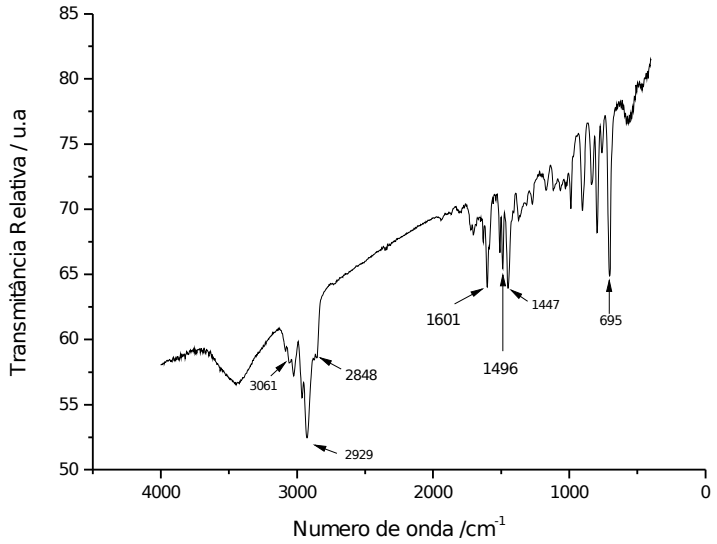


Figura 2 – Espectro de FTIR do copolímero estireno-divinilbenzeno.

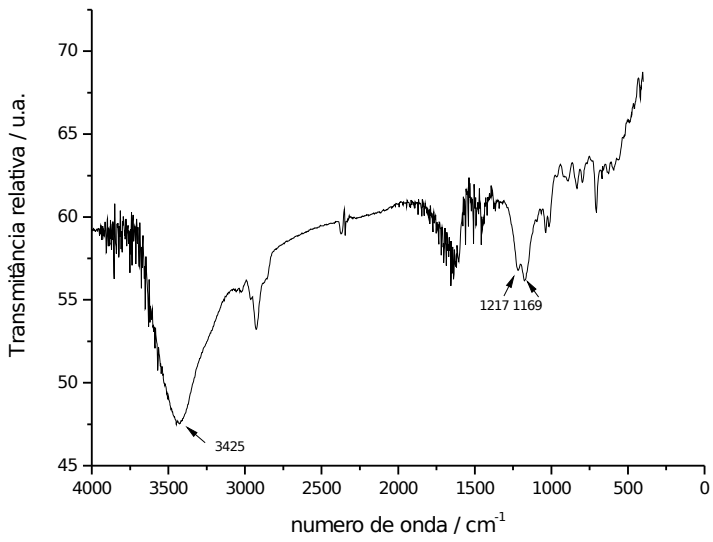


Figura 3 – Espectro FTIR do copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado (PS).

Os difratogramas do copolímero STY-DVB e do copolímero STY- DVB sulfonado são apresentados na figura 4. Os halos apresentados na região de 20º indicam que os materiais são amorfos.

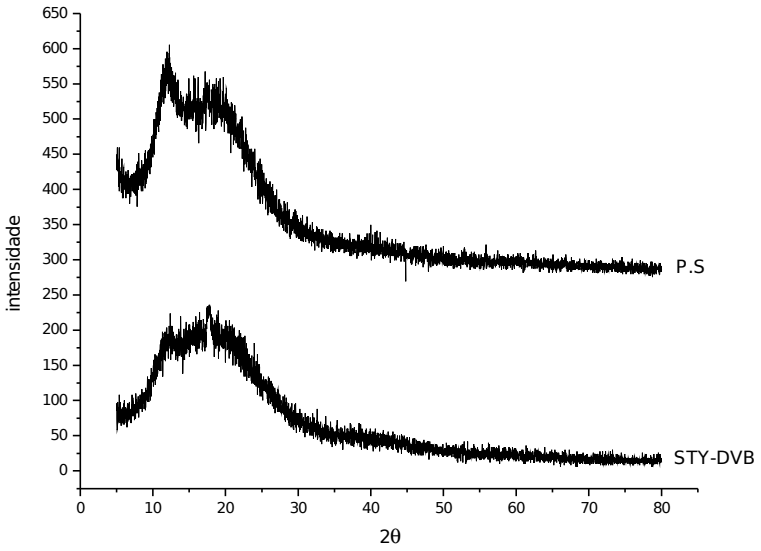
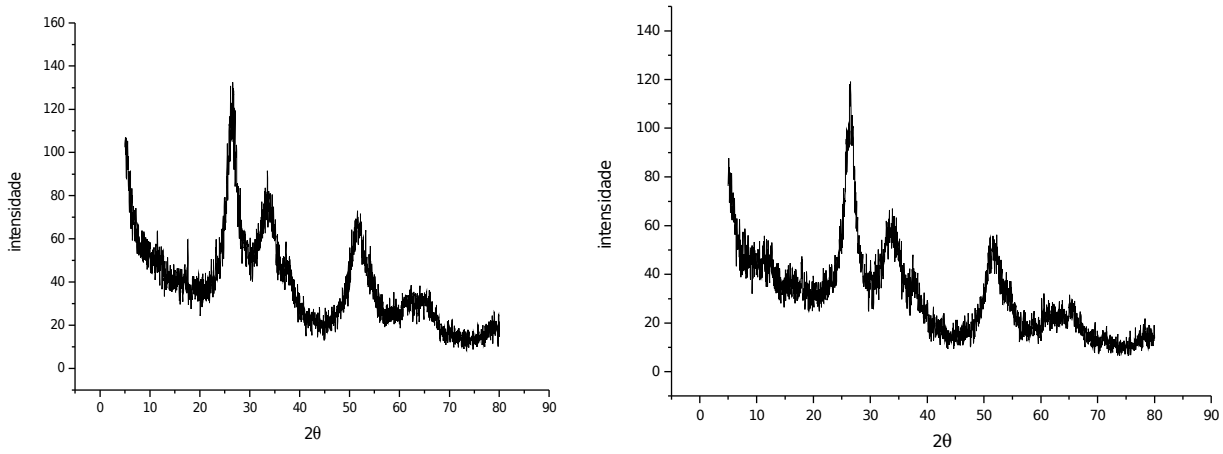


Figura 4 – Difratograma de raio-x dos copolímeros estireno-divinilbenzeno (STY-DVB) e do polímero sulfonado(PS).

A figura 5 apresenta os difratogramas das amostras que tiveram metal adsorvido nas concentrações de 1 mmol e 10 mmol por grama de polímero. Pode ser observado que com a incorporação de estanho ao material, há picos indicando que houve a formação de material cristalino que foi caracterizado como óxido de estanho IV (SnO2). A posição dos picos (intensidades relativas) dos planos h k l (1 0 0); (1 0 1); (2 1 1) e (3 0 1) são 26,6˚(100%); 33,8˚ (95%); 51,4˚ (68,7%) e 65,2˚ (43,3%), enquanto que os dados JCPDS para o SnO2 são 26,6˚(100%); 33,9˚ (94%); 51,8˚ (96%) e 65,9˚ (30%), respectivamente (Khder et al, 2008).



(a) (b)

Figura 5 – Difratogramas de raios-x do copolímero sulfonado contendo 1 mmol Sn^{2+} por grama (a) e 10 mmol Sn^{2+} por grama (b).

Quando as resinas foram submetidas ao tratamento térmico de 250°C tornaram-se pretas e permaneceram sem alterações de cor até o processo de ativação. Durante a etapa de carbonização o material apresentou, em média, uma perda de massa de 50%. As caracterizações dos materiais após os processos térmicos e de carbonização ainda estão sendo realizadas. Entretanto, foi observado que os difratogramas de raios X sofreram mudanças significativas indicando alterações no óxido de estanho sugerindo que houve redução do metal durante o processo de carbonização da resina de troca iônica.

Nesse trabalho estanho foi incorporado em uma resina de troca iônica com o objetivo de obter um copolímero de acido lático e acido glicólico num tempo menor do que o obtido por Nevin(80hs), com as vantagens do uso de catalisadores heterogêneo que pode ser facilmente separado do produto final. Foram avaliados três catalisadores na reação de policondensação: CAT01 = copolímero de estireno-divinilbenzeno sulfonado, CAT02 = Compósito sintetizado a partir do PS, com adsorção de 1,0 mmol de Sn^{2+}, CAT03 = Compósito de carvão ativado sintetizado a partir do PS1 900C.

Os valores de viscosidades inerente do PLGA referente a síntese usando cada catalisador foram:

CAT01 - PLGA-1 = 0,02 dLg^{-1}

CAT02 -PLGA-2 = 0,14 dLg^{-1}

CAT03 -PLGA-3 = 0,09 dLg^{-1}

Observa-se que valores de viscosidade inerente, que são diretamente proporcionais às massa moleculares do PLGA, foram muito maiores para os catalisadores com óxido de estanho do que para o copolímero sulfonado. Isso mostra que a contribuição para o processo catalítico é dada tanto pela ação dos grupos sulfônicos na superfície do catalisador como também pelo oxido de estanho adsorvido. Entretanto, pode-se sugerir que nestes catalisadores a ação dos óxidos é maior do que dos grupos sulfônicos visto que no catalisador CAT03 a presença desses grupos é praticamente eliminada no processo de carbonização.

Todos os copolímeros PLGA sintetizados apresentaram espectros na região do infravermelho semelhantes com as seguintes bandas características para o PLGA: 2997-2946 cm^{-1} (CH_2, CH_3), 1752cm^{-1}(C=O), 1382-1454cm^{-1}(CH_3), 750cm^{-1}(CH). Isso pode ser observado nas figuras 6.1 a 6.3.

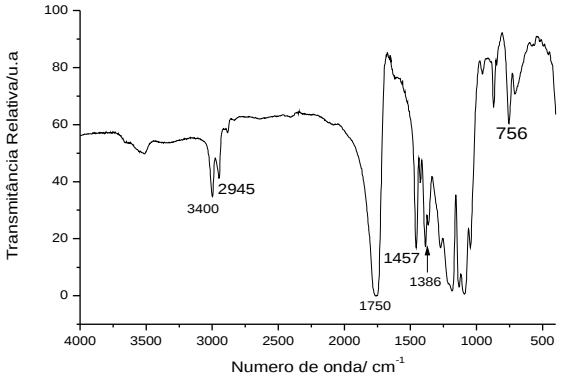


Figura-6.1. PLGA -1 com 1g de resina sulfonada sem incorporação de estanho

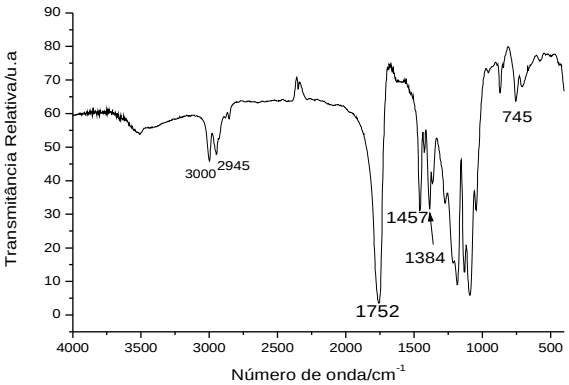


Figura-6.2. PLGA-2 com 1g de resina (1mmol de Sn^{2+}) por grama

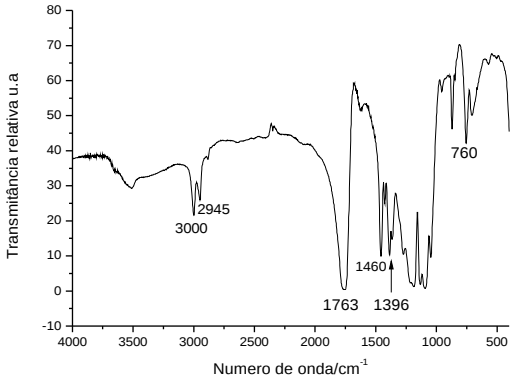


Figura-6.3. PLGA-3 com 1g de carvão ativo (10mmol de Sn^{2+}) por grama

CONCLUSÕES

A adsorção de cloreto de estanho II em copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado, seguida de secagem em estufa levou a formação de um compósito constituído de óxido de estanho IV disperso nos poros do copolímero. Os catalisadores contendo estanho foram muito mais ativos que o copolímero estireno-divinilbenzeno sulfonado porque produziram massas moleculares maiores. Novos testes catalíticos deverão ser realizados para se concluir sobre as vantagens e desvantagens do uso de copolímeros contendo óxidos de estanhos e de carvão ativado contendo estanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOPOULOS, A. G.; HATZI, E.; DOXASTAKIS, M.; Synthesis and properties of poly(lactic acid); JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE: MATERIALS IN MEDICINE 10, 29-33,1999.

CHEN,G-X;KIM,H-S;E-S;YOON,J-S;Synthesis of high-molecular-weight poly (L-lactic acid) through the direct condensation polymerization of L-lactic acid in bulk state; European polymer Journal, 42, 468-472,2006.

COUTINHO, F. M. B; RABELO, D. Scanning electron microscopy study of styrenedivinylbenzene copolymers. **European Polymer Journal**, vol.28, p. 1553, 1992.

GOULD, P. Nanoparticles probe biosystems. Materials Today, vol. 7, p.36-43, 2004.

HELFFERICH, F. **Ion Exchange**. New York: McGraw-Hill, 1962.

KHDER, A. S.; EL-SHARKAWY, E. A.; EL-HAKAM, S. A.; AHMED, A. I.; Surface Characterization and Catalytic of Sulfated Tin Oxide Catalyst; Catalysis Communications; 9; 769-777; 2008.

LASZLO, K; BOTA, A; NAGY, L.G. Comparative adsorption study on carbons from polymer precursors. Carbon, vol 38, p.1965–1976, 2000.

LASZLO, K; TOMBACZB, E; JOSEPOVITSC, K. Effect of activation on the surface chemistry of carbons from polymer precursors, Carbon, vol. 39, 1217–1228, 2001.

MAKSIMOVA, N.I; KRIVORUCHKO, O.P; ZAIKOVSKII, G.M.V; CHUVILIN, L.A; SALANOV, A.N; BURGINA, E.B. Catalytic synthesis of carbon nanostructures from polymer nanostructures from polymer. Journal of Molecular Catalysis A:Chemical, vol.158, p. 301-307, 2000.

S1 NEVIN, R. S.; UNITED STATES PATENT N° 4273920; 1981; 89-S196,2001.

OLIVEIRA, L. F.; Síntese de poli(ácido láctico-co-ácido glicólico) através de MOON, S-I; TANIGUCHI, I; MIYAMOTO, M; KIMURA, Y; LEE, C-W; Synthesis and properties of high-molecular-weight poly(L-lactic acid) by melt/solid polycondesation under different reaction conditions; High perform. Polym., 13,

policondensação catalisada por resina de troca iônica contendo óxido de estanho como catalisador; 2009, 70 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

OLIVEIRA, S.B. Preparação de catalisadores baseados em carvão ativado polimérico para a desidrogenação do etil benzeno com dióxido de carbono. 2007. 107 f. Tese (Doutourado em Quimica) – Instituto de Quimica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

OTTO, C.R.N; RABELO, D; ALCANTARA,E.F.C; MORAIS, P.C.; OLIVEIRA, A.C.;GARG, V.K. Sintese e caracterizacao de nacompositos de ferritas de cobalto dispersas em carvao ativado esferico. In: IV Congresso Brasileiro do Carbono, 2007. Anais do IV Congresso Brasileiro do Carbono, Gramado: UFRGS, 2007.

Eficiência do uso de fertilizante Bioativo obtido da concentração de vinhaça na produção de cana de açúcar em solos de cerrado

Ricardo Alexandre Florentino Barbosa[1], Juarez Patrício de Oliveira Júnior[1].

Email: rafbagronomia@yahoo.com.br; juarez@agro.ufg.br

[1]Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Campus Samambaia, Goiânia, GO.

Palavras-chave: biofertilizantes, adubação, nutrição mineral de plantas.

INTRODUÇÃO

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

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2008), a produção de cana-de-açúcar da safra passada para este ano terá um aumento em torno de 15% e a produção de álcool sofrerá um aumento próximo de 20% o que gera uma produção de mais de 29 bilhões de litros e o Estado de Goiás aparece como o maior produtor da região Centro-oeste.

Concomitantemente ao aumento da produção de álcool, é também aumentada a produção de vinhaça, a qual é um subproduto oriundo da fabricação desse. Para cada litro de álcool, são produzidos, aproximadamente, treze litros de

vinhaça, sendo que sua composição é bastante variável, dependendo, principalmente, da composição do vinho.

Em tempos passados, a vinhaça era descartada pelas indústrias nos rios e cursos d'água, o que causava danos irreparáveis a fauna e flora aquáticas. Por possui um alto poder fertilizante do solo passou a ser usada na fertirrigação das lavouras de cana-de-açúcar das próprias usinas. Já que quando depositada ao solo, a vinhaça promove melhoria em sua fertilidade, todavia, quando usada para esse fim, as quantidades não devem ultrapassar a capacidade de retenção de água do solo (VIEIRA, 1986). As dosagens adequadas devem ser mensuradas de acordo com as características de cada solo, uma vez que com a aplicação de vinhaça, a qual possui quantidades desbalanceadas de elementos químicos, pode ocorrer lixiviação de vários desses, principalmente do nitrato e potássio, os quais estão presentes em grandes quantidades nesse subproduto.

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

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

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

A reciclagem de resíduos orgânicos pela fabricação do biofertilizante constitui-se uma das alternativas para diminuição da quantidade destes despejados em

terrenos baldios, áreas alagadas, mananciais de abastecimento de água dos centros urbanos, rios e mares.

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

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

Assim, produção de biofertilizantes a partir da vinhaça concentrada (Brix 40^{o}) constitui uma alternativa para resolver o problema deste passivo ambiental, além de obter-se um produto que propicia uma nutrição mais equilibrada para diversas culturas, como a própria cana de açúcar.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi a avaliação da eficiência agronômica de um biofertilizante obtido a partir da vinhaça concentrada na cultura da cana de açúcar, e comparada em relação aos adubos organominerais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito de doses crescentes de fertilizante bioativo, obtido a partir da concentração da vinhaça na produção e enchimento de colmos e nos teores foliares de nutrientes e nas propriedades químicas de um Latossolo em Goiânia.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Campus II em Goiânia. O solo da área é classificado como Latossolo de textura argilosa, possui teor baixo de fósforo (4,5 mg/dm^3) e médio de potássio (93,0 mg/dm^3) e saturação por bases adequada (54%)

às necessidades da cultura. As parcelas foram constituídas de 5 linhas da cultura, espaçadas a 1,30 m e com comprimento de 5m, sendo que a área útil da parcela foi constituída das 3 linhas centrais, descartando-se 1,30m de cada extremidade da parcela. O delineamento experimental que foi adotado é o de blocos ao acaso, com 4 repetições, totalizando 24 parcelas.

Foram utilizados colmos de cana-de-açúcar da variedade RB867515 e as adubações foram realizadas nas linhas de cultivo, respeitando as doses de cada tratamento. Em todos os tratamentos, foram realizadas adubações de cobertura no decorrer do desenvolvimento de acordo com a exigência da cultura.

Os tratamentos foram:

a. Tratamento 1: 0 kg de adubo (Uréia e KCl);
b. Tratamento 2: Com adubo químico com formulação 5-25-15 (120 Kg P2O5 / ha);
c. Tratamento 3: Com adubo bioativo convencional sem vinhaça.
d. Tratamento 4: 1x da dose de adubo bioativo obtido da concentração de vinhaça;
e. Tratamento 5: ½ da dose de bioativo obtido da concentração de vinhaça;
f. Tratamento 6: 2X da dose de bioativo obtido da concentração de vinhaça.

A cultura foi conduzida de forma adequada, com aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas quando necessários e de forma igual a todos os tratamentos.

As características avaliadas neste experimento foram:

- Altura de planta: medida ao final do ciclo da cultura, a partir do solo até a extremidade da planta conforme BATITUCCI (1990).

- Número de plantas/metro linear: medida ao final do ciclo da cultura, através das fileiras centrais de cada parcela, considerando se a parcela útil.

- Produtividade por área útil da parcela: na qual se fez o corte o mais próximo do solo, e fez sua pesagem em campo.

- Análise química do solo: foram coletadas 10 amostras simples de solo por parcela, nas profundidades de 0-20 cm, as quais, após a homogeneização e quarteação, foram analisadas no Laboratório de Solos e Análises Foliares EA/UFG, conforme metodologia proposta por DEFELIPO E RIBEIRO (1981).

- Análise química da folha: foi retirada uma folha por planta, sendo esta a 3º folha a partir do ápice, no florescimento da planta, conforme metodologia proposta por SOUSA E LOBATO (2004). Também foram analisadas no Laboratório de Solos e Análises Foliares EA/UFG.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os valores obtidos em relação a produtividade em área útil da parcela, altura de plantas e números de plantas por metro linear, diante dos diversos tratamentos submetidos: testemunha , ou seja, sem adubo bioativo ou adubo químico, apenas com o uso de Uréia e KCl (Cloreto de Potássio), com adubo químico 5-25-15 , adubo bioativo convencional, adubo bioativo com vinhaça, metade da dose de bioativo com vinhaça e 2 vezes a dose do bioativo com vinhaça, no qual através da análise de variância e Teste de Tukey a 5% se chegou aos resultados.

Através da análise dos dados relativos à produtividade, altura de plantas e plantas por metro linear, pode-se observar que diante destes tratamentos, estes não se diferiram significativamente, mostrando com isso a vantagem da utilização do bioativo juntamente da vinhaça. Também pode se observar uma constância em relação à produtividade, mesmo quando variada a quantidade do fertilizante bioativo nos tratamentos, contudo tendo melhores respostas quando adicionado a vinhaça. Pensando em diminuir custos e em relação à utilização da vinhaça, é uma alternativa eficaz para a produção de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Médias dos índices fitotécnicos e produtividade das plantas de cana de açúcar para cada tratamento. Goiânia, GO. Safra 2008/2009.

Tratamento	Nº. de plantas/metro linear	Altura de plantas (m)	Produtividade (kg/m^2 área útil)
Sem adubo	16 a	2,97 a	192. 800000 a
Com adubo químico 5-25-15	17 a	3,08 a	221. 800000 a
Com adubo bioativo convencional	16 a	3,06 a	223. 750000 a
1x da dose de bioativo mais vinhaça(480 Kg)	18 a	3,10 a	245. 700000 a

½ da dose de bioativo mais vinhaça – 240 Kg	12 a	3,12 a	272. 700000 a
2x da dose de bioativo mais vinhaça – 960 Kg	14 a	3,13 a	279. 025000 a
Coef. Var.	15,12	12,01	19,91

Teste de Tukey a 5%.

Os teores das variáveis do solo (Tabela 2), não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Apesar da analise inicial do solo mostrar teor baixo de fósforo (4,5 mg/dm^3), a testemunha apresentou média superior que a amostra inicial. Tal fato pode estar relaciona a variabilidade horizontal desta variável (manchas de fertilidade no solo) da área.

Tais resultados corroboram os obtidos em experimento com biofertilizante em citros em Bebedouro – SP, todos os tratamentos com biofertilizantes não tiveram diferenças significativas com o fertilizante mineral no primeiro ano de experimento (VITTI, 2004). O mesmo autor relata porém, que a aplicação do biofertilizante se justificada já que este apresentou menor custo de aquisição, pois o processo de fabricação do fertilizante é simples e faz-se uso de matérias-primas baratas. Assim, sugerem-se estudos econômicos com maiores detalhes para este experimento.

Tabela 2. Médias de variáveis da análise de solo cultivada com cana de açúcar para cada tratamento (2008/2009).

Tratamento	Cu mg/dm^3	Fe mg/dm^3	Mn mg/dm^3	Zn mg/dm^3	pH ($CaCl_2$)	P mg/dm^3	K mg/dm^3	Ca cmolc/dm^3	Mg cmolc/dm^3
Sem adubo	2,8 a	54,4 a	18,3a	2,1 a	4,3 a	5,1 a	61,0 a	1,0 a	0,4 a

Com adubo químico 5-25-15	3,2 a	57,9 a	18,5a	2,2 a	4,4 a	5,5 a	65,0 a	1,1 a	0,6 a
Com adubo bioativo convencional	3,0 a	58,1 a	16,5a	2,6 a	4,4 a	6,5 a	70,0 a	1,3 a	0,7 a
1x da dose de bioativo mais vinhaça(480 Kg)	2,9 a	44,2 a	18,1a	2,4 a	4,4 a	3,8 a	66,0 a	1,7 a	0,8 a
½ da dose de bioativo mais vinhaça – 240 Kg	3,4 a	44,0 a	18,6a	2,3 a	4,6 a	7,6 a	72,0 a	1,9 a	0,5 a
2x da dose de bioativo mais vinhaça – 960 Kg	3,5 a	61,5 a	20,1a	2,3 a	4,9 a	9,8 a	74,00 a	2,2 a	0,6 a
Coef. Var.	12,51	23,01	15,57	5,86	7,52	21,23	9,43	12,06	10,49

Com relação aos teores de micronutrientes no solo, segundo as classes de interpretação propostas por SOUSA & LOBATO (2004), os tratamentos com Bioativo concentrado de vinhaça em todas as dosagens apresentaram os nutrientes zinco e cobre com altos teores (Cu > 2,8 Zn >2,2) assemelhando ao tratamento com adubo químico convencional.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados as medias de variáveis da análise foliar para cada tratamento. Não houve diferenças significativas nos teores macro e micronutrientes foliares.

Tabela 3. Médias de variáveis da análise foliar de cana de açúcar para cada tratamento (2008/2009).

Tratamento	N g/Kg	P g/Kg	K g/Kg	Ca g/Kg	Mg g/Kg	S g/Kg
Sem adubo	35,57 a	2,21 a	21,41 a	8,85 a	5,25 a	2,62 a
Com adubo químico 5-25-15	38,02 a	2,40 a	22,25 a	9,97 a	5,42 a	2,53 a
Com adubo bioativo convencional	37,50 a	2,16 a	21,82 a	9,22 a	5,67 a	2,74 a
1x da dose de bioativo mais vinhaça(480 Kg)	34,16 a	2,36 a	21,65 a	9,11 a	5,82 a	2,41 a
½ da dose de bioativo mais vinhaça – 240 Kg	32,62 a	2,42 a	22,56 a	9,52 a	5,97 a	2,68 a
2x da dose de bioativo mais vinhaça – 960 Kg	36,27 a	2,31 a	21,32 a	9,80 a	5,72 a	2,77 a
Coef. Var.	11,13	8,24	17,90	16,49	10,52	15,32

Tabela 4. Médias de variáveis da análise foliar de cana de açúcar para cada tratamento (2008/2009).

Tratamento	Na mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Co mg/kg	Mo mg/kg	B mg/kg
Sem adubo	126,50 a	8,50 a	352,00 a	71,25 a	56,00 a	0,30 a	2,68 a	44,50 a
Com adubo químico 5-25-15	132,75 a	8,75 a	348,25 a	74,25 a	54,00 a	0,28 a	2,73 a	43,75 a
Com adubo bioativo convencional	128,50 a	8,00 a	336,00 a	69,50 a	46,50 a	0,32 a	2,65 a	41,50 a
1x da dose de bioativo mais vinhaça(480 Kg)	127,75 a	7,75 a	362,75 a	67,00 a	44,50 a	0,29 a	2,87 a	44,00 a
½ da dose de bioativo mais	135,75 a	8,50 a	371,75 a	72,50 a	56,00 a	0,29 a	2,52 a	42,75 a

vinhaça – 240 Kg 2x da dose de bioativo mais vinhaça – 960 Kg	125,50 a	8,50 a	353,50 a	74,00 a	44,50 a	0,27 a	2,31 a	45,75 a
Coef. Var.	18,54	21,08	17,43	14,52	14,38	10,65	9,89	12,46

De acordo com as classes de interpretação propostas por Sousa & Lobato (2004), os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre obtiveram concentrações adequadas (N 30-40 g/kg; P 2,0-2,5 g/kg; K 20-25 g/kg; Ca 8,5-10,0 g/kg; Mg 5,0-6,0 g/kg; S 2,0-3,0 g/kg) à cultura da cana de açúcar em todos os tratamentos. Assim como, os micronutrientes sódio, ferro, manganês, zinco, cobalto e boro.



Figura 1 – Experimento localizado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos em fase de colheita e pesagem no corte da cana verde.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir com este experimento, a eficiência do bioativo, diante da adubação química, na qual podem ser substituídos, juntamente com aplicação da vinhaça, devido as respostas de ambos em relação a produtividade, porém não se observou maior eficiência diretamente relacionada a maiores doses do mesmo, juntamente com vinhaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendação de corretivos e fertilizantes para o Estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 1988, 51 p.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-açúcar: 1º Levantamento.** Abril-2008. Disponível em > http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1_levantamento2008_abr2008.pdf> Acesso em: 20 junho 2008.

DEFELIPO, B. V., RIBEIRO, A. C. Análise química do solo: metodologia. **Boletim de Extensão.** Viçosa, MG: UFV, n. 29 1981. 17p.

FREIRE, W.J.; CORTEZ, L. A. B. **Vinhaça de cana-de-açúcar.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p.

GLÓRIA, N. A.; ORLANDO FILHO, J. Aplicação de vinhaça como fertilizante. Boletim **Técnico do Planalsucar,** Araras, v.5, 1983 , p.5-38.

ROSSETTO, A. J. Utilização agronômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: PARANHOS, S. B. (Ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, 1987, p. 433 – 504.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Correção de acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do Solo e Adubação.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p. 416.

VIEIRA, D. B. Fertilização sistemática da cana-de-açúcar com vinhaça. Álcool & Açúcar, n. 6, p.26-30, 1986.

SEGATO,S.V;[et al.]. Atualização em produção de cana de açúcar.Piracicaba:CP 2,2006.

Síntese, caracterização e estudos de mecanismo de formação do complexo de cobre com N-benzoil-N'-(2-hidroxietil)-N''-(4-metilfenil)-guanidina

Kelly da Silva Bezerra, Aparecido Ribeiro de Souza

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

E-mail: ardsouza@quimica.ufg.br

Palavras-chave**:** Guanidina, complexo de cobre, transaminação

1. INTRODUÇÃO

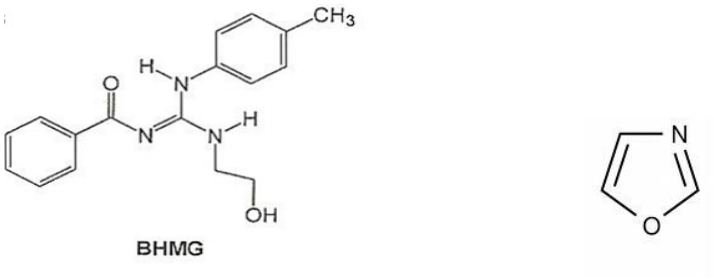
Na natureza, uma série de importantes enzimas possui cobre em sua estrutura. Essas metaloenzimas de cobre participam de inúmeros processos bioquímicos, principalmente em reações de oxidação e redução, bem como transporte e ativação de oxigênio (Mirica et al., 2004). Tais processos têm atraído a atenção de muitos pesquisadores nas últimas décadas, principalmente, devido à relevância em sistemas bioquímicos e em processos de catálise. Diferentes aspectos destes sistemas têm sido revisados e as perspectivas no campo da ativação de O_2 em processos bioquímicos e em catálise industrial, discutidas (Tolman, 1997). Além disso, os avanços no conhecimento estrutural e nas propriedades químicas das metaloenzimas de cobre têm sido alcançados por meio do estudo de modelos sintéticos (Horn Jr. et al., 2005).

As substituições de ligantes que suportam centros metálicos cataliticamente ativos, em complexos de cobre, fornecem excelentes sistemas para estudos mecanísticos de oxidação. Ligantes usados para estabilizar o cobre nos estados de oxidação (I/II/III) são freqüentemente baseados em aminas funcionalizadas, que possuem grupos N, O e N, Ndoadores (Adams et al., 2003).

Dentre esses, as guanidinas são espécies orgânicas que possuem em sua estrutura um carbono sp^2 ligado a três átomos de nitrogênio. Sua estrutura permite a formação de diferentes estruturas N, N', N''-substituídas, sendo estes fatores os mais atrativos na utilização dessas moléculas como ligantes, uma vez que podem

formar ligantes com diferentes denticidades capazes de produzir complexos com diferentes nuclearidades.

Mais recentemente, foi observado em nosso laboratório que o ligante Nbenzoil-N'-(2-hidroxietil)-N"-(4-metilfenil)-guanidina (Figura 2a) coordenada ao cobre(II) sofreu transformação química levando a conversão de um derivado oxazólico. Esses derivados são conhecidos na literatura e inclui produtos naturais, química medicinal e ciência dos materiais (Palmer, 2003). Os oxazois (Figura 2b) são moléculas importantes em síntese orgânica, embora a estrutura do primeiro oxazol foi relatada há mais de um século. Sua importância é evidenciado pelo crescimento contínuo do número de publicações e revisões.



(a) **(b)**

Figura 1. (a) Estrutura do ligante BHMG = N-benzoil-N'-(2-hidroxietil)-N"-(4-metilfenil)-guanidina; (b) núcleo oxazólico.

Em função disso, buscou-se nesse trabalho investigar tal transformação com objetivo de se entender o mecanismo dessa reação.

2. OBJETIVOS

Nesse trabalho, foi sintetizado o ligante N-benzoil-N'-(2-hidroxietil)-N"-(4-metilfenil)-guanidina (BHMG) (figura 2a) que foi usado para complexar com cobre(II) e estudar o mecanismo de conversão no ligante oxazol. O estudo seguiu duas abordagens: isolamento de possíveis intermediários e avaliação dos fatores que controlam a reação.

3. METODOLOGIA

Os reagentes utilizados nas sínteses são todos de grau analítico. Os espectros na região do infravermelho (IV) foram obtidos em discos de KBr em um espectrofotômetro Bomem BM 100 FT-IR na região de 4000-400 cm^{-1}, com resolução $4cm^{-1}$. Os pontos de fusão foram obtidos em aparelho Monoscop Karl Kolb. Os espectros de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) foram obtidos em um aparelho Bruker 500, cujos deslocamentos químicos (δ) foram expressos em ppm, tendo como padrão interno tetrametilsilano para RMN de ^1H. Os dados cristalinos e parâmetros de refinamento da estrutura cristalográfica do complexo foi executada em um difratometro CAD4 utilizando radiação de CuKα, a temperatura ambiente.

3.1. Síntese da N-benzoil-tiouréia

A N-benzoil-tiouréia foi sintetizada utilizando-se 1,742 cm^3 (0,015 mmol, 140,57 g/mol) de cloreto de benzoila e 1,6g (0,0165 mmol, 97,1 g/mol) de tiocianato de potássio em 15 cm^3 de acetona, que foram deixados sob refluxo em banho de gelo por uma hora. A mistura adquiriu uma coloração amarelada e foi deixada em repouso por uma hora. Posteriormente foi adicionado ao sistema 1,606g (0,015 mmol, 107,1g/mol) de p-toluidina, sendo a reação deixada sob agitação por mais uma hora. O solvente foi evaporado, e a mistura ressolubilizada em clorofórmio. Os sais de potássio foram extraídos da solução utilizando solução saturada de cloreto de sódio. A mistura foi filtrada em celite e o solvente evaporado. Foi obtida uma massa de 3,008 g de N-benzoil-tioureia (270,1 g/mol). Rendimento: 74%. PF: 168-170°C.

3.2. Síntese do ligante N-benzoil-guanidina, N-benzoil-N'- (2-hidroxietil)-N''-(4-metilfenil)-guanidina (BHMG)

O ligante foi sintetizado conforme o método descrito por CUNHA e colaboradores (2001), onde foram utilizados 274 mg (1 mmol, 270,1 g/mol) de N-benzoil-N'-(4-metilfenil) tiouréia em 10 cm^3 de acetonitrila, 0,08 cm^3 (1,1 mmol, 61 g/mol, 1,012 g/cm^3) de etanolamina, 272 mg (1 mmol, 272 g/mol) de $HgCl_2$ e 0,27 cm^3 (2 mmol, 101,19 g/mol, 0,726 g/cm^3) de trietilamina, sob agitação constante. A mistura adquiriu coloração escura após 20 minutos, sendo que o término da reação foi acompanhado por cromatografia em camada delgada e após o total consumo da

tiouréia, a mistura foi filtrada em celite e o solvente evaporado. O tempo reacional foi de seis horas. O sólido obtido foi purificado por cromatografia em coluna (hexano/acetato 60%). Foi obtida uma massa de 264 mg da guanidina (297 g/mol). Rendimento: 87%. PF: 114-116°C.

3.3. Síntese do complexo Bis-[N-1,3-oxazolidin-2-(ilideno)-benzamida] cobre(II), [Cu(oib)$_2$] com cloreto de cobre(II) dihidratado

Para a preparação do complexo de cobre(II), foram utilizados 8,5 mg (0,05 mmol, 170,5 g/mol) de cloreto de cobre(II) dihidratado em metanol (2 cm^3). Essa solução foi lentamente adicionada a uma solução de guanidina BHMG (29,7 mg; 0,1 mmol) em clorofórmio (2,5 cm^3). A solução verde resultante foi deixada sob agitação por duas horas. Em seguida o solvente foi evaporado, formando um sólido verde escuro, que foi recristalizado por difusão entre clorofórmio e éter de petróleo, levando a formação de um cristal roxo.

3.4. Síntese do complexo Bis-[N-1,3-oxazolidin-2-(ilideno)-benzamida] cobre(II), [Cu(oib)$_2$] com perclorato de cobre(II)

Para este foram utilizados 13,5mg (0,05 mmol, 262,45 g/mol) de perclorato de cobre(II) em metanol (2,5 cm^3). Essa solução foi lentamente adicionada a uma solução de guanidina BHMG (29,7 mg; 0,1 mmol) em clorofórmio (4 cm^3). A solução verde claro resultante foi deixada sob agitação por duas horas. Em seguida o solvente foi evaporado, formando um sólido verde, que foi recristalizado por difusão entre diclorometano e éter de petróleo. O procedimento levou a formação de cristal verde.

3.5. Estudo Mecanístico

O mecanismo de conversão do ligante guanidina no derivado oxazólico foi realizado através de duas abordagens. Na primeira, foram realizadas sínteses do complexo com cloreto e perclorato de cobre(II) com diferentes proporções estequiométricas entre o ligante e o metal: 1:1, 2:1, 1:2. Para cada síntese, alíquotas dos produtos foram retiradas e analisadas por espectroscopia na região do infravermelho. Em alguns casos as alíquotas foram eluídas em colunas cromatográficas para separar possíveis subprodutos. Na segunda, o processo de recristalização foi feito ao longo de uma semana, para cada síntese, com formação

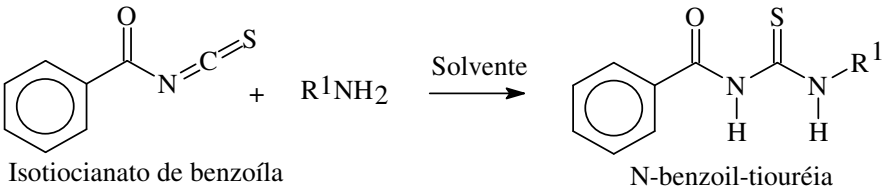
de sólido na parede do recipiente, observando a faixa de tempo em que esses sólidos eram formados ao longo do processo. A recristalização foi realizada por processo de difusão entre dois solventes, onde foram utilizadas as misturas de solventes: clorofórmio/éter de petróleo e diclorometano/éter de petróleo.

Apesar das tentativas de se isolar compostos intermediários na por várias técnicas, não foi possível.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

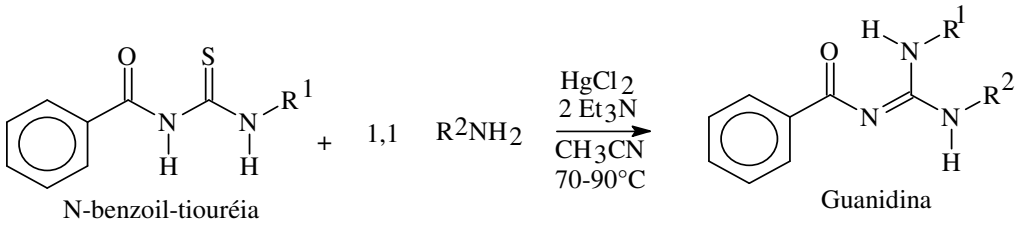
4.1. Síntese do ligante N-benzoil-guanidina, N-benzoil-N'- (2-hidroxietil)-N"-(4-metilfenil)-guanidina (BHMG)

A metodologia de preparação da guanidina utilizada nesse trabalho segue a descrita na literatura (Cunha, 2001). Inicialmente, prepara-se a tioureia correspondente, fazendo reagir isotiocianato de benzoila com a amina primária desejada numa única etapa (Esquema 1). A tioureia preparada nesse trabalho foi a N-benzoil-N'-(4-metilfenil) tiouréia e foi caracterizada por ponto de fusão (PF) eo qual foi comparado com valores já obtidos em sínteses anteriores do grupo.



Esquema 1. Síntese de N-benzoil-tiouréias

Em seguida, a guanidina, N-benzoil-N'-(2-hidroxietil)-N"-(4-metilfenil)-guanidina foi sintetizada fazendo reagir 1mmol da tioureia preparada com 1mmol de etanolamina (Esquema 2). O termino da reação foi acompanhado por TLC e o produto separado por cromatografia. Diferentes procedimentos foram realizados e o melhor rendimento obtido foi de 87%.



Esquema 2. Síntese de Guanidinas a partir de Tiouréias.

A guanidina obtida foi caracterizada por espectroscopia na região do infravermelho (IV) e Ressonância Magnética nuclear de próton (RMN-^{1}H).

No espectro de infravermelho as bandas mais evidentes são os estiramentos N-H e C=N. Em guanidinas N,N',N"-substituidas, para ν(N-H) a vibração na região do infravermelho ocorre na faixa de 3100 a 3300 cm^{-1} e para ν(C=N) em aproximadamente 1600 cm^{-1}. Considerando a guanidina estudada, que também possui bandas ν(C=O) e ν(N-H) na região de 1500 e 1620 cm^{-1} e o estiramento do anel piridínico na região de 1560 cm^{-1} , torna-se praticamente impossível fazer uma atribuição inequívoca dessas bandas nos espectros de infravermelho (Figura 2). As atribuições das bandas do espectro da guanidina estão representadas na tabela 1.

Tabela 1. Bandas e atribuições dos espectros na região do IV para o ligante BHMG.

Ligante	ν(C-H) alifático	ν (C-H) aromático	ν (N-H)	ν (C=O)	ν (C=N)
BHMG	2920(vw) 2861(vw)	3171(vw) 3074(vw)	3320(w)	1602(vs)	1575(vs)

(vs) muito forte, (w) fraco, (vw) muito fraco.

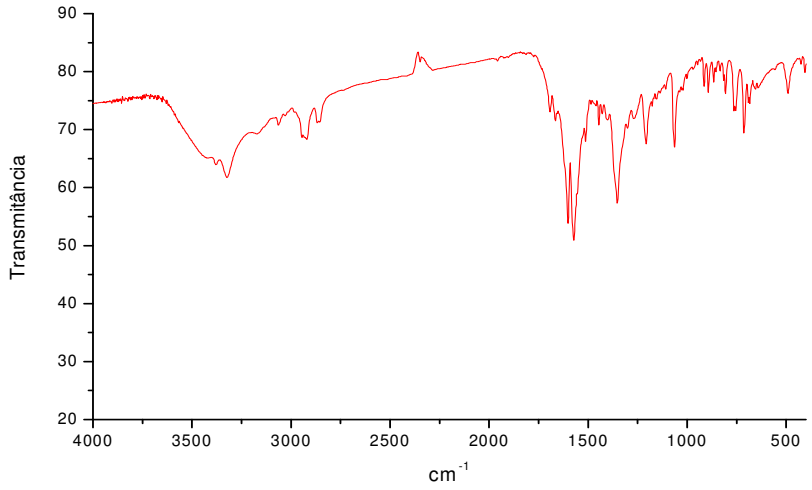


Figura 2. Espectro na região de IV da guanidina BHMG em disco de KBr.

No espectro de ^{1}H RMN (Figura 3) é observado, um hidrogênio não acoplado a outro gerando um pico (singleto), o acoplamento de um hidrogênio com outro gerando um pico duplo (dupleto), o acoplamento entre três hidrogênios gerando um pico triplo (tripleto), e sinais com múltiplos picos (mais de 7 ou 8) denominados multipletos. Os efeitos do acoplamento não são usualmente observados se os prótons acoplados estiverem separados por mais de três ligações sigma.

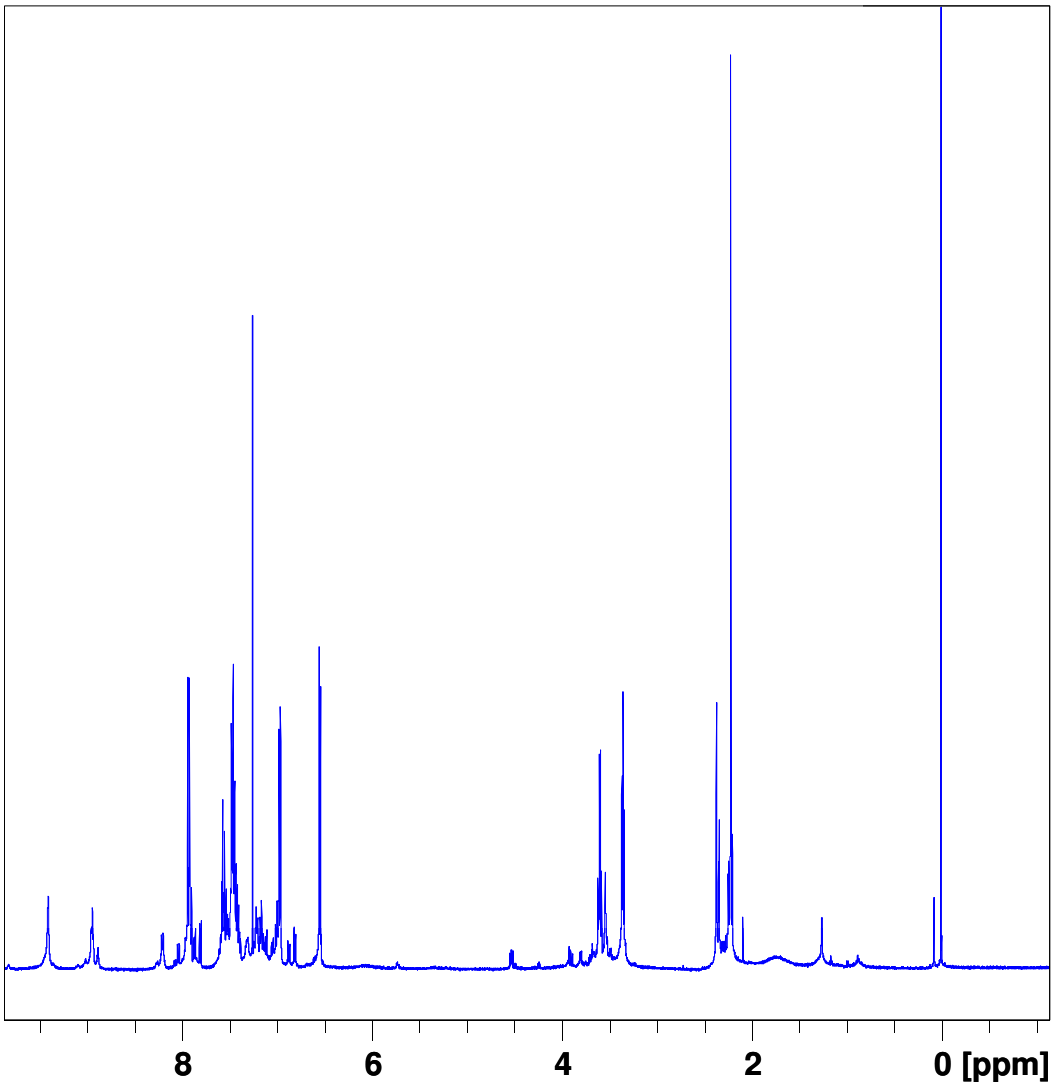


Figura 3. Espectro de RMN de ^{1}H da guanidina BHMG em $CDCl_3$.

Os valores de deslocamento químico (δ) e seus respectivos acoplamentos para o ligante BHMG em $CDCl_3$ são: 2,4 (s, 3H); 3,6 (m, 2H); 3,7 (t, 2H); 7,1-7,3 (m, 4H); 7,4-7,5(m, 3H); 8,2 (d, 2H); 12 (s, 1H).

O caráter parcialmente duplo da ligação C-N pode também ser facilmente evidenciado pela técnica de RMN ^1H, uma vez que os hidrogênios em NH_2 aparecem como dois sinais não equivalentes. Isto acontece devido à rotação restrita da ligação C-NH por conta da dupla ligação parcial que, desta forma, torna os hidrogênios diastereotópicos. Devido a esta deslocalização eletrônica, as benzoilguanidinas podem coexistir em três formas tautoméricas (Figura 4).

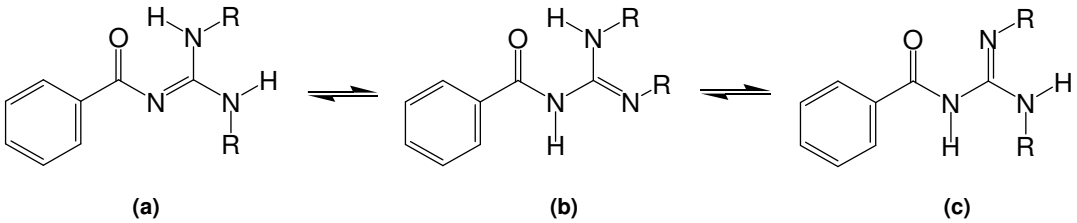


Figura 4. Equilíbrio tautomérico de guanidinas.

4.2 Estudos da reação da BHMG com cloreto de cobre(II) dihidratado

A reação da guanidina BHMG com $CuCl_2.2H_2O$ levou a formação de um complexo cujo ligante coordenado ao cobre não é o ligante de origem, nem mesmo é uma guanidina. A estrutura cristalográfica do complexo obtido está apresentada na figura 5 e mostra que o ligante é diferente daquele colocado para reagir. A coordenação ocorre com duas moléculas do ligante, com os átomos de oxigênio da carbonila e com o nitrogênio do grupo oxazolidínico formado, numa configuração *trans* para o cromóforo $[CuN_2O_2]$ com centro de inversão no átomo de Cu(II). A análise dessa estrutura sugere que a coordenação da guanidina ao íon metálico Cu(II) tenha promovido uma reação intermolecular no ligante com o ataque ao carbono do fragmento CN_3.

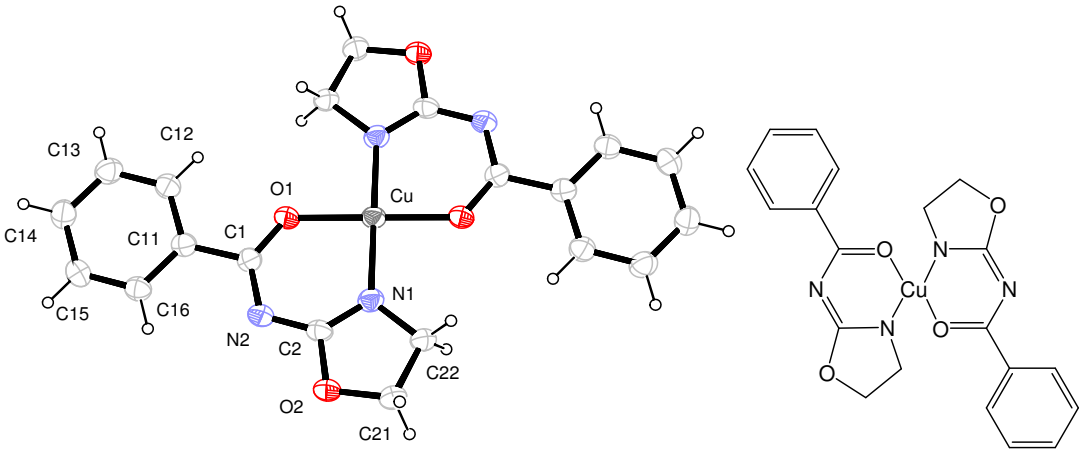


Figura 5. Representação ORTEP da estrutura cristalográfica do complexo $[Cu(oib)_2]$.

Esse complexo foi caracterizado, também, por espectroscopia no região do infravermelho. Na tabela 2, estão descritas as principais bandas, e respectivas atribuições, observadas no espectro. Assim ao comparar o espectro de infravermelho do complexo com o do ligante e possível observar um deslocamento das bandas de estiramento ν (C=N) e ν (N-H) do ligante livre, indicando a participação deste na coordenação. Outro deslocamento observado no complexo e da banda de ν (C=O), provavelmente devido à coordenação ao metal que se da pela carbonila do ligante.

Tabela 2. Bandas e atribuições dos espectros na região do IV para o complexo $[Cu(oib)_2]$.

Complexo	**ν(C-H) alifático**	**ν (C-H) aromático**	**ν (N-H)**	**ν (C=O)**	**ν (C=N)**
$[Cu(oib)_2]$	2998(vw) 2904(vw)	3054(vw)	-	1606(s)	1577(vs)

(vs) muito forte, (w) fraco, (vw) muito fraco.

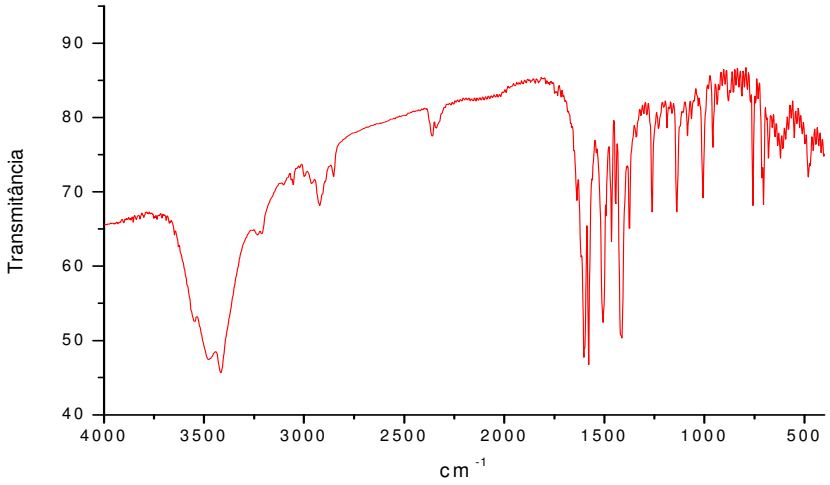


Figura 6. Espectro na região de IV do complexo $[Cu(oib)_2]$ em disco de KBr.

Na busca de ilustrar a reação intermolecular do ligante, foram propostos dois caminhos de reação (Figura 7), conforme informações retirados da literatura, para sistemas análogos (Ong, *et al.*, 2003).

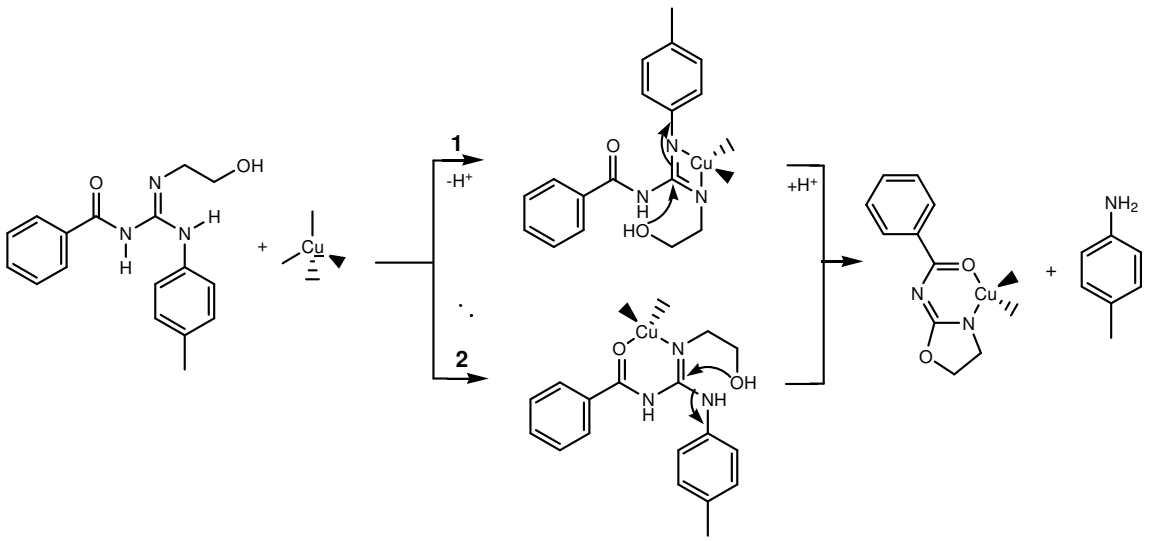


Figura 7. Propostas de mecanismos para a formação de $[Cu(oib)_2]$.

Em ambos os caminhos acredita-se que ocorra a coordenação do nitrogênio imínico da forma tautomérica (c) (Figura 1) observado nas espectroscopia de RMN ^{1}H. Essa forma tautomérica favorece a coordenação bidentada da guanidina com o oxigênio do grupo benzoila e o nitrogênio imínico.

No caminho **1**, tem-se a coordenação de dois átomos de nitrogênio da guanidina com o íon Cu(II), com perda de um próton, levando à formação de um intermediário. Em seguida ocorre o ataque nucleofílico do átomo de oxigênio da hidroxila que promove a eliminação de um dos fragmentos do ligante e formação do complexo. Essa proposta é suportada pelo trabalho de Ong, *et al.*, 2003, cujo estudo da reatividade de guanidinas mostra que, quando ligadas a titânio(IV), fornecem compostos capazes de promover reações de transaminação em guanidinas, num mecanismo de quatro etapas. Essa proposta mecanística poderia ser aceita sem maiores explorações se não fosse o fato de se tratar de íons metálicos muito diferentes, com coordenação pouco usual para íons Cu(II) (formação de anel de quatro membros com o íon metálico), o que nos faz sugerir um segundo caminho.

No caminho **2**, a coordenação do íon Cu(II) ocorre pelo átomo de nitrogênio imínico da guanidina e o átomo de oxigênio do grupo carbonila, levando à formação de um intermediario, seguido do ataque nucleofílico do carbono da guanidina, com a eliminação de um fragmento do ligante e formação do complexo. Essa proposta mecanística, apesar de não existir relato na literatura, parece ser mais razoável, devido ao modo de coordenação ser semelhante ao apresentado em complexos já expostos por nosso grupo (Sabino, et al.; 2008), formando um anel de seis membros com o íon metálico, bem mais comum para íons de Cu(II).

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível observar que a reação entre a guanidina e o Cu(II), mostrou-se interessante uma vez que o ligante sofreu uma modificação estrutural importante num mecanismo que se assemelha a uma transaminação. O estudo estrutural do complexo indicou que a coordenação com o íon Cu(II) pode ativar o carbono do grupo guanidina, deixando-o passível de sofrer um ataque nucleófilo. O

estudo da reação e comprovação do mecanismo de formação do complexo pode acrescentar ao conhecimento da reatividade desses ligantes em processos de transaminação, mediadas por íons metálicos, uma vez que os mecanismos propostos não se encontram relatados na literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADAMS, H., CLUNAS, S., CUMMINGS, L. R., FENTON, D. E., MCHUGH, P. E.,Copper(II) complexes of unsymmetric compartmental ligands bearing adjacent {N2O},{N,S,O} donor sets and {N2O}, {N,O} donor sets, **Inorganic Chemistry Communication,** V. 6, n. 7, p. 837, 2003.

BAILEY, P. J.,PACE, S., The coordination chemistry of guanidines and guanidinates, **Chemistry Reviews**, V. 214, p. 91, 2001.

COLES, M. P., Application of neutral amidinas and guanidines in coordination chemistry, **Dalton Transation**, V. 8, p. 985, 2006.

CUNHA, S., COSTA, M. D., NAPOLITANO, H. B., LARIUCCI, C., VENCATO, I., Study of *N*-benzoyl-activation in the $HgCl_2$-promoved guanylation reaction of thioureas. **Synthesis and structural analysis of *N*-benzoyl-guanidines, tetrahedron,** V.57, p.1671, 2001.

HORN JR, A., FERNANDES, C., BORTOLUZZI, A. J., VUGNAN, N. V., HERBST, H.,Coordenation chemistry of the new ligant 1-(bis-piridin-2-ylmethyl-amino)-3-chloropropan-2-ol (HPCINOL) with copper(II). X-ray crystal structure andelectrochemical properties of the complex [Cu(HPCINOL)(CH3CN)](ClO4)2, **Journal of Molecular Structure**, V. 749, p. 96, 2005.

JOHN, R. P., SREEKANT, A., KURUP, M. R. P., USMAN, A., IBRAHIN, A. R., FUN, H-Z, Spectral studies and structure of a 2-hidroxyacetophenone3-hexamethyleneiminyl thiosemicarbazonate(-2) copper(II) complex containing 1,10-phenanthroline, **Spectrochimica Acta Part A**, V. 59, p. 1349, 2003.

LEWIS, E. A., TOLMAN, Q. B., Reactivity of Dioxygen-Copper Systems, **Chemical Reviews**, V. 104, p. 1047, 2004.

MIRICA, L. M., OTTENWAELDER, X., STACK, T.D., Structure and spectroscopy of copper-dioxigen complexes; **Chemical Review**, V. 104, n. 2, p. 1013, 2004.
PALMER, D.C. (Ed.) Oxazoles: Synthesis, Reactions, and Spectroscopy (John Wiley & Sons, Inc., New Jersey) 2003
PLACE, C., ZIMMERMANN, J., MULLIEZ, E; GUILLOT, G.; BOIS, C., CHOTTARD, J.Crystallographic, Electrochemical, and Pulsed EPR Study of Copper(II) Polyimidazole Complexes Relevant to the Metal Sites of Copper Proteins, **Inorganic Chemistry**, V. 37, p. 4030, 1998.

QUINTINO, M.P. **Dissertação: Síntese, Caracterização e Estudo da Reatividade de Complexos de Cobre(II) com N-Benzoilguanidina**, 2007.

ROMANOWSKI, S. M. M., MANGRICH, A. S., NEVES, A., Síntese e caracterização de novos compostos de coordenação de cobre (II) com ligantes não-simétricos N,O-doadores: contribuições para o sítio ativo da galactose oxidase, **Química Nova**, V. 24, n. 5, p. 592, 2001.

SABINO, J.R., CUNHA, S.; SOUZA, A.R.; QUINTINO, M.P. catena-Poly[[[1-benzoyl-2-(2-hydroxyethyl)-3-(2-pyridyl)-guanidine]chloridocopper(II)] chloride 0.61-hydrate], **Acta Cryst. Sec. C**, m94-m96, 2008.

SHRIVER, D. F., ATKINS, P. W., **Química Inorgânica**, Editora Bookman, 3^0 edição, 2003.

SOLOMON, E. I.,SUNDARAM, U.M., MACHONKIN, T. E., Multicopper Oxidases and Oxygenases, **Chemical Reviews**, V. 96, p. 2563, 1996.

TOLMAN, W. B., Making and Breaking the O-O Bond: New Insights from Studies of Synthetic Copper Complexes, **Accounts of Chemical Research**., V. 30, p. 227, 1997.

UGOZZOLI, F., MASSERA, C., LANFREDI, A. M. M., MARSICH, N., CAMUS, A., Cu(phda)Cl (phda=bis (2-pyridymethyl)aniline): a moiety of unusual stability in some 1:1 Cu(II) complexes of phdpa. Synthesis and X-ray crystal structures of $Cu(phdpa)Cl_2$ and $Cu_2(phdpa)_2Cl_3PF_6$ 0.5MeOH, **Inorganica Quimica Acta**, V. 340, p. 97, 2002.

O TRABALHO COMO *(RE)EXISTÊNCIA* NAS ÁREAS DE CERRADO: um estudo de caso no vale do rio São Marcos Catalão (GO)

Ana Paula da Silva de Oliveira Ferreira, Marcelo Rodrigues Mendonça
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão
e-mail: apsof86@hotmail.com, mendoncaufg@gmail.com

Palavras Chave: Geografia, Cerrado, Hidrelétricas.

Introdução

O subprojeto "O TRABALHO COMO *(RE)EXISTÊNCIA* NAS ÁREAS DE CERRADO: um estudo de caso no vale do rio São Marcos Catalão (GO)" é um desdobramento do projeto "GEOGRAFIA, HIDRELÉTRICAS E TRABALHO NO CERRADO GOIANO: um estudo de caso no vale do rio São Marcos". O subprojeto procurou nesta etapa acompanhar o processo de implantação da barragem Serra do Facão e o deslocamento forçado dos atingidos, fazendo o registro iconográfico e audiovisual de lugares e pessoas.

A construção de um empreendimento hidrelétrico como o AHE Serra do Facão provoca uma série de impactos sócio-ambientais sobre a área envolvida. Pesquisas têm apontado para destruição de Biomas, ecossistemas, inundação de terras férteis e, ainda, destacado as profundas alterações nas condições e modos de vida de populações atingidas que são forçadas a se deslocarem, sofrendo a ruptura da *teia da vida*, expressa nos olhares perdidos, nas vozes embargadas, na recusa a tratar do assunto e até nas ausências de perspectivas da maioria dos entrevistados. Isso evidencia a desestruturação social, econômica, política e cultural, principalmente dos camponeses dentre os atingidos - famílias que tem na terra a condição de continuar *(Re)Existindo*.

Essa situação pode ser verificada entre os trabalhadores/camponeses/ribeirinhos do vale do rio São Marcos que diante da territorialização do AHE Serra do Facão estão sofrendo a desterritorialização forçada, sendo arrancados de suas raízes, da terra, perdendo suas identidades sócio-territoriais, sem destacar que a inundação de grandes extensões de terras promove uma desequilíbrio ambiental significativo com intensos impactos: afogamento de nascentes e do patrimônio histórico e cultural, destruição de santuários ecológicos, resquícios de paisagens que abriga, fauna e flora característicos do Bioma Cerrado, inundação de milhares de hectares de terras que antes asseguravam o sustento de milhares de pessoas, dentre outros.

Objetivos

O subprojeto setrospôs a acompanhar o processo de implantação da barragem Serra do Facão e registrar o deslocamento dos trabalhadores/camponeses/ribeirinhos e demais atingidos da área através da elaboração de uma iconografia, do melhoramento e atualização do banco de dados do GETeM – Grupo de Pesquisa Geografia, Trabalho e Movimentos Sociais do CAC/UFG e produzir um vídeo (audiovisual) registrando o deslocamento compulsório de algumas das famílias atingidas.

Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram adotados alguns procedimentos metodológicos. Primeiro foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema com pesquisas em artigos, teses, dissertações, livros, jornais, revistas e internet. A partir deste levantamento bibliográfico foi realizada a revisão teórica, numa análise interdisciplinar, dando-se ênfase as discussões em torno do modelo energético brasileiro pautado na construção de barragens, especialmente em áreas de Cerrado e os impactos decorrentes na população diretamente atingida por barragens.

Segundo, de posse dessas informações, o que denominamos estado da arte, partimos para a realização do trabalho de campo, essencial para o cumprimento dos objetivos propostos. Para a realização das idas a campo tivemos como respaldo o referencial teórico-metodológico estudado. Para a elaboração do vídeo foram feitas visitas às residências de famílias (na área atingida e após o deslocamento em suas novas moradas) diretamente atingidas pela barragem Serra do Facão que permitiram registrar seus depoimentos, relatando a forma como a barragem está lhes afetando. Foram coletados depoimentos de treze famílias: destas seis são de famílias proprietárias que tiveram toda a terra comprada pela barragem; três são famílias não-proprietárias empregados que perderam o trabalho; e quatro são de famílias que terão suas terras parcialmente alagadas e, que não necessariamente serão deslocadas. Ainda foram realizadas filmagens de ambientes naturais e construídos que contribuíram para a caracterização e registro/memória da área a ser alagada.

Resultados e Discussão

Nas últimas décadas com a intensificação do processo de industrialização

e expansão do modo de produção capitalista houve uma conseqüente "necessidade" de ampliar a apropriação do meio natural para suprir a demanda mundial de energia e bens considerados essenciais à manutenção da sociedade capitalista. Neste contexto no Brasil, a geração de energia elétrica gerada a partir de aproveitamentos hidrelétricos ganhou força. Os rios passaram a ser alvos de barragens, conhecidas pelos grandes impactos que causam ao meio ambiente e ao deslocamento compulsório de milhares de famílias.

Tolmasquim (2005) ao fazer uma análise econômico-financeira das principais alternativas de geração elétrica no país afirma que usinas hidrelétricas são atualmente, a segunda maior fonte de geração de energia elétrica no mundo, existindo mais de quarenta e cinco mil barragens, as quais já expulsaram mais de oitenta milhões de pessoas de seus lugares de viver. Relata que o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking dos países com maior potencial hidráulico, sendo superado apenas por China e pelos Estados Unidos.

Ao fazer uma análise dos efeitos regionais de grandes obras hidroenergéticas, Jong (1994), argumenta que durante certo tempo houve um *maravilhamento* frente aos projetos hidrelétricos. Estes projetos eram vistos como sendo eficientes em produção de energia elétrica, uma vez que se aproveita um recurso natural renovável, sem grande emissão de gases poluentes na atmosfera se comparado aos combustíveis fósseis e apresenta baixo custo. Entretanto, posteriormente, percebeu-se que havia custos sócio-ambientais antes não evidenciados, levando a dúvida quanto aos benefícios destes empreendimentos. Jong (1994, p. 174) enumera alguns destes custos:

> A inundação de vastas áreas, a relocalização compulsória das populações afetadas, os movimentos de populações induzidos durante a etapa da construção, os conflitos sócio-culturais relacionados a tais movimentos, os efeitos inflacionários localizados oriundos do aumento pontual da demanda de bens para a construção ou o consumo, as modificações advindas da construção ou a inundação dos ecossistemas [...], frustração de expectativas postas no desenvolvimento regional.

Logo, expectativas sociais não cumpridas pelos empreendimentos levam a frustração. Para Jong (1994) toda a ação humana pressupõe um risco seja no meio natural ou social, para tanto deve se vincular os problemas ambientais (conflitos entre sociedade e meio natural) a organização social. O uso que se faz dos recursos do meio ambiente é que determinará a ocorrência ou não de conflitos sócio-ambientais.

Acselrad (2005) faz uma reflexão sobre conflitos sócio-ambientais argumentando que o meio ambiente não pode ser visto apenas como objeto de cooperação, mas também de contestação e conflito, estando carregado de sentidos sócio-culturais e interesses diferentes. A água dos rios pode ter distintos usos: pode ser meio de subsistência de pescadores ribeirinhos ou instrumento da produção de energia barata para firmas eletrointensivas (ACSELRAD, 2005, p. 07). Há assim, diferentes interesses que regem a apropriação do meio natural, que quando discordantes levam a conflitos sociais, que para Acselrad (2005), atravessam o meio ambiente. Os mencionados conflitos ambientais ocorrem "[...] quando há um desacordo no interior do arranjo espacial de atividades de uma localidade, região ou país" (ACSELRAD, 2005, p. 08), ou seja, quando a continuidade de usos do território vê-se ameaçada pela maneira como outras atividades são implementadas.

No Brasil desde os anos de 1990 esses conflitos inerentes às diferentes racionalidades, lógicas e processos de apropriação do território têm ganhado visibilidade, exprimindo as contradições oriundas do "desenvolvimento" econômico do país. Mendonça (2004, p. 257), ao tratar sobre as tranp. 2mações sócio-espaciais no Sudeste Goiano, faz uma reflexão de como o Cerrado vem sendo *ocupado* nos últimos anos. O Cerrado foi dominado e está sendo destruído devido ao processo acelerado de reestruturação produtiva do capital, "[...] que usa de diferentes artimanhas, para se reproduzir sendo uma de suas expressões mais fortes a modernização conservadora da agricultura e a construção de barragens nos rios do Cerrado", denominando, essa fusão de interesses de *agrohidronegócio*.

A construção de barragens para aproveitamento hidrelétrico em todos os ambientes, mas especialmente em áreas de Cerrado, se constitui em um processo que vem causando transtornos indescritíveis aos ribeirinhos e/ou atingidos. Zhouri; Oliveira (2005), ao analisarem o lugar das comunidades atingidas por barragens hidrelétricas, fazem uma reflexão acerca do drama de pessoas, famílias e comunidades ameaçadas de deslocamento compulsório pela construção de barragens a partir do confronto de duas racionalidades:

> De um lado, as populações ribeirinhas que resguardam a *terra* como *patrimônio* da família e da comunidade, defendido pela *memória coletiva* e por regras de uso e compartilhamento dos recursos; de outro, o Setor Elétrico, incluindo-se o Estado e empreendedores públicos e privados que, a partir de uma ótica de mercado, entendem o território como propriedade, e, como tal, *uma mercadoria* passível de valoração monetária. (ZHOURI; OLIVEIRA, 2005, p. 50, grifos dos autores).

Há nesta luta uma disparidade de forças onde as populações ribeirinhas lutam contra uma lógica estranha a elas, a qual desconsidera o seu valor enquanto "sujeitos sociais e atores políticos" (ZHOURI; OLIVEIRA, 2005, p. 51), ativos e com direitos a discussão. Assim ocorre com os atingidos pelo AHE Serra do Facão que diante da construção da barragem foram obrigados a deixarem a terra, casa, trabalho e modos de vida. A este respeito Mendonça (2005) afirma que:

> A expulsão e a conseqüente desterritorialização dos camponeses e *trabalhadores da terra* são uma violência desmesurada, pois, ao perderem seus lugares, esses seres humanos se *des-enraízam*, o que gera incertezas e problemas individuais e coletivos, sociais, culturais, políticos e econômicos, além da relação de *pertencimento*, que jamais será refeita. (MENDONÇA, 2005, p. 282, grifos do autor).

Os problemas advindos da desterritorialização forçada para as famílias de trabalhadores/camponeses/ribeirinhos são incontáveis e, por isso, a necessidade de registrar parte dessas ações (a vida na terra, o lugar de pertença) para que outros pesquisadores possam se informar e repensar o modelo energético brasileiro.

O AHE Serra do Facão

O Aproveitamento Hidrelétrico Serra do Facão está sendo construído no vale do rio São Marcos, afluente do Paranaíba, bacia do Alto Paraná entre os municípios de Catalão e Davinópolis, ambos no estado de Goiás. A Usina fica a aproximadamente 58 quilômetros de Catalão. As coordenadas geográficas são: latitude 18º 04' Sul e longitude 47º 40' Oeste.

A Usina Hidrelétrica Serra do Facão terá uma potência instalada de 210 megawatts. As obras foram iniciadas em fevereiro de 2007 e a conclusão está prevista para 2010. A barragem (o dique) terá 660,90 metros de comprimento e o reservatório (área inundada) terá uma área com 218,84 km2, com uma cota máxima de inundação de 256 km2. O volume do reservatório será de 5.277.000.000 m^3. A profundidade média é de 24 m. A vida útil da barragem está calculada para 100 anos (www.sefac.com.br).

O reservatório abrangerá parcialmente áreas de cinco municípios goianos (Catalão com 72,8%; Campo Alegre de Goiás com 22,4%; Cristalina com 0,6%; Davinópolis com 0,4% e Ipameri com 0,1%) e um município de Minas Gerais (Paracatu com 3,7%). A previsão é que o enchimento do reservatório seja iniciado no segundo semestre de 2009 e seja finalizado no primeiro semestre de 2010 com a primeira unidade de geração operando neste mesmo ano.

Atualmente, o canteiro de obras da usina está em construção. Ao final de todos os trabalhos será iniciado o enchimento do reservatório da UHE Serra do Facão, previsto para outubro de 2009, quando as comportas do canal de desvio do rio serão fechadas. A operação comercial iniciará no primeiro semestre de 2010.

Os atingidos pelo AHE Serra do Facão

Em maio de 2007 foi realizado pela SEFAC o cadastro que aponta a distribuição das propriedades atingidas pelo AHE Serra do Facão. A porcentagem é feita por município variando conforme a área atingida sendo que 54,1% das propriedades localizam-se no município de Catalão (GO), 32,2% em Campo Alegre de Goiás (GO), 6,2% em Paracatu (MG), 4,9% em Cristalina (GO), 2,0 em Davinópolis (GO) e 0,3 em Ipameri (GO). Verificou-se que serão atingidas 404 propriedades, das quais 122 são de famílias proprietárias residentes. Ainda serão atingidos 204 famílias de não-proprietários cadastrados (posseiros/arrendatários).

Estes dados referem-se aos atingidos pela água, aqueles com direito a receber indenização pelo empo a dedor. Segundo Vainer (2008) o conceito de atingido é compreendido a partir de diferentes concepções e interesses. A grande maioria dos levantams. As realizados por governos e empresas privadas considera como atingidos por empreendimentos hidrelétricos apenas aqueles que estão na área de alagamento do reservatório como ocorre no AHE Serra do Facão. Essa concepção tem como núcleo o direito do empreendedor e não o direito das populações afetadas.

É necessário segundo Vainer (2008), entender o processo social deflagrado pelo empreendimento, como sendo simultaneamente econômico, político, cultural e ambiental. Logo a construção de uma barragem como o AHE Serra do Facão, implica considerar que os impactos não se limitam as dimensões materiais, havendo perdas imateriais resultantes da desestruturação de relações, da perda de práticas individuais e coletivas, de valores, recursos religiosos e culturais os quais não são passíveis de indenização e realocação.

Em sua tese de doutorado Alves (2005), ao fazer uma discussão acerca do processo de eletrificação em Goiás e no Distrito Federal, faz referência a implantação do AHE Serra do Facão afirmando que,

> [...] o modo de vida no vale do Rio São Marcos, será transformado, ou melhor, destruído. A maior ameaça de destruição deve recair sobre as matas, as pastagens, as roças domésticas que garantem o sustento de várias famílias, as casas, os currais, os quintais, as veredas e os caminhos,

> ou seja, toda uma história e um espaço de vida serão modificados para garantir exclusivamente a reprodução ampliada do capital. (ALVES, 2005, p. 188)

A construção do AHE Serra do Facão está provocando mudanças no uso do território que antes servia aos ribeirinhos que tem a terra como "[...] patrimônio da família e da comunidade, defendido pela memória coletiva e por regras de uso e compartilhamento dos recursos" (ZHOURI; OLIVEIRA 2005, p. 49) e agora este mesmo território está sendo apropriado pelo capital para fins lucrativos.

Os usos da terra no vale do rio São Marcos eram diversificados servindo aos trabalhadores/camponeses/ribeirinhos, aos proprietários rurais tradicionais (pecuaristas) e a ranchos de pesca. As famílias de trabalhadores/camponeses/ribeirinhos diferenciam-se das demais pela íntima relação que estabelecem com a natureza, fazendo uso dos recursos naturais através da pesca do extrativismo dentre outras formas respeitando a necessidade de conservação dos remanescentes florestais existentes.

> A formação do reservatório do AHE Serra do Facão irá inundar os vales férteis onde localizam-se as pequenas propriedades rurais e onde encontram-se as formações vegetais em melhor estado de conservação, restando, ironicamente, as áreas de monocultura. (4ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal – Informação Técnica N.º 185/2004, p. 10)

Estas famílias de trabalhadores/camponeses/ribeirinhos fazem uso da terra tirando o sustento de suas famílias sem degradar demasiadamente o ambiente natural. A terra para estas famílias é o instrumento de trabalho condição para realização da vida. Nas visitas feitas a algumas famílias diretamente atingidas pela barragem Serra do Facão foi possível perceber esta relação entre família, terra e trabalho, em que o caráter familiar do trabalho associado a terra é a condição para a reprodução familiar camponesa.

Nas culturas camponesas, não se pensa a terra sem pensar a família e o trabalho, assim como não se pensa o trabalho sem pensar a terra e a família (WOORTMANN, 1990). Assim a terra é pensada em função da família e do trabalho, em contraposição ao capitalismo que individualiza estes elementos para obtenção de lucros, conforme as necessidades do mercado.

> O trabalho do camponês é um ato de (*Re)Existência*, contra o capitalismo que separa o produtor dos meios de produção, que precariza o trabalho, que transforma *terra de trabalho* em *terra de negócio*. Nesse sentido, afirmar e reafirmar o trabalho do camponês é seguir de modo diferente ao que o capitalismo impõe, é a forma de valorizar o trabalho familiar como

> elemento principal das relações sociais de produção. (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2006, p. 05).

Woortmann (1990) ao discutir o campesinato compreende o trabalho familiar predominando sobre o assalariado. O trabalho assalariado é visto muitas vezes como uma negação à família. Entretanto é usado nas unidades camponesas temporariamente (plantio e colheita) como recurso para a sobrevivência da família, sendo neste caso o seu uso aceito.

> O pai de família contrata assalariados durante o pico do ciclo agrícola, pois é o volume de trabalho realizado neste momento que irá determinar o trabalho realizado durante todo o ciclo. Por isso, os trabalhadores temporários irão viabilizar a atividade dos membros da família e não a ela se opor. (WOORTMANN, 1990, p. 26).

Neste aspecto é possível relacionar os trabalhadores/camponeses/ribeirinhos do vale do rio São Marcos onde o trabalho predominante é o familiar sendo o assalariado apenas temporário, realizado principalmente no período de plantação de lavouras, ou ainda quando algumas famílias que criam gado leiteiro fazem a silagem para servir de alimento aos animais. Estes períodos dentre outros requerem uma maior mão-de-obra fazendo com que estas famílias recorram ao assalariamento temporário e/ou às práticas de ajuda mútua, com destaque para o mutirão. Entretanto deve ser mencionado que há também em propriedades maiores e/ou com número familiar menor a utilização do trabalho assalariado permanente. Com a construção do AHE Serra do Facão estes postos de trabalho temporários e permanentes estão sendo perdidos.

A produção oriunda do trabalho na terra destas famílias é destinada ao consumo próprio sendo o excedente comercializado nas cidades e feiras locais visando a sua auto-suficiência. Com a construção da barragem as transformações nas relações de trabalho para os atingidos serão grandes já que vivem do trabalho na terra, criando animais bovinos, suínos, aves, plantando na terra alimentos como feijão, arroz, mandioca, milho, verduras, frutas e plantas medicinais dentre outros. A saída da terra significa para estas famílias a perda do seu meio de trabalho que assegura a reprodução social.

Os impactos com a construção da barragem Serra do Facão na vida dos ribeirinhos são inúmeros. Nos relatos de algumas famílias, alguns elementos sempre viam à tona e eram pontos comuns nos depoimentos. Quando expunham sobre as perdas que teriam com a construção da barragem mencionavam o lugar, a casa, o

paiol, a fornalha, as flores, o quintal, a horta, os animais (cachorro, gato, galinha, porcos, gado etc.) que caracterizam o local onde residiam, demonstrando sempre um sentimento de perda e tristeza. Alguns mencionaram ainda os "trieiros" os quais sabiam onde estava cada um e onde dava estes atalhos, as árvores que faziam parte da propriedade sua localização e o significado de cada uma.

Outra menção freqüente nos relatos refere-se à perda de elementos culturais destas famílias enquanto comunidades estruturadas nas relações de vizinhança, nas tradições (estórias e histórias, rezas, festas, mutirões, pescarias, lugares assombrados etc.) que asseguravam a identidade sócio-territorial das mesmas.

Os mais idosos em seus relatos sempre faziam alusão às lembranças de eventos que ocorreram na região em tempos passados que estavam guardados não só na memória como "registrados" no rio, nas árvores, nos animais, nas pontes, enfim nos lugares evidenciando a importância destes na vida destas pessoas. Ao relatarem suas vidas tratavam da história do lugar, os diferentes usos do território nos ensinando sobre o processo de incorporação dessas terras às necessidades do capital ao longo do século XX.

A partir de relatos foi possível perceber que os atingidos pelo AHE Serra do Facão com idade mais avançada então tendo grandes dificuldades em se adaptarem a nova situação imposta pela implantação do empreendimento. Em contrapartida os mais novos com idade média de quarenta ou menos estão se adaptando melhor a esta mudança, percebendo-se em alguns relatos certa satisfação.

Observe o depoimento de um senhor de 84 anos, ex-morador da Comunidade Anta Gorda, município de Catalão.

> Lá era tranqüilo, [...], muita amizade, a saúde era pouca mais ainda tinha. Tinha modo de ir na casa dos meus vizinhos, sair pra campear de a pé ou a cavalo [...], lá eu tinha umas criação, tinha um quintal bão, tinha pé de manga, bananal, mandiocal tinha de tudo, agora aqui cê não vê nem uma galinha na porta. Que gosto tem um terreiro desse? [...], eu sempre sonho que eu tô tirando leite, buscando as vaca. Faz três meses que eu tô morando aqui mais pra mim parece que eu tô morando aqui uns três anos. [...]. A barragem pra nóis é um azar na vida. (Orcalino Ferreira da Silva, entrevista concedida em sua residência na cidade de Catalão em 03/06/2009).

Este senhor, como vários outros, ao ser indenizado pela barragem mudou-se com sua esposa para a cidade de Catalão. É notório em seu depoimento a

tristeza, o desgosto proveniente do seu deslocamento forçado. Assim como este senhor muitos são os insatisfeitos com a construção da barragem.

Dentre os proprietários atingidos pelo AHE Serra do Facão que terão suas terras parcialmente alagadas as principais queixas são referentes ao alagamento das áreas mais férteis da propriedade, a separação de vizinhos até então próximos em quilômetros de distância pela água. Outra reclamação frequente diz respeito a possível vinda de grande número de pescadores para a região tirando o sossego das famílias.

Outro impacto decorrente da construção de uma barragem como Serra do Facão refere-se "[...] a intensificação dos fluxos migratórios, provocados, inicialmente, pela atração de pessoas a construção do empreendimento e, posteriormente pelo encerramento dessas atividades" (TOLMASQUIM, 2005 p. 18). A barragem Serra do Facão tem atraído um grande contingente de pessoas interessadas em trabalhar. Desde que as obras foram iniciadas, em fevereiro de 2007, centenas de famílias migraram para a região, principalmente para os municípios de Catalão e Davinópolis. Estudos realizados pelo empreendedor estimam a chegada de aproximadamente 800 trabalhadores na região. Calcula-se que haverá necessidade de abrir cerca de 600 vagas nas escolas. O aumento da demanda por habitação nas cidades está estimado em 200 unidades familiares e mais acomodação para 400 trabalhadores que migraram para a região sem suas famílias. (http://www.sefac.com.br/). Os impactos mais significativos estão ocorrendo nos municípios de Catalão e Davinópolis, localizados próximos à Usina. Por isso, a demanda por infra-estrutura nestas cidades está sendo maior.

No que concerne às indenizações a maior parte das famílias com direitos reconhecidos pelo empreendedor já foram indenizadas, restando as propriedades com documentação incompleta e/ou em litígio. As famílias residentes da área atingida já fizeram a mudança para outro local, algumas resistiram até o último momento, ficaram em "seus antigos lares" até quando foi possível.

Registro iconográfico e audiovisual da área atingida e de atingidos

O acervo iconográfico e audiovisual é uma importante memória documental. Durante as idas a campo foram tiradas mais de 100 fotografias de ambientes naturais e construídos. Foram colhidas imagens do rio São Marcos, ribeirões, pontes, árvores, animais domésticos (bovinos, suínos e aves), flores,

quintais, hortaliças, casas (com suas fornalhas, casinhas de milho, casinhas de arreio, currais, galinheiros, chiqueiros, carroças, arado etc.), roças. Buscou-se o registro de elementos que melhor pudessem caracterizar a área atingida e seus moradores.

O vídeo produzido teve como objetivo principal registrar os modos de vida e as práticas sócio-culturais na área atingida. Para tanto foram feitas filmagens de locais que serão alagados, de atividades do cotidiano dos atingidos e foram colhidos ainda relatos dos mesmos. As imagens colhidas retratando lugares e seus elementos tiveram a duração de 48 minutos, já as imagens dos depoimentos somam um total de 196 minutos.

As filmagens foram feitas nas Comunidades Anta Gorda, Lagoinha e Pires, no município de Catalão, e também na zona urbana da cidade. Na Comunidade Anta Gorda foram feitas filmagens com quatro famílias proprietárias e um trabalhador assalariado que ainda estavam residindo na área. Uma das famílias entrevistadas foi a de Amarildo Almeida da Silva e sua esposa Maria Luci Canedo Almeida. Este casal tem um filho que reside com eles. Esta família morava na Comunidade Anta Gorda há 23 anos. Plantavam roças para consumo próprio e criavam gado leiteiro, sendo o leite entregue no Distrito de Santo Antônio do Rio Verde (Catalão/GO), vendido em feiras ou ainda utilizado na fabricação do queijo, sendo esta a sua principal fonte de renda. Eram criados outros animais como suínos e galináceos para consumo da família. Quanto ao trabalho este é predominantemente familiar, fazendo-se em algumas épocas do ano o uso de "diaristas". Com este casal foram feitos 29 minutos de filmagem.

As outras famílias desta Comunidade que foram entrevistadas sendo vizinhas mais próximas e familiares foram reunidas e entrevistadas ao mesmo tempo. Referem-se ao Sr Carlindo Cardoso Filho e sua esposa Amélia Aparecida Cardoso. Outro casal entrevistado foi Getúlio Cardoso Filho e sua esposa Simailda Lázaro da Silva Cardoso que empregam um trabalhador assalariado permanente - Luciano Antônio que ficará desempregado. Ainda, foi entrevistada Nilma Cardoso Filho Campos que reside com seu esposo. Estas famílias foram nascidas e criadas na região, tiram o sustento da plantação de lavouras, criação de animais e cultivo de hortaliças para consumo. As entrevistas com tiveram a duração de 19 minutos.

Nas Comunidades Lagoinha e Pires foram realizadas entrevistas com quatro famílias de proprietários que terão suas terras parcialmente alagadas e dois

trabalhadores assalariados. Um dos entrevistados foi Sílvio Mesquita que reside com sua esposa e quatro filhos. Esta família também faz plantações e cria galináceos e suínos apenas para consumo próprio, sendo a renda tirada da criação de gado leiteiro e com a venda do leite. Da renda desta propriedade sobrevivem quatro famílias estando inclusa a família do proprietário, sua mãe que também reside na fazenda, mas em outra casa com dois filhos portadores de necessidades especiais e mais dois empregados da fazenda que perderão seus postos de trabalho. Faz se nesta propriedade além do uso do trabalho familiar o trabalho assalariado. Com este atingido foram colhidos 31 minutos de entrevista.

Outro proprietário entrevistado que terá suas terras parcialmente alagadas foi José da Silva. Este senhor está com 69 anos e vive na região a mais ou menos 30 anos e mora com sua esposa. Criam animais, cultivam hortaliças e plantam roças de milho, arroz, feijão e outros para consumo da família. Faz uso do trabalho de diaristas em alguns períodos do ano. Foram colhidos 11 minutos de entrevistas com este Senhor.

Laed Policena Rosa, 50 anos, mora com seu esposo e tem dois filhos sendo um solteiro que reside com os pais e o outro casado e reside também na fazenda em outra residência como empregado assalariado. Esta senhora terá suas terras parcialmente alagadas e reside neste local há 29 anos. Em seu depoimento mostra a insatisfação com a indenização e com o fato de que seu filho casado não foi indenizado como os outros trabalhadores da região. Além do trabalho familiar e assalariado permanente há nesta fazenda o emprego de trabalhadores temporários. As principais atividades desenvolvidas são a plantação de lavouras e a criação de gado leiteiro. A renda principal da família vem do leite que é entregue na Cooperativa Agropecuária de Catalão. A entrevista com Laed Policena Rosa transcorreu em 11 minutos.

José Gonçalves de Mesquita, 73 anos, terá suas terras parcialmente alagadas pela barragem. Este senhor mora na propriedade desde que nasceu. Tira o seu sustento da terra, planta algumas roças, cria gado leiteiro, suínos, galináceos, cultiva hortaliças, tudo para sustento próprio. Contrata trabalhadores temporários. A entrevista com seu José Gonçalves de Mesquita durou 22 minutos. João Roger de Oliveira, 59 anos, ganha seu sustento do trabalho que realiza como diarista (trabalhando por dia em diferentes fazendas) e por empreitadas que pega nas fazendas da região. Com este trabalhador foram realizados 6 minutos de entrevista.

Outro pai de família entrevistado foi José da Luz Pires, trabalhador assalariado. Este senhor de 56 anos tem três filhos, sendo que dois deles são portadores de necessidades especiais. Reside e trabalha neste local há dez anos. Cria animais para consumo próprio e cultiva hortaliças. Com a construção da barragem este senhor perderá seu emprego. Com este atingido foram feitos 13 minutos de entrevista.

Uma última imagem colhida nesta Comunidade foi feita com Igor Neiva Mesquita, que tem 9 anos de idade e mora com seus pais. Igor aos sete anos fez uma redação sobre a construção da barragem Serra do Facão, onde mostra a sua insatisfação com a construção da mesma. Esta imagem tem a duração de 4 minutos.

Foram realizadas duas entrevistas com antigos moradores da Comunidade Anta Gorda, município de Catalão, que mudaram para a zona urbana em função da construção da barragem. Um dos entrevistados foi Orcalino Ferreira da Silva, que está com 84 anos e mora com sua esposa. Morou na comunidade Anta Gorda desde os 17 anos. Em sua propriedade criava animais e plantava hortaliças, tudo para sustento da família. A insatisfação deste senhor é grande perante a sua saída da terra. A entrevista com este senhor teve a duração de 30 minutos.

O outro senhor entrevistado foi Emanuel Ferreira da Silva, 74 anos, mora com a esposa. Morou na Comunidade Anta Gorda desde os sete anos de idade e só saiu este ano em função da construção da barragem. Retirava o sustento de sua família da terra. A entrevista com este senhor teve a duração de 21minutos.

Com a elaboração do vídeo e com as fotografias foi possível melhorar o acervo iconográfico do GETeM, fazendo o registro de um importante segmento social em transformação. O acervo documental do GETeM acerca do AHE Serra do Facão está disponível a toda a comunidade acadêmica e demais que queiram fazer uso do mesmo.

Considerações Finais

A barragem Serra do Facão explicita o atual modelo energético brasileiro dependente das hidrelétricas e altamente predatório para a natureza e para a sociedade, uma vez que promove a destruição de fauna, flora, inundam terras férteis, nascentes, veredas e, ainda, desloca compulsoriamente centenas de famílias. Os trabalhadores/camponeses/ribeirinhos do vale do rio São Marcos que são diretamente atingidos pelo empreendimento e que terão suas casas alagadas

estão em processo de desterritorialização e reterritorialização. Este processo está sendo penoso para a maior parte, pois foram privados do direito a permanência na *terra de trabalho*, na manutenção de sua identidade sócio-territorial e apresentam (mais idosos) grandes dificuldades de reconstruírem suas vidas. Diante da problemática que envolve a construção de uma hidrelétrica faz se necessário repensar esta alternativa como fonte principal de geração de energia no Brasil e, principalmente nas áreas de Cerrado.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Apresentação. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B. (Org.). **A insustentável leveza da política ambiental**. Belo Horizonte: Autentica, 2005. 287 p.

ALMEIDA, M. G. (Org.). **Tantos Cerrados**. Goiânia: Ed. Vieira, 2005.Goiânia: Ed. Vieira, 2005.

ALVES, J. M. **Processo de eletrificação em Goiás e no Distrito Federal**: retrospectiva e análise dos problemas políticos e sociais na era da privatização. Tese (Doutorado) -Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia. Campinas, 2005. 288 p.

ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2002.

BOUGUERRA, M. L. **As batalhas da água**: por um bem comum da humanidade. Rio de Janeiro: Vozes, 2004. 240 p.

CARNEIRO, E. J. Política ambiental e a ideologia do desenvolvimento sustentável. In: CHUAHY, E.; VICTER, W. G. **A construção e a destruição do setor elétrico brasileiro:** uma análise crítica e histórica. Rio de Janeiro: Dumará, 2002.

FAINZILBER, A. **Energia hidrelétrica**. Rio de Janeiro: Bloch, 1980.

FERREIRA, A. P. de M.; FERREIRA, A. P. da S. de O.; MENDONÇA, M. R. O trabalho como *(Re)Existência* nas áreas de Cerrado: um estudo de caso a partir do AHE Serra do Facão. In: **I ECSR/II SCSB**, 2007, Salvador. Anais IECSR / II SCSB – Instituto de Geociências, Mestrado em Geografia, Salvador: EDUFBA.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros inscritos. São Paulo: UNESP, 2000.

JONG, G. M. As grandes obras hidrenergéticas. Contribuição para a análise de seus efeitos regionais. In: SOUZA, M. A.; SANTOS, M.; SCARLATO, F. C.; ARROYO, M. (Org.). **Natureza e sociedade de hoje**: uma leitura geográfica. 2. ed. São Paulo: Hucitec – Anpur, 1994. 244 p.

MENDONÇA, M. R. **A urdidura espacial do capital e do trabalho no Cerrado do Sudeste Goiano**. 2004. 457 f. Tese (Doutorado em geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2004.

MENDONÇA, M. R. A luta pela unicidade orgânica do trabalho: *os Povos Cerradeiros* na luta por um território livre. In**: III Simpósio Internacional de Geografia Agrária e IV Simpósio Nacional de Geografia Agrária**. Londrina-Paraná-Brasil, 2007.

MENDONÇA, M. R.; MESQUITA, H. A. O agro-hidro-.; Mcios nas áreas de Cerrado Goiano: a construção das (re) existências. In: **IECSR/II SCSB**, 2007, Salvador. Anais... Instituto de Geociências, Mestrado em Geografia, Salvador: EDUFBA, 2007.

MESQUITA, H. A. A trajetória de incertezas da população atingida por barragens: o exemplo da barragem Serra do Facão – rio São Marcos, Sudeste de Goiás. In: **X Eregeo** – Simpósio Regional de Geografia, 2007, Catalão. Anais volume I. Catalão: Campus de Catalão – UFG, 2007.

MESQUITA, H. A. **As barragens para aproveitamento hidrelétrico (AHE):** a mais recente ameaça ao bioma Cerrado. Revista da UFG, Vol. 7, n. 01, junho 2004 on-line. Disponível em www.proec.ufg.br. Acesso em 06 de novembro de 2008.

NASCIMENTO, A.; ALVES, A. S. **A luta pela terra no vale do rio São Marcos**: Territorialização e resistência dos camponeses atingidos pela barragem Serra do Facão. Disponível em: http://www4.fct.unesp.br/ceget/smarcos.pdf. Acesso em 03 de março de 2009.

OLIVEIRA, A. L. de; MENDONÇA, M. R. **Globalização e modelo energético**: leituras do *território em disputa* nas áreas de Cerrado no Brasil. Disponível em: http://www.alasru.org/cdalasru. 2006. Acesso em 11 de fevereiro de 2009.

PAULA, D. A.; PAULA, E. A. **Agronegócio e ambientalismo:** reconstruindo hegemonia. Disponível em: www.alasru.org/cdalasru2006. Acesso em 15 de outubro de 2008.

PINHEIRO, D. C. **Reestruturação do setor elétrico no Brasil e suas consequências no tratamento de questões sociais e ambientais**: O caso da usina hidrelétrica de Cana Brava, GO. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional), Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2006, 113 p.

RELATÓRIO 4ª Câmara do Ministério Público Federal. **Meio Ambiente e Patrimônio Cultural**. Brasília, 2004.

ROTHMAN, F. D. (Ed.). **Vidas alagadas**: conflitos socioambientais licenciamento e barragens. Viçosa: UFV, 2008. 244p.

SANTOS, S. C. dos. Hidrelétricas e suas conseqüências socioambientais. In: **Integração, usinas hidrelétricas e impactos socioambientais**. Brasília: Copyright, INESC, 2007.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. 3. ed. São Paulo: HUTEC. 1999.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil**: Território e sociedade no início da do sec.XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

TOLMASQUIM, M. T. (Coord.). **Geração de energia elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 198 p.

VAINER, C. B. Conceito de "Atingido": Uma Revisão do Debate. In: **Vidas alagadas**: conflitos socioambientais licenciamento e barragens. Viçosa: UFV, 2008. p. 39 à 63.

VIANA, R, de M. **Grandes barragens, impactos e reparações**: um estudo de caso sobre a barragem de ita. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B. (Org.). **A insustentável leveza da política ambiental**. Belo Horizonte: Autentica, 2005. 287 p.

WOORTMANN, K. *Com parente não se neguceia*. O campesinato como ordem moral. In: **Anuário Antropológico 87**, Brasília/Rio de Janeiro: Editora UnB/Tempo Brasileiro, 1990.

WWF. (Org.) BERMAN, C.; VEIGA, J. R. C. da.; ROCHA, G. S. G. **A repotencialização de usinas hidrelétricas como alternativa para aumento da oferta de energia no Brasil com proteção ambiental**. Agosto/2004.

Sítios eletrônicos pesquisados

www.alasru.org/cdalasru; www.aneel.gov.br; www.sefac.com.br; www4.fct.unesp.br; www.fem.unicamp.br; www.mabnacional.com.br; www.fem.unicamp.br; www.mme.gov.br; www.comciencia.br; www.prudente.unesp.br

ORIENTAÇÕES AO PORTADOR DE MARCAPASSO CARDÍACO DEFINITIVO

MORAES, Katarinne Lima; **OLIVEIRA,** Lizete Malagoni de Almeida Cavalcante; **BARBOSA**, Maria Alves; **ZATTA**, Laidilce Teles; **BRASIL**, Luiz Antonio; **BRASIL**, Virginia Visconde.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS /FACULDADE DE ENFERMAGEM
Email: kate-l@hotmail.com ; virginia@fen.ufg.br

Palavras-chave: marcapasso cardíaco definitivo, enfermagem, qualidade de vida.

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas têm recebido maior atenção dos profissionais de saúde nas últimas décadas, pelo importante papel desempenhado na morbimortalidade da população mundial, não sendo apenas privilégio da população mais idosa, já que também atinge jovens em idade produtiva.

Desde a década de 1940, o Brasil vem passando por um processo de inversão das curvas de mortalidade com declínio na mortalidade por doenças infecciosas e concomitante aumento na mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis e causas externas. O panorama populacional brasileiro revela também uma elevação da expectativa de vida e um conseqüente aumento da população de idosos (BRASIL, 2001).

Dentre as doenças crônicas, as doenças cardiovasculares lideram as causas *mortis* no mundo. No Brasil representam a principal causa de óbitos no país (32,2%), seguidas pelas causas externas (14,5%) e neoplasias (16,7%). Mesmo quando não mortais, as doenças cardiovasculares levam, com freqüência, à invalidez parcial ou total do indivíduo, com graves repercussões para ele, sua família e a sociedade. Isso mostra que o investimento na prevenção destas doenças é decisivo não só para garantir a qualidade da vida, mas também para evitar gastos com a hospitalização, que a cada dia se torna mais cara em razão do alto grau de sofisticação em que se encontra a medicina moderna (BRASIL, 2001; BRASIL, 2007).

O objetivo da terapêutica, nesses casos, é reduzir a severidade ou deter a progressão da doença e de seus sintomas. Além disso, há ainda a necessidade de se dar atenção à habilidade do indivíduo para lidar com sua nova situação,

auxiliando-o a viver da melhor maneira possível. Apesar de o tratamento alcançar pequena redução na morbimortalidade, a qualidade da vida pode ser alterada (WENGER et al., 1984; DAHLÖF et al., 1991; STEWART, 1992).

Alguns autores como Patrick; Starks *et al.* (1994) e a *Third International Conference on Systems Science in Health Care* em Berlim, 1984 (HEYLAND et al., 1998) lembram que o conceito de qualidade de vida é particularmente importante naqueles que as intervenções mantiveram a vida e o resultado foi avaliado como "pior que a morte". Como afirmam Fleck; Leal et al. (1999), às vezes, os tratamentos visam acrescentar "anos à vida", mas esquecem de acrescentar "vida aos anos".

Em nosso cotidiano profissional, observamos que muitas vezes o objetivo predominante no tratamento das doenças do coração ainda é "salvar a vida" seguindo os moldes do passado, quando o resultado das intervenções era medido pela habilidade em salvar vidas. A pergunta sobre como o tratamento afetará o indivíduo fica para o futuro. Possibilitar a longevidade é um resultado direto do milagre da medicina tecnológica, mas a ênfase nas medidas biomédicas em detrimento da dimensão psicossocial é questionável.

A longevidade do indivíduo em situações de doença crônica, especialmente daquele com doença cardiovascular, cuja ênfase é intensificada pela sua prevalência e pela proporção dos recursos de saúde que requer, tem sido discutida em relação à influência das intervenções na vida dos pacientes.

Atualmente tem-se dado maior atenção aos indicadores subjetivos (os que direcionam para experiências da vida), aos objetivos (aqueles que medem as condições de vida e direcionam para o que influencia as experiências) e também aos específicos da doença, que possibilitam identificar os atributos positivos que dão significado e satisfação à vida. É a associação do saber dominado por técnicas cirúrgicas e farmacológicas a uma ponderação subjetiva, individual e até mesmo filosófica (STORSTEIN, 1987; BURCKHARDT et al., 1989; TRENTINI; SILVA; LEIMANN, 1990; ROMANO, 1993).

A doença cardíaca, quando se instala, geralmente impõe ao indivíduo um tratamento que se estenderá pelo resto de sua vida, gerando o medo da morte para o paciente e o medo da perda para a família. O coração culturalmente apresenta um valor especial para a maioria das pessoas; é como o "*motor da vida*" e, estar doente do coração pode trazer sentimentos peculiares, que afetam a qualidade de vida, diferentemente de outras doenças.

Dentre as doenças cardiovasculares, os distúrbios de condução sempre foram desafio, pelo alto índice de prevalência na população em geral. A partir da década de 1960, seu tratamento foi facilitado pelo uso de um aparelho capaz de controlar a freqüência cardíaca, chamado marcapasso. Atualmente, são implantados milhares de marcapassos novos por ano no mundo e, no Brasil, de acordo com os últimos registros anuais, são realizados aproximadamente 12 mil implantes iniciais (PACHÓN; MOSQUÉRA; VARGAS, 2008).

Nas últimas décadas, além de prevenir a morte e prolongar a vida, a literatura mundial tem discutido os efeitos do uso do marcapasso nas pessoas além da simples redução de sintomas patológicos, em função do impacto que causa na sua qualidade de vida. O marcapasso é visto como um órgão artificial, que controla uma função do corpo do indivíduo, diferentemente de outras próteses que são por ele controladas. Além disso, ele tem ciência de que esta é uma função essencial para a manutenção da sua vida.

Cuidando de portadores de marcapasso definitivo, é possível observar manifestações de alteração da auto-imagem, sentimento de deterioração precoce do corpo, insegurança e angústia pela eventual falha no aparelho, preocupação com o tempo de duração das baterias, medo de realizar atividades domésticas rotineiras, desemprego, alteração da função sexual e das atividades físicas, perda do *status* social, familiar e profissional.

Um levantamento das alterações nos hábitos de vida relatados por portadores de marcapasso definitivo realizado por Brasil; Cruz (2000), confirma algumas dessas alterações e apresenta a opinião dos portadores sobre o tratamento realizado. Alguns consideraram ter havido melhora na saúde, outros visualizaram o aparelho por meio de suas fantasias e outros ainda afirmaram ter tantas limitações após o implante, que passaram a desconfiar do efeito terapêutico do aparelho.

Como prótese inerte, o marcapasso não limita fisicamente nem interfere na reintegração do indivíduo a suas atividades profissionais, sociais, familiares e esportivas. Contudo, é constituído de dispositivos mecânicos e eletrônicos, sendo vulnerável a interferências que, apesar de poucas, podem ocorrer. Esclarecimentos sobre as fontes de interferências evitam que um indivíduo, muito dependente do marcapasso, exponha-se a riscos desnecessários e que se angustie ao saber por outros meios (como imprensa, amigos e parentes), de maneira empírica e às vezes

folclórica, da existência de interferências (LEÃO, 1994; MENEZES JÚNIOR, 1998; MELO, 2001).

De acordo com Gauch; Halperin *et al.* (1997), apesar da tecnologia dos aparelhos, eles são projetados por pesquisas *in vitro*, não existindo, até o momento, "modelo experimental que simule o cotidiano em suas infinitas possibilidades de relacionamento com o meio". Os aparelhos fabricados há algum tempo não eram tão eficientes como os atuais e fizeram uma história que ainda é lembrada por muitas pessoas, gerando concepções que hoje não são mais verdadeiras, mas é responsabilidade dos atuais profissionais mostrarem que é diferente na atualidade.

Em 2001, um estudo comparou a qualidade de vida do portador de marcapasso antes e após o implante, por considerar que avaliar a qualidade de vida destes indivíduos poderia ser de grande ajuda como indicador do sucesso e da eficácia da intervenção, expandindo as perspectivas para além da relação entre a magnitude do benefício e o custo do tratamento (BRASIL, 2001). Concluiu que o portador de marcapasso cardíaco definitivo avalia que há diferença entre a Qualidade de Vida antes e após o implante, sendo o Índice de Qualidade de Vida maior após o implante (14,88 *versus* 17,43).

Essa autora considera que o caminho da busca da excelência da prática profissional passa pela abordagem individualizada de enfermagem, reconhecendo que pessoas diferentes valorizam coisas diferentes e são co-responsáveis pela sua recuperação. Assim, não há um padrão de qualidade de vida para todas as pessoas com as mesmas condições de vida e estas pessoas não são mero recipiente de cuidados.

Por essa razão é necessário que o indivíduo seja devidamente esclarecido sobre qualquer proposta terapêutica, incluindo orientações sobre a intervenção propriamente dita, sobre as possíveis limitações impostas pela terapêutica e sobre os cuidados após a alta hospitalar.

Considerando que uma das indicações mais freqüentes para implante de marcapasso cardíaco artificial no Brasil é a cardiopatia chagásica crônica e o estado de Goiás tem elevado número de portadores da doença de Chagas, os profissionais que nessa região atuam necessitam de preparo específico sobre o assunto (SILVEIRA; FAZITO, 1994; COSTA et al., 1998).

Quando da realização do estudo de Brasil (2001), não foram identificados estudos de enfermeiros brasileiros sobre o portador de marcapasso cardíaco

definitivo, exceto um da própria autora. Desde essa época, correspondências eletrônicas têm sido recebidas tanto de familiares de candidatos a implante quanto de profissionais interessados no assunto. Eles têm dificuldade de identificar o que é real e o que é fruto de estórias divulgadas informalmente.

Recentemente Zatta; Brasil (2008) realizaram levantamento do que havia registrado na literatura nacional sobre orientações ao portador de marcapasso e identificaram poucos estudos que abordavam as interferências do ambiente doméstico, social, profissional e hospitalar sobre o aparelho, de linguagem técnica e não direcionadas à pessoa portadora de marcapasso. Não foram localizados estudos indicando o que deve ser orientado pelos profissionais aos portadores e seus familiares por ocasião da internação e alta hospitalar, em relação ao que é o implante, porque será realizado, bem como quais as possíveis complicações e interferências no aparelho, de maneira a desmitificar prováveis limitações relacionadas a informações obtidas informalmente.

Como é literatura específica profissional, a população em geral não tem acesso e pode não compreender a linguagem utilizada. Na realidade, não há disponível uma literatura que ensine o portador de marcapasso e sua família a conviver com sua nova situação - orientações escritas que eles possam consultar posteriormente à alta hospitalar, sempre que tiverem necessidade.

Como qualquer aparelho à venda no mercado, as empresas fornecedoras costumam anexar uma lista de cuidados que devem ser seguidos pelo usuário do aparelho. Contudo, ainda não atingem a contento a finalidade de orientar o portador.

Também é fato que, disponibilizar um grupo de orientações ao portador e sua família não exime a equipe profissional da interação, do reconhecimento das idéias pré-concebidas que ele possa ter e de suas expectativas em relação ao implante. Nada substitui o contato profissional - paciente, que aumenta a confiança e diminui ansiedade. Cada indivíduo é único, com idade, inteligência, grau de atenção e aprendizagem variáveis, e deve ser visto não como um organismo biológico a ser reparado e sim como um agente social.

Assim sendo, é necessário também, além das opiniões dos profissionais que trabalham com implante de marcapasso, ouvir quais orientações o portador de marcapasso gostaria de receber. Afinal, os estudos indicaram que as interferências na qualidade de vida dos portadores, entre outros fatores, também têm relação com a ausência de orientações sobre o assunto.

Considera-se, enfim, que todos os esforços devem ser envidados para minimizar os fatores que possam influenciar negativamente na qualidade de vida das pessoas sob os cuidados profissionais.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- analisar e selecionar as orientações essenciais ao portador de marcapasso cardíaco definitivo e seus familiares, indicadas por enfermeiros, médicos e portadores de marcapasso.

Objetivos Específicos

- identificar as orientações sugeridas por enfermeiros e médicos, como essenciais para o esclarecimento do portador de marcapasso cardíaco definitivo e seus familiares;
- identificar a opinião dos portadores de marcapasso cardíaco definitivo em relação às orientações listadas pelos enfermeiros e médicos, como necessárias ao seu esclarecimento em relação ao implante de marcapasso cardíaco definitivo;
- listar as sugestões dos portadores de marcapasso cardíaco definitivo, em relação às orientações necessárias ao seu esclarecimento em relação ao implante de marcapasso cardíaco definitivo.

METODOLOGIA

Tipo de Estudo

Este é um estudo descritivo exploratório. A investigação descritiva tem como finalidade descrever características, variações, importância e significado de uma realidade da qual se tem pouca informação, além de desvendar outros fatores com os quais ela está relacionada; a exploratória objetiva desenvolver e modificar conceitos e idéias, visando a formulação de problemas pesquisáveis para estudos posteriores, além de oferecer visão aproximativa do problema pesquisado (GIL, 2000; LAKATOS; MARCONI, 2001).

Local e População de Estudo

O estudo foi realizado no ambulatório de cardiologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, que atende a população da cidade de Goiânia e regiões circunvizinhas, referenciadas pelo Sistema Único de Saúde. São realizadas em média, nesse ambulatório, 10 consultas semanais de candidatos e portadores de marcapasso.

Participaram da pesquisa seis profissionais (enfermeiros e médicos), considerados *experts* no atendimento de portadores de marcapasso: profissionais médicos com título de Especialista em Estimulação Cardíaca Artificial e que atuam na área da estimulação cardíaca artificial há no mínimo 05 (cinco anos); profissionais enfermeiros com título de Especialista em Enfermagem em Cardiologia.

Fizeram parte ainda da pesquisa 20 indivíduos que são portadores de marcapasso cardíaco definitivo há no mínimo seis meses e que faziam retorno no ambulatório para acompanhamento do funcionamento do gerador, durante o mês de maio de 2009.

A abordagem dos portadores de marcapasso foi aleatória e realizada no *hall* de espera do ambulatório de cardiologia. Aqueles que concordaram em participar foram entrevistados em local privativo.

Considerações Éticas

Todos os participantes da pesquisa foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo, do caráter opcional em participar e da necessidade de assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, como preconiza a Resolução 196 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, sob o protocolo nº 042/09.

Coleta de Dados

A coleta dos dados foi realizada em três etapas:

- na **primeira etapa** foram acrescentadas às orientações identificadas na literatura por Zatta; Brasil (2008), aquelas consideradas pertinentes pelos pesquisadores a partir de sua experiência profissional no cuidado ao portador de marcapasso cardíaco definitivo e das possíveis interferências identificadas na literatura (BRONCHTEIN, 2002; MONTEIRO FILHO, 2002; RIBEIRO, 2002; RAMOS et al.,

2003; FROTA; FALCÃO; SANTOS, 2007; MAGNANI; GUIMARÃES; GONTIJO, 2007). Em seguida as orientações foram redigidas de maneira detalhada, em linguagem acessível para leitura da pessoa leiga;

- na **segunda etapa** a lista de orientações foi enviada para validação dos profissionais, solicitando que cada item fosse julgado em relação à pertinência, conteúdo, coerência com o objetivo das orientações e clareza da linguagem utilizada. As respostas dos profissionais foram analisadas, sendo elaborada a lista de orientações em forma de *"check list"*.
- a **terceira etapa** consistiu da entrevista aos portadores de marcapasso no ambulatório de cardiologia do HC/UFG, que responderam ao *"check list"*.

Análise dos Resultados

Para análise das respostas dos profissionais foi considerado o Índice de Concordância de 80% entre os componentes do grupo de avaliação para cada item proposto. A análise das respostas dos portadores de marcapasso ao *ckeck list* foi feita por meio de estatística descritiva simples e suas sugestões agrupadas por similaridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os profissionais abordados pelas pesquisadoras concordaram em responder prontamente ao instrumento enviado e suas sugestões foram consideradas pertinentes, plenamente acatadas e inseridas à lista de orientações.

As sugestões de alteração ocorreram em 11 dos 36 itens originais da lista. Foram principalmente relacionadas à inclusão / retirada de frases e substituição de termos, tornando-os mais claros e objetivos.

Os portadores de marcapasso abordados no ambulatório concordaram em participar de imediato, fazendo comentários como:

> *"... é importante que a gente tenha um manual de bolso prá poder olhar e tirar as dúvidas";*
> *"... esse trabalho aqui com a gente é ótimo, mas vocês podiam ir também lá nos postinhos de saúde, explicar pra família isso aqui".*

Houve alguns que ainda não haviam sido abordados, e ao perceberem o conteúdo da lista, solicitavam que também fossem incluídos, como é evidenciado no relato *"...você não fez comigo. Eu consultei e voltei"*.

Esses comentários evidenciam a carência de informações sobre qualquer assunto envolvendo o marcapasso, tanto para o portador, como para os familiares. Foi possível também, identificar que há interpretação errônea de fatos ocorridos e que foram esclarecidos pela pesquisadora:

> *"... eu fui a um show na Praça Cívica, fiquei perto da caixa de som e o barulho fez com que eu caísse; o SAMU me socorreu, mas o marcapasso desprogramou".*

Alguns comportamentos nas atividades de vida diária podem ser influenciados por fatos ocorridos com parentes e vizinhos:

> *"... o pai da minha vizinha tinha marcapasso e o ferro grudou nele e ele morreu; daí eu só passo roupa com uma luva de plástico".*

Esses relatos apontam para a necessidade da presença de profissionais disponíveis e capacitados para esclarecer dúvidas que direta ou indiretamente estão interferindo no cotidiano dos portadores e de seus familiares. Isso também foi evidenciado nos estudos de Brasil (2001) e de Magnani; Guimarães; Gontijo (2007).

Os entrevistados eram, na maioria, idosos e metade deles solicitou que fossem lidas as orientações pela pesquisadora por não saberem ler, por terem baixa acuidade visual ou porque assim preferiam. Foram orientados a interromper a leitura a qualquer momento, em caso de incompreensão dos itens. Estes foram marcados e em seguida explicados pela pesquisadora.

As dúvidas não foram referentes à maneira como estava redigido o item, e sim por desconhecimento do conteúdo dele. Isso foi referido por todos os entrevistados nos itens relacionados aos miopotenciais, litotripsia, diatermia e eletro-acupuntura. Apesar disso, foi feita opção pela não retirada do item da lista de orientações, considerando que apesar de não serem conhecidos por esse grupo entrevistado, podem interferir no funcionamento do marcapasso (GAUCH et al., 1997; MONTEIRO FILHO, 2002).

Ao serem solicitadas sugestões de inclusão de itens, os entrevistados sugeriram orientações sobre o uso do álcool, tabaco, telefone sem fio, ferro elétrico, máquina de lavar roupas e chuveiro elétrico, o que foi feito. As interferências no funcionamento do marcapasso são de grande importância e a cada dia novas fontes

de interferências são conhecidas, demandando observação constante. Devem ser esclarecidas à época do implante, tanto para o portador quanto para seus familiares (GAUCH et al., 1997; BRASIL, 2001; MONTEIRO FILHO, 2002).

Uma das entrevistadas perguntou por quanto tempo o marcapasso tem que ser usado. Ela faz uso há 19 anos e perguntou "*... depois que eu saro, eu tiro o marcapasso?"* Esse fato apontou para a necessidade de incluir um item que especificamente abordasse o assunto; reforça o quanto as pessoas carecem de informações sobre o que ocorre com o próprio corpo, mesmo sendo portadores de doenças crônicas (TRENTINI; SILVA; LEIMANN, 1990).

Outra sugestão se referiu à inclusão da dança no item das atividades físicas, como pode ser evidenciado no relato *"...você podia colocar aí se a gente pode dançar forró, porque nós da terceira idade gostamos muito".* Isso mostra que as particularidades são inúmeras, e ao se elaborar uma lista de orientações, nem sempre é possível especificar todas as demandas. Da mesma maneira, nem sempre quem lê faz analogias por afinidade de atividade. Assim sendo, os profissionais devem realmente ouvir aqueles diretamente envolvidos e tentar listá-las.

Ainda outro portador de marcapasso sugeriu que fosse inserido na lista qual tipo de anestesia poderia usar em procedimentos médicos, pois precisou se submeter a uma cirurgia de urgência e o anestesista ficou indeciso sobre como proceder. Embora seja uma dúvida, não foi considerada pertinente a inclusão de um item a respeito, apesar de estar sendo enfatizada a importância da participação do anestesiologista para o sucesso de procedimentos cirúrgicos em portadores de marcapasso cardíaco, e recomendado que ele conheça sobre o funcionamento do aparelho e suas indicações clínicas (RAMOS et al., 2003).

A lista de orientações ficou então com 33 itens, assim distribuídos:

Orientações para o Portador de Marcapasso Cardíaco Definitivo

	Funcionamento do marcapasso:
1.	**O que é o marcapasso?** O marcapasso é um dispositivo eletrônico programável que estimula o coração, quando ele está "lento" ou "fraco".
2.	**Como funciona o marcapasso?** O marcapasso fornece estímulos elétricos ao coração. É constituído por um gerador (bateria), que é ligado ao coração por um ou mais cabos-eletrodos (fios flexíveis).
3.	**Quanto tempo dura o gerador (bateria)?** Os geradores duram aproximadamente cinco a dez anos. Podem durar mais ou menos tempo, dependendo da necessidade de cada coração de ser estimulado.

4.	**Quando é necessário trocar o gerador (bateria)?** Quando a carga do gerador (bateria) fica baixa. As avaliações periódicas do aparelho no consultório médico indicam a carga ainda existente e o tempo necessário para a troca.
5.	**Como saber se o coração está sendo estimulado adequadamente?** O implante do marcapasso deve melhorar sintomas como fraqueza, falta de ar, sensação de desmaio, coração acelerado. Se os sintomas que existiam antes do implante retornarem, o serviço médico deve ser procurado.
	Orientações Pré-operatórias:
6.	**Quanto tempo é necessário permanecer no hospital?** O tempo de internação hospitalar é de um a dois dias.
7.	**É necessário jejum?** Recomenda-se jejum absoluto de seis horas antes do implante. Nesse período, as medicações que estão sendo usadas devem ser ingeridas com pouca água.
8.	**Quanto tempo dura a cirurgia?** O implante dura aproximadamente uma hora.
9.	**Qual tipo anestesia é utilizado?** Na maioria dos procedimentos a anestesia é local, mas também é feita sedação sob supervisão anestesiológica. Em alguns casos, a critério médico, é necessária anestesia geral.
10.	**Como é feito o implante do marcapasso?** Na maioria dos casos é realizado um pequeno corte na pele anestesiada na região torácica, abaixo das clavículas direita ou esquerda e localizada a veia que permite acesso ao coração. Os fios flexíveis (cabos-eletrodos) são inseridos por uma veia e chegam às cavidades cardíacas (átrio, ventrículo ou em ambos). Esses fios são conectados ao gerador, que é posicionado debaixo da pele, no tecido subcutâneo, em local denominado "loja do gerador". Em alguns casos (crianças e em situações especiais), esse local é diferente (abdominal ou peitoral).
11.	**Durante quanto tempo o marcapasso deverá ser usado?** O marcapasso deverá ser usado durante toda a vida, pois é ele que fornecerá os estímulos que manterão o coração funcionando.
12.	**O uso de medicamentos é necessário após o implante?** O implante do marcapasso não substitui todas as medicações que auxiliam no funcionamento do coração. A avaliação médica indicará quais medicamentos deverão ser mantidos.
13.	**É necessária a retirada de pelos (tricotomia) do tórax?** Nos pacientes do sexo masculino será realizada a retirada dos pelos, pela equipe cirúrgica. Isso será feito no momento da cirurgia, e apenas no local do corte cirúrgico.
14.	**Como é o preparo no dia da cirurgia?** É necessário banhar-se, barbear-se e retirar qualquer objeto metálico do corpo. Em alguns casos é prescrita medicação pré-operatória.
	Orientações Pós-operatórias:
15.	**Como é feito e quando é retirado o curativo?** O curativo compressivo deve ser mantido por pelo menos vinte e quatro horas. Após esse tempo pode ser retirado e o local deve ser lavado com água e sabão durante o banho diário, e em seguida seco com toalha limpa. Os pontos devem ser retirados entre sete e dez dias.
16.	**Quanto tempo depois do implante deve ser o retorno ao médico?** O primeiro retorno deve ser uma semana após o implante para retirada dos pontos e avaliação do local e do funcionamento do gerador. O próximo retorno deve ocorrer 30 dias após o implante e em seguida, a cada três ou seis meses de acordo com a necessidade. O médico avaliará o estado da bateria com um aparelho colocado sobre a pele.
17.	**Onde obter informações sobre o aparelho que foi implantado?** O médico lhe fornecerá uma carteira de identificação com detalhes importantes sobre o conjunto gerador e cabos-eletrodos. Essa carteira deve sempre acompanhar os documentos pessoais. Ela será usada pelos profissionais de saúde em outros tratamentos.
18.	**É necessário fazer alguma dieta após o implante?** Não é necessária qualquer dieta, além daquela feita antes do implante do marcapasso. As dietas anteriores, como as dos diabéticos e hipertensos, devem ser mantidas conforme orientação do médico e/ou nutricionista.

19.	**O consumo de bebidas alcoólicas e cigarro interferem no funcionamento do marcapasso?** O consumo de bebidas alcoólicas e cigarro não interferem diretamente no funcionamento do marcapasso, no entanto, o consumo não é recomendado para portadores de doenças cardíacas; logo o consumo deve evitado.
20.	**Qual cuidado necessário com o local do gerador?** Recomenda-se que não ocorra qualquer pancada ou manuseio do local.
21.	**Atividades físicas interferem no funcionamento do marcapasso?** As atividades físicas (dançar, caminhar, praticar esportes) não representam qualquer risco ao portador de marcapasso cardíaco, respeitando o condicionamento físico de cada pessoa, anterior ao implante. Essas atividades serão liberadas pelo cardiologista, de acordo com o "problema" do coração de cada um. Recomenda-se evitar realizar movimentos repetitivos com o braço do mesmo lado do gerador, para não estimular a musculatura próxima à loja do gerador (ex.: jogar tênis, capinar com enxada etc.).
22.	**A atividade sexual pode interferir no funcionamento do marcapasso?** Assim como as atividades físicas, a atividade sexual também não representa qualquer risco ao portador de marcapasso cardíaco, respeitando o condicionamento físico anterior ao implante.
23.	**O implante de marcapasso garante aposentadoria?** Não. Isso ocorrerá apenas se a doença cardíaca o impossibilitar de trabalhar, e não por ter implantado o marcapasso.
24.	**Quando é possível retornar ao trabalho?** O retorno pode ocorrer em torno de 30 dias. Contudo, os trabalhadores que realizam atividades onde há campo eletromagnético (eletricidade e ímãs), devem ser monitorados no primeiro dia de trabalho e todos os equipamentos elétricos devem ser adequadamente aterrados. Algumas precauções devem ser observadas: • Eletricista: usar luvas e botas de borracha; • Mecânico de automóveis: recomenda-se distância mínima de 60 centímetros durante manuseio de motores e de um metro se o sistema de ignição elétrica estiver ligado. • Técnico de televisores e aparelhos de som: deve usar equipamentos de segurança no manuseio da eletricidade e afastar-se do tubo de imagem caso apresente algum sintoma; • Trabalhador de funilaria e serralheria: deve usar equipamentos de segurança no manuseio da eletricidade e suspender temporariamente o uso dos aparelhos caso apresente algum sintoma.
25.	**As atividades de vida diária podem interferir no funcionamento do marcapasso?** As atividades domésticas como lavar, passar roupas, varrer a casa, cozinhar, costurar, tomar banho em chuveiro elétrico, dirigir automóvel e levantar peso não geram qualquer interferência. Contudo recomenda-se não levantar mais peso do que o que sempre fez, evitando o lado em que está a loja do gerador.
26.	**Os eletrodomésticos oferecem risco?** Não, desde que estejam funcionando normalmente e adequadamente aterrados.
27.	**Tratamentos odontológicos interferem no funcionamento do marcapasso?** Não, mas o dentista deve ser informado sobre o uso do marcapasso cardíaco, para o caso de haver, no consultório dentário, aparelhos que emitem campo magnético.
28.	**O que fazer em caso de outros tratamentos de saúde?** Informe ao profissional de saúde que faz uso de marcapasso e apresente sua carteira de identificação de portador de marcapasso.
29.	**Há algum exame para diagnóstico médico que interfere no funcionamento do marcapasso?** Sim, apenas a ressonância magnética é contra-indicada. Os demais exames como ultrasonografia, mamografia, teste ergométrico, tomografia, raios-x, entre outros, podem ser realizados.
	Possíveis interferências no funcionamento do gerador:
30.	As interferências são decorrentes de fontes eletromagnéticas e/ou mecânicas que alteram a programação do gerador, fazendo com que os sintomas anteriores ao implante reapareçam, mas não "descarregam" a bateria. Há algumas situações que são contra-indicadas ao portador de marcapasso, mas na maioria das vezes, basta que o portador se afaste da fonte causadora.
31.	• **Choque elétrico de qualquer intensidade:** recomenda-se a observação do retorno dos sintomas pré-implante e realizar avaliação médica da programação do gerador; • **Detectores de metal e equipamento antifurto (aeroportos, lojas e porta de bancos):** podem ocasionar interferências, portanto recomenda-se exposição mínima a esses aparelhos e se possível usar porta lateral; • **Telefone celular:** usar no lado contrário ao implante e não transportar o aparelho em bolsos próximos à "loja" do gerador. • **Transformador e fios de alta tensão:** manter distância de quatro metros;

32.	• **Miopotenciais:** a movimentação brusca e contínua da musculatura próxima à loja do gerador pode ocasionar estímulos que interferem no funcionamento do marcapasso. • **Litotripsia:** é um procedimento que produz vibração mecânica para romper cálculos renais; portanto não é recomendado para portadores cuja "loja do gerador" esteja localizada no abdome. • **Colchão magnético:** contra-indicado o uso, pois tem ímã no seu interior; • **Diatermia:** é um procedimento terapêutico de aquecimento de tecidos com uso de campo eletromagnético; logo sua realização é contra-indicada. • **Eletro-acupuntura:** é contra-indicada sua realização.
	Dúvidas freqüentes sobre interferências no gerador:
33.	• **Escadas rolantes, elevadores e portas automáticas:** não ocasionam qualquer interferência. • **Dispositivos de controle remoto (televisores, portas de garagem):** não acarretam qualquer risco ao funcionamento do marcapasso. • **Catraca de ônibus:** não provoca interferência. • **Forno microondas:** não causa interferência. • **Telefone sem fio:** não ocasiona qualquer interferência. • **Ferro elétrico:** não causa interferência • **Máquina de lavar roupas:** não interfere • **Chuveiro elétrico:** não provoca interferência • **Acupuntura:** não interfere no funcionamento do marcapasso. • **Sauna:** não interfere, mas o calor causa vasodilatação, que pode provocar tonturas. • **Descargas elétricas em dias de chuva (raios):** não oferecem risco apenas ao portador de marcapasso, mas a todas as pessoas.

CONCLUSÕES

A lista de orientações elaborada com base na literatura e participação dos profissionais foi validada pelos portadores de marcapasso, que por sua vez sugeriram a inclusão de itens. A idéia foi bem recebida por todos os envolvidos e o produto é de fácil leitura e compreensão englobando itens referentes ao funcionamento do marcapasso, orientações pré e pós-operatórias, possíveis interferências no gerador e as dúvidas mais freqüentes.

Contudo, acreditamos que deve ser submetida a um grupo maior e mais heterogêneo, na busca de mais sugestões, de maneira a minimizar a carência de informações percebida no contato com o portador de marcapasso. Consideramos ainda, que é válida a inclusão de ilustrações para auxiliar a compreensão, principalmente dos aspectos cirúrgicos que envolvem o implante de marcapasso cardíaco.

Ficou clara a necessidade de profissionais disponíveis para esclarecimentos que surgem no dia-a-dia, e que nem sempre são lembradas no dia da consulta. A disponibilização de uma lista de orientações, por mais completa que seja, não dispensa a participação do profissional, como apoio ao portador e sua família.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Resolução 196 de 10 de outubro de1996. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Conselho Nacional de Saúde.** Ministério da Saúde. Brasília/DF, 1996. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196.doc. Acesso em: 2008 Jun 20.
- BRASIL. **Uma análise da situação de saúde - 2007.** Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/saude_brasil_2007.pdf>. Acesso em: 2009 mar 20**.**
- BRASIL, V. V. **Qualidade de vida do portador de marcapasso cardíaco definitivo:** antes e após o implante. 2001. 148 f. Tese (Doutorado em Enfermagem). Escola de Enfermagem - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BRASIL, V. V.; CRUZ, D. A. L. M. Alterações dos hábitos de vida relatados por portadores de marcapasso definitivo. **REBLAMPA,** v.13, n.2, p.97-113. 2000.
- BRONCHTEIN, S. Implante de marcapasso cardíaco definitivo: aspectos cirúrgicos. **Revista da SOCERJ,** v.15, n.2, p.102-12. 2002.
- BURCKHARDT, C. S. et al. Quality of life of adults with chronic illness: a psychometric study. **Research in Nursing & Health,** v.12, n.6, p.347-54. 1989.
- COSTA, F. C. et al. Chagas' disease control programme in Brazil: a study of the effectivess of 13 years of intervention. **Bulletin of the World Health Organization**, v.76, n.4, p.385-91. 1998.
- DAHLÖF, C. et al. Quality of life in cardiovascular diseases: emphasis on beta-blocker treatment. **Circulation**, v.84, n.6, p.108-18. 1991.
- FLECK, M. P. A. et al. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria,** v.21, n.1, p.19-28. 1999.
- FROTA, M. A.; FALCÃO, P. V.; SANTOS, Z. M. S. A. O paciente portador de marcapasso cardíaco e a repercussão em seu estilo de vida. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem,** v.11, n.2, p.234-39. 2007.
- GAUCH, P. R. A. et al. Orientações a respeito das interferências sobre marcapassos cardíacos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia,** v.68, n.2, p.135-42. 1997.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas. 2000
- HEYLAND, D. K. et al. Frequency and methodologic rigor of quality of life assessments in the critical care literature. **Critical Care Medicine,** v.26, n.3, p.591-98. 1998.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas. 2001

- LEÃO, M. I. P. Normas de orientação para pacientes portadores de marcapasso. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo,** v.4, n.1, p.62-71. 1994.
- MAGNANI, C.; GUIMARÃES, B. O.; GONTIJO, E. D. Representações, mitos e comportamentos do paciente submetido ao implante de marcapasso na doença de Chagas **Cadernos de Saúde Pública,** v.23, n.7, p.1624-1632. 2007.
- MELO, C. S. **Temas de marcapasso.** São Paulo: Lemos Editorial. 2001. 317 p.
- MENEZES JÚNIOR, A. S. Marcapasso cardíaco artificial. In: PORTO, C. C. (Ed.). **Doenças do coração:** prevenção e tratamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Marcapasso cardíaco artificial, p.284-90
- MONTEIRO FILHO, M. Y. Interferências nos marcapassos cardíacos. **Revista da SOCERJ,** v.15, n.2, p.94-101. 2002.
- PACHÓN, J. C.; MOSQUÉRA, J. A. P.; VARGAS, R. N. A. Aspectos epidemiológicos da estimulação cardíaca no Brasil - 12º ano do RBM - Registro brasileiro de marcapassos, desfibriladores e ressincronizadores cardíacos. **RELAMPA,** v.22, n.1, p.5-12. 2008.
- PATRICK, D. L.; STARKS, H. E.; CAIN, K. C. Measurement preferences for health states worse than death. **Medical Decision Making,** v.14, p.9-18. 1994.
- RAMOS, G. et al. Marcapasso cardíaco artificial: considerações pré e per-operatórias. **Revista Brasileira de Anestesiologia,** v.53, n.6, p.854-62. 2003.
- RIBEIRO, J. C. B. M. Princípios básicos da estimulação cardíaca artificial. **Revista da SOCERJ,** v.15, n.2, p.57-67. 2002.
- ROMANO, B. W. Qualidade de vida: teoria e prática. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo,** v.3, n.6, p.6-9. 1993.
- SILVEIRA, A. C.; FAZITO, D. Epidemiologia e controle da transmissão vetorial da Doença de Chagas no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** v.27, p.11-22. 1994.
- STEWART, A. L. Conceptual and methodologic issues in defining quality of life: state of the art. **Progress Cardiovascular Nursing,** v.7, n.1, p.3-11. 1992.
- STORSTEIN, L. How should changes in life-style be measured in cardiovascular disease? **American Heart Journal,** v.114, n.1 Pt 2, Jul, p.210-2. 1987.
- TRENTINI, M.; SILVA, D. G. V.; LEIMANN, A. H. Mudanças no estilo de vida enfrentadas por pacientes em condições crônicas de saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem,** v.11, n.1, p.18-28. 1990.
- WENGER, N. K. et al. Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies. **American Journal Cardiology,** v.54, p.908-913. 1984.
- ZATTA, L. T. et al. Analysis of the national producition about pacemaker and orientations to cardiac pacemaker patients. **Revista de Enfermagem UFPE On Line.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 2: 353-360 p. 2008.

DENSIDADE E DIVERSIDADE DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM SOLO SOB DIFERENTES USOS

DOROTÉIA ALVES FERREIRA; MARCO AURÉLIO CARBONE CARNEIRO
dorotyferreira@yahoo.com.br; carbonecarneiro@pq.cnpq.br

Introdução

Os microrganismos do solo têm papel chave em vários processos ambientais importantes como a decomposição dos resíduos vegetais, atuam no ciclo hidrológico e nos processos biológicos e bioquímicos, no fluxo de água, nutrientes e energia e permite o estabelecimento de relações ecológicas diversas, importantes para a biodiversidade dos ecossistemas (Siqueira et al., 1994). Entre os microrganismos destaca-se os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Estes fungos – Filo Glomeromycota, Classe Glomeromycetes (glomeromicetos) – formam simbiose mutualística, denominada micorriza arbuscular (MA), com a maioria das famílias de plantas vasculares e são membros importantes do sistema solo-planta, uma vez que a sua própria diversidade está intimamente ligada à diversidade e à produtividade de comunidades vegetais (Klironomos et al., 2000).

Os FMAs estão presentes na maioria dos ecossistemas terrestres e contribuem para a sua estabilização e manutenção. A identificação destes fungos baseia-se em características morfológicas e estruturais dos esporos (Morton & Bentivenga, 1994).

A ocorrência, diversidade e o potencial simbiótico das populações de FMAs indígenas, nativas do solo, nos ecossistemas brasileiros praticamente são desconhecidos, contando com poucos estudos em certos ecossistemas específicos (Schenck et al., 1990; Miranda & Miranda, 1997; Stürmer & Siqueira, 2008), principalmente em solos sob Cerrado.

O objetivo deste estudo foi o de avaliar como a interferência antrópica no solo atua sobre a densidade e diversidade dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs).

Metodologia

O estudo foi realizado em agosto de 2008, no município de Jataí na cabeceira do Rio Claro pertencente a uma pequena central hidrelétrica (PCH) localizada no Sudoeste Goiano (17°56'35" S e 51°43'38" W de 672m de altitude).

O estudo constou de 5 áreas (Mata Ciliar: Mata de galeria com espécies de cerrado apresentando árvores e arbustos com pequena quantidade de serrapilheira. Faixa de 100 m de mata ciliar; Borda da Mata: Área de transição entre a mata de galeria e a pastagem e de contorno a mata. Toda vegetada com *B. brizantha;* Pastagem: Área sob pastagem desde 1996 com *B. brizantha*. Em 2006 foi aplicado 2,5 t de calcário na superfície. Apresenta sinais de degradação do solo com a depauperação da fertilidade do solo; Plantio Direto: Área de plantio direto desde 2000 em sucessão soja/milho ou soja/sorgo. Na safra 2007/08 o plantio de soja foi realizado em outubro utilizando 360 kg ha^{-1} do fertilizante formulado (0-23-23 NPK) e na safrinha com sorgo utilizando 150 kg ha^{-1} do 08-20-10 (NPK). Na época da amostragem a área encontrava-se em pousio; Área Desmatada: Área sob interferência da represa de uma barragem. Em maio de 2008 foi retirada toda a mata ciliar em função do enchimento da represa) em delineamento casualizado com 6 repetições, totalizando 30 parcelas.

Em cada parcela foram coletadas em torno de 200 g de solo mais raízes, sendo estas destinadas à extração de esporos para determinação da densidade e diversidade de espécies de FMAs (Gerdemann e Nicolson, 1963). As raízes foram utilizadas para determinação da colonização micorrízica (koske e Gemma, 1989).

Estes esporos foram transferidos para lâminas de vidro onde foram separados em dois grupos: à direita foram fixados em PVLG (álcool polivinílico-lactoglicerol) e à esquerda em PVLG + Melzer (Morton *et al.*, 1993). A identificação dos FMAs foi realizada com auxílio de microscópio óptico. Após a identificação das espécies, foi determinado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H').

Os resultados de densidade e colonização micorrízica foram submetidos a análises de variância e a testes de médias segundo Tukey a 5% de significância, utilizando pacote estatístico SAEG (UFV).

Resultados e discussão

As espécies de FMAs encontradas e o respectivo número de indivíduos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Ocorrência de esporos dos FMAs nas áreas estudadas. Valores entre parênteses representam o número total de indivíduos de cada espécie.

Área	Espécies
Mata Ciliar	*A. scrobiculata* Trappe (123)
	A. tuberculata Janos & Trappe (65)
	G. macrocarpum Tulasne & Tulasne (65)
	Ar. leptoticha (Schenck & Smith) Morton & Redecker (13)
	Acaulospora sp1 (27)
	Acaulospora sp2 (19)
Borda da Mata	*A. scrobiculata* Trappe (74)
	A. tuberculata Janos & Trappe (123)
	S. pellucida (Nicol. & Schenck) Walker & Sanders (12)
	G. macrocarpum Tulasne & Tulasne (92)
	Glomus sp1 (6)
Pastagem	*A. tuberculata* Janos & Trappe (91)
	A. scrobiculata Trappe (37)
	G. tortuosum Schenck & Smith (6)
	G. macrocarpum Tulasne & Tulasne (126)
	S. pellucida (Nicol. & Schenck) Walker & Sanders (13)
	S. heterogama (Nicol. & Gerd.) Walker & Sanders (81)
	Ar. leptoticha (Schenck & Smith) Morton & Redecker (4)
	Gigaspora sp (6)
	Acaulospora sp1 (19)
	Acaulospora sp2 (17)
	Acaulospora sp3 (14)
Plantio Direto	*A. scrobiculata* Trappe (82)
	A. rehmii Sieverding & Toro (10)
	G. macrocarpum Tulasne & Tulasne (34)
	G. etunicatum Becker & Gerdemann (6)
	Ar. leptoticha (Schenck & Smith) Morton & Redecker (12)
	S. pellucida (Nicol. & Schenck) Walker & Sanders (1)
	Acaulospora sp1 (5)
	Acaulospora sp2 (14)
Área desmatada	*A. scrobiculata* Trappe (69)
	A. tuberculata Janos & Trappe (4)

G. macrocarpum Tulasne & Tulasne (59)
S. pellucida (Nicol. & Schenck) Walker & Sanders (25)
Ar. leptoticha (Schenck & Smith) Morton & Redecker (6)
Gigaspora sp1 (16)
Gigaspora sp2 (32)

As espécies de maior ocorrência foram: *A. scrobiculata, G. macrocarpum* e *A. tuberculata*, sendo que a primeira e a segunda aparecem em todas as áreas de estudo e a terceira não aparece apenas na área de plantio direto. As espécies *G. tortuosum e S. heterogama* aparecem somente na área de pastagem e a espécie *A. rehmii* foi encontrada somente na área de PD.

A área de estudo com maior densidade e ocorrência de espécies foi a pastagem, com 414 indivíduos e 11 espécies (7 espécies identificadas e 4 não identificadas). A área desmatada (AD) apresentou 7 espécies (5 identificadas e 2 não identificadas), número este superior as áreas de MC e BM (com 6 e 5 espécies, respectivamente) que tinham presença de vegetação.

O sistema de plantio direto apresentou menor densidade de esporos recuperados e menor colonização micorrízica, diferindo significativamente (P≤0,05) somente da área sob pastagem. Associa-se este fato, principalmente a baixa quantidade de vegetação na época de coleta das amostras, pois a área de plantio direto estava em pousio sendo vegetada com plantas invasoras e que apresentam baixa capacidade de cobertura e principalmente de produção de raízes, fato observado na área de pastagem.

A esporulação é uma forma de perpetuação da espécie, ocorrendo frequentemente quando o solo é submetido a estresses; a área de plantio direto estava sob estresse hídrico (solo coletado em agosto), porém a ausência de vegetação contribuiu para a redução desta esporulação.

As áreas que apresentaram maiores diferenças nos índices de diversidade (H) de Shannon foram à borda da mata e a pastagem, com menor e maior índice, respectivamente.

Conclusões

a) O gênero *Acaulospora* predominou em todas as áreas, seguido pelo gênero *Glomus.*

b) O número de espécies encontrado na área desmatada foi superior ao encontrado nas áreas de mata ciliar e borda da mata.

Bibliografia

GERDERMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wit sieving and decanting. **Trans. Br. Mycol.Soc.**, v. 46, p. 235-244, 1963.

MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M. A.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1997. p.69 – 123.

MORTON, J.B. Problems and solutions for the integration of Glomalean taxonomy, systematic biology, and the study of endomycorrhizal phenomena. **Mycorrhiza**, v.2, p.97 – 109, 1993.

MORTON, J.B.; BENTIVENGA, S.P. Levels of diversity in endomycorrhizal fungi (Glomales, Zygomicetes) and their role in defining taxonomic and non- taxonomic groups. In: ROBSON, A.D.; ABBOT, L.K.; MALAJCZUK, N. (Eds) **Management of mycorrhizae in agriculture, horticulture and forestry**. Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 47-59.

SCHENK, N. C.; PÉREZ, Y. **Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi**. 3ª ed, Gainesville: Sinergistic Publications, 1990.

SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In: ARAUJO. R.S.; HUNGRIA M. (Eds). **Microrganismos de importância agricola**. EMBRAPA, Brasilia, p.151-194, 1994.

STÜRMER S. L.; SIQUEIRA, J. O. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em ecossistemas brasileiros. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**, Lavras: Editora UFLA, 2008, p.537 – 583.

KOSKE, R. E.; GEMMA, J. N. A; Modified procedure for satining roots to detect V A myvorrhizas. **Mycological Research**, Cambridge, v. 92, n. 4, p.486-505, 1989.

KLIRONOMOS, J. N.; McCUNE, J.; HART, M.; NEVILLE, J. The influence of arbuscular mycorrhizae on the relationship between plant diversity and productivity. **Ecology Letters**, v.03, p.137 – 141, 2000.

AVALIAÇÃO CLÍNICA E HISTOPATOLÓGICA DOS DÍGITOS DE BOVINOS CLAUDICANTES PORTADORES DE ENFERMIDADES DIGITAIS

Luiz Henrique da SILVA[1], Ingrid Rios LIMA[2], Ângela Moni FONSECA[3], Naida Cristina BORGES[4]

1. Graduando em Medicina Veterinária, bolsista do programa de iniciação científica CNPq, EV/UFG, Goiânia, Goiás. E-mail: luyzhenryque@hotmail.com
2. Doutoranda em Ciência Animal, UFMG, Belo Horizonte, MG.
3. Graduanda em Medicina Veterinária, EV/UFG, Goiânia, Goiás.
4. Professora Adjunto Doutor de Clínica Médica Veterinária, setor de Diagnóstico por Imagem, EV/UFG, Goiânia, Goiás.

Palavras-Chave: Claudicação, histopatologia, lesão podal

1. INTRODUÇÃO

No sistema de confinamento, os problemas podais encontrados aqui no Brasil são semelhantes àqueles relatados nos países desenvolvidos, havendo a predominância de dermatites digitais e interdigitais, laminites e seus efeitos secundários (BORGES et al. 2006). Segundo a introdução de técnicas modernas para manejo intensivo nos rebanhos tem sido associada ao aumento significativo na prevalência de lesões digitais no Brasil (CRUZ et al, 2001).

Com o propósito de facilitar o estudo da claudicação nos bovinos, FERREIRA et al. (2005), desenvolveram um sistema de avaliação para essa alteração da locomoção. Os critérios foram adaptados de WELLS et al. (1993) onde escore 0 = postura normal com linha de dorso retilínea em estação e locomoção, passos firmes com distribuição correta do peso e apoios; escore 1 = postura normal em posição quadrupedal e ligeiramente arqueada em locomoção, apoios normais; escore 2 = postura arqueada em estação e locomoção, ligeira alteração dos passos; escore 3 = arqueamento do corpo em estação e locomoção, assimetria evidente do apoio poupando membros, com menor tempo de apoio do(s) membro(s) lesado(s); escore 4 = incapacidade de apoio ou de sustentação do peso do(s) membro(s) lesado(s) e relutância ou recusa em locomover-se. Para FERREIRA et al. (2005) a claudicação é evidenciada a partir do escore dois de

locomoção, entretanto, animais com escore um de locomoção, apresentam desordens locomotoras.

Dentre as causas de claudicação, as enfermidades digitais estão entre as causas mais importantes. SOUZA (2002) constatou prevalência de 89,8% de diversos tipos de lesões causando claudicação em animais manejados em sistema semi-intensivo de produção. Segundo SILVA et al. (2001), NICOLETTI (2004) e MOURA (2008), dependendo da gravidade das lesões podais, a claudicação apresenta graus variados de intensidade.

Existe uma variedade de lesões digitais associadas à claudicação que estão relacionadas com a presença de agentes infecciosos (CLARKSON et al., 1996). O estudo realizado por CRUZ et al. (2001), em rebanhos leiteiros do Rio Grande do Sul comprovou a seguinte prevalência de lesões digitais associadas a claudicação: dermatite digital (29,9%); ulcera de sola (18.3%); dermatite interdigital (17,8%); hiperplasia digital (10,4%); e flegmão interdigital (2,4%).

A importância da histopatologia vai além do diagnóstico diferencial, isso porque, no exame clínico nem sempre a pequena lesão achada no exterior do casco relata com fidelidade a grande lesão que se agrava cada vez mais no seu interior e que pode ser vista no exame microscópico (MATOS, 2007).

A alta incidência de afecções podais que, ao se complicarem, disseminam a infecção para estruturas internas dos dedos (EBEID & STEINER, 1996), requer, portanto exame detalhado mediante emprego de técnicas auxiliares de diagnóstico como a microscopia. O exame histológico aliado ao clínico poderá ser uma ferramenta importante no estabelecimento da etiologia da doença, bem como no prognóstico da mesma ao determinar a extensão de células afetadas.

Os aspectos histológicos ainda são motivos de especulação. A histologia das lesões do tipo proliferativa (papilomatosa) é caracterizada por um significativo espessamento da porção externa da epiderme com acantose, paraqueratose e hipertrofia das células epiteliais (DOHERTY et al., 1998).

2. OBJETIVOS

Este ensaio teve por objetivo determinar os aspectos microscópicos e macroscópicos dos dígitos de bovinos claudicantes, classificando e quantificando a ocorrência de alterações histopatológicas (microscópicos) e alterações externas dos

dígitos (macroscópicas). Estabelecendo ainda correlação macroscópico-microscópica, claudicação-macroscópica e claudicação-microscópica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este ensaio foi realizado utilizando 18 bovinos, mestiços (Zebu X Europeu), machos, manejados em sistema intensivo durante o período de 112 dias, contados a partir da entrada dos animas no confinamento. O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), protocolo No 009/2008.

A avaliação clínica dos animais foi realizada nos momentos da chegada ao confinamento e aos 112 dias, ocasião de saída para o frigorífico. Nestes momentos caracterizaram-se a claudicação como desordens locomotoras evidenciadas na marcha. Na definição do escore de locomoção, os bovinos foram observados adotando os critérios estabelecidos por FERREIRA et al. (2005), sendo, portanto, monitorados tanto em posição quadrupedal como durante a locomoção, mas sempre percorrendo uma linha reta em superfície plana. Em seguida os animais foram divididos em três grupos: o primeiro grupo (GI), claudicação 2; o segundo grupo (GII) apresentava grau 3 de claudicação e terceiro grupo (GIII) compostos por animais que apresentavam grau 4 de claudicação.

O abate dos animais foi realizado em frigorífico sob Inspeção Federal, sendo acompanhado pelos pesquisadores para a colheita de todas as extremidades distais dos membros locomotores, resultando em 72 membros a serem avaliados. Para a colheita, os membros foram desarticulados nas junções carpo-metacárpica e tarso–metatársica, separados e identificados de acordo com o número da carcaça de cada animal. Na seqüência, as extremidades foram encaminhadas à Escola de Veterinária (EV) da UFG para se classificar as lesões podais existentes. Os membros foram lavados com água e sabão e, quando necessário, da escovação digital para auxiliar na remoção de sujidades.

Após a preparação das peças procedeu-se a classificação das lesões externas de acordo com as recomendações de SILVA et al. (2001) e NICOLETTI (2004). Adotou-se a denominação de lesão associada quando se constatou a presença de sinais clínicos compatíveis com mais de uma enfermidade digital na mesma extremidade. Para a análise histopatológica foram colhidas amostras do tecido interdigital de cada animal para o exame histopatológico a ser realizado no Setor de Patologia da EV-UFG. Duas

amostras de tecido mole, por dígito, com três centímetros de largura por dois centímetros de profundidade. Foram retiradas do espaço interdigital utilizando lâmina de bisturi sendo uma amostra coletada na porção interdigital dorsal, próxima a parede do casco e a outra da porção interdigital palmar ou plantar, próximo ao talão. Foram oito amostras por animal, totalizando 144.

O material coletado foi fixado em solução de formol a 10% tamponada, por 24 horas. Após a fixação, os fragmentos foram recortados, transferidos para pequenas caixas plásticas individuais, e descalcificados em solução de ácido fórmico e ácido clorídrico por três horas. Na seqüência foram lavados com água corrente durante 24 horas e posteriormente deixados no álcool 70% por mais 24 horas. As amostras foram desidratadas em álcool etílico em série crescente, desde álcool 70% até álcool absoluto. Em seguida foram realizadas as clarificações com xilol e inclusão em parafina histológica (Histotec pastilhas - Merck KgaA- Alemanha), com ponto de fusão a 56℃. Na etapa seguinte, os fragmentos foram seccionados a cinco micrômetros em micrótomo rotativo (Micrótomo Rotatitvo - American-Optical®, modelo Spencer-820), utilizando-se navalhas descartáveis (LEICA 818). Os cortes obtidos de todos os fragmentos foram corados pela técnica da HE - hematoxilina e eosina. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico de campo claro marca Carl Zeiss®, modelo Jenaval e as lesões encontradas classificadas quanto à localização, epiderme (Hiperqueratose, Hiperplasia, Acantose e Espongiose) ou derme (Infiltrado mononuclear focal, multifocal ou difuso).

Os dados obtidos quanto ao aspecto macroscópico, histológico e grau de claudicação dos membros foram tabulados e apresentados sob a forma de distribuição de freqüência. O teste do Qui-quadrado para independência foi aplicado na avaliação da ocorrência de associações entre claudicação versus lesão macroscópica, claudicação versus lesão microscópica e lesão macroscópica versus lesão microscópica. As análises foram realizadas com auxílio do programa SPSS, versão 15.0®, considerando a significância de 5%.

4. RESULTADOS

Os resultados relativos aos animais que apresentaram lesões macroscópicas, microscópicas ou a associação destas duas lesões, de acordo com a distribuição em grupos encontram-se dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores absolutos e freqüências (%) de lesões macroscópicas, microscópicas e associadas nos animais distribuídos em grupos de acordo com o grau de claudicação de bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás.

Grupos	Tipos de Lesões		
	Lesão Macroscópica	Lesão Microscópica	Associadas
GI (n=6)	1(16,7)	1(16,7)	4(66,6)
GII (n=6)	0(0,0)	1(16,7)	5(83,3)
GIII (n=6)	0(0,0)	0(0,0)	6(100)
TOTAL (n=18)	**1 (5,6)**	**2 (11,1)**	**15 (83,3)**

GI (escore 2 de claudicação); GII (escore 3 de claudicação); GIII (escore 4 de claudicação).

Quinze (83,3%) dos 18 animais estudados apresentaram a associação de lesões macro com lesões microscópicas, sendo que seis animais pertenciam ao GIII, cinco ao GII e quatro ao GI. Dos 72 membros estudados 25 (34,7%) não apresentaram lesões macroscópicas, microscópicas ou lesões associadas (macro e microscópicas concomitantes). Apenas nove (12,5%) extremidades apresentaram lesão macroscópica isoladamente e em 20 (27,8%) foram observadas alterações microscópicas sem lesões externas. Lesões concomitantes (macro e microscópicas) ocorreram em 18 (25,0%) das extremidades avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores absolutos e freqüência (%) de lesões macroscópicas, microscópicas, associadas e ausência de lesões em membros torácicos e pélvicos de bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás.

Membros	Tipos de Lesões			Ausência de lesões
	Macroscópicas	Microscópicas	Associadas	
MTD (n=18)	1 (5,6)	6 (33,3)	3 (16,7)	8 (44,4)
MTE (n=18)	3 (16,7)	5 (27,8)	0 (0,0)	10 (55,5)
MPD (n=18)	4 (22,2)	3 (16,7)	9 (50,0)	2 (11,1)
MPE (n=18)	1 (5,6)	6 (33,3)	6 (33,3)	5 (27,8)
TOTAL (n=72)	**9 (12,5)**	**20 (27,8)**	**18 (25,0)**	**25 (34,7)**

MTD: membro torácico direito; MTE: membro torácico esquerdo; MPD: membro pélvico direito; MPE: membro pélvico esquerdo.

Em 27 (37,4%) membros portadores de lesões macroscópicas os tipos de lesões e as freqüências de ocorrência das mesmas foram enumerados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores absolutos e freqüência (%) dos tipos de lesões macroscópicas em membros torácicos e membros pélvicos de bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás.

Membros	Tipo de lesões macroscópicas					Ausência de lesões macro
	Erosão de Talão	Pododermatite Séptica	Dermatite Digital		Dermatite Interdigital	
			Independente	Associada	Associada	
MTD(n=18)	2(11,1)	2(11,1)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	14(77,8)
MTE(n=18)	3(16,6)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	15(83,4)
MPD(n=18)	0(0,0)	6(33,3)	2(11,2)	3(16,6)	2(11,2)	5(27,7)
MPE(n=18)	1(5,5)	2(11,2)	0(0,0)	3(16,6)	1(5,5)	11(61,2)
TOTAL (n=72)	**6 (8,3)**	**10 (13,9)**	**2 (2,7)**	**6 (8,3)**	**3 (4,2)**	**45 (62,6)**

MTD: membro torácico direito; MTE: membro torácico esquerdo; MPD: membro pélvico direito; MPE: membro pélvico esquerdo.

Dos membros que apresentaram lesões macroscópicas 10 (13,8%) tinham pododermatite séptica (Tabela 3), seis (8,3%) erosão de talão (Tabela 3) e dois (2,7%) dermatite digital (Tabela 3). A dermatite interdigital não apareceu isolada em nenhum membro, estava sempre associada ou com pododermatite séptica ou com erosão de talão e a dermatite digital apresentou associação em seis membros (Tabela 3). A erosão de talão acometeu 16,6% dos membros torácicos esquerdo, sendo a única lesão macroscópica deste membro (Tabela 3).

Na Tabela 4, estão dispostos os resultados do exame histopatológico. Foram colhidas amostras de tecido interdigital nas porções dorsal e palmar/plantar, não sendo observadas lesões microscópicas, respectivamente, em 40 (55,6%) e 44 (61,2%) das amostras nestas porções. A freqüência de lesões associadas foi superior as isoladas de

derme e epiderme tanto para as amostras colhidas na porção dorsal (36,1%) quanto na palmar/plantar (22,2%).

Na avaliação microscópica da derme constatou-se ausência de lesões em 68,7% das amostras e em 31,3% verificou-se infiltrado inflamatório mononuclear. O infiltrado inflamatório mononuclear multifocal predominou (43,1%) em relação ao infiltrado dos tipos difuso (15,2%) e focal (4,2%). Três infiltrados inflamatórios do tipo focal eram leves e onze eram difusos e severos.

As lesões microscópicas de epiderme observadas foram espongiose, hiperqueratose, hiperplasia e acantose. Apenas dois (2,7%) membros apresentaram espongiose da camada basal e a hiperplasia ocorreu em 21 (43%) extremidades. Observou-se acantose e hiperqueratose em 57 (39,6%) amostras de tecido interdigital, estas lesões ocorreram de forma concomitante em quase todos os membros com lesões na epiderme.

Tabela 4. Valores absolutos e freqüências (%) de lesão microscópicas na derme, epiderme, associadas e ausência de lesões em amostras colhidas na porção dorsal e palmar/plantar de membros torácicos e pélvicos de bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás.

Localização	Membros	Tipos de Lesões			Ausência de lesões micro
		Epiderme	Epiderme e Derme	Derme	
Dorsal	**MTD**(n=18)	2(11,2)	7(38,8)	0(0,0)	9(50,0)
	MTE(n=18)	1(5,6)	1(5,6)	0(0,0)	16(88,8)
	MPD(n=18)	2(11,2)	9(50,0)	1(5,6)	6(33,2)
	MPE(n=18)	0(0,0)	9(50,0)	0(0,0)	9(50,0)
TOTAL (n=72)		**5(6,9)**	**26(36,1)**	**1(1,4)**	**40(55,6)**
Palmar/Plantar	**MTD**(n=18)	3(16,6)	3(16,6)	1(5,6)	11(61,2)
	MTE(n=18)	2(11,2)	1(5,6)	0(0,0)	15(83,2)
	MPD(n=18)	2(11,2)	6(33,3)	0(0,0)	10(55,5)
	MPE(n=18)	3(16,6)	6(33,3)	1(5,6)	8(44,5)
TOTAL (n=72)		**10(13,9)**	**16(22,2)**	**2(2,7)**	**44(61,2)**

MTD: membro torácico direito; MTE: membro torácico esquerdo; MPD: membro pélvico direito; MPE: membro pélvico esquerdo.

As possíveis associações entre claudicação e lesões macroscópicas e microscópicas são apresentadas na Tabela 5. Alterações macroscópicas estiveram presentes em 77,8% dos membros, cujos bovinos apresentavam claudicação evidente (p<0,0001). Alterações microscópicas também foram identificadas em 88,9% dos membros de bovinos claudicantes (p=0,0011).

Analisando a associação entre ocorrência de lesão macroscópica e a presença de lesão microscópica (Tabela 6) verificou-se que as lesões macroscópicas estiveram presentes em 74% dos membros que apresentavam lesão microscópica (p=0,0272).

Tabela 5. Distribuição da claudicação em relação às lesões macroscópicas e microscópicas, em bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás. 2008.

Lesão macroscópica	**Claudicação**				p*
	Ausente	%	Presente	%	
Ausente	45	83,3	4	22,2	
Presente	9	16,7	14	77,8	<0,0001
	54	**100**	**18**	**100**	
Lesão microscópica					
Ausente	32	59,2	2	11,1	=0,0011
Presente	22	40,8	16	88,9	
Total	**54**	**100**	**18**	**100**	

*Teste Qui-quadrado

Tabela 6. Distribuição de lesão macroscópica em relação à lesão microscópica, em bovinos mestiços machos, confinados em Goiânia, Goiás. 2008.

Lesão microscópica	**Lesão macroscópica**				p*
	Ausente	%	Presente	%	
Ausente	28	57,1	6	26	
Presente	21	42,8	17	74	=0,0272
Total	**49**	**100**	**23**	**100**	

*Teste Qui-quadrado

5. DISCUSSÃO

A avaliação do escore de locomoção realizada possibilitou a identificação de diferentes graus de claudicação. Todos os bovinos avaliados atingiram o escore de locomoção mínimo estabelecido por FERREIRA et al.(2005) para serem considerados claudicantes. Todavia, essas alterações de marcha nem sempre ocorreram associadas a lesões digitais aparentes, sugerindo que o desconforto apresentado pelos animais pode ter origem também em estruturas internas dos dígitos, justificando a escolha do exame histopatológico para auxiliar no diagnóstico de possíveis alterações ocultas.

Neste estudo a ocorrência de lesões podais foi observada em animais com faixa etária de três a quatro anos. O mesmo foi encontrado por BERGSTEN (1997) e LEÃO (2006), que relataram que as enfermidades digitais dos bovinos podem ser observadas em todas as faixas etárias.

As lesões macroscópicas foram observadas nesse estudo tanto na região entre os talões como no espaço interdigital dorsal e palmar/plantar (Tabela 3), ocorrendo predominantemente no membro pélvico direito. Os resultados foram semelhantes aos descritos por SILVA et al. (2001) que observaram maior ocorrência de lesões nos membros pélvicos do que nos torácicos, e maior ocorrência na faixa etária entre três e quatro anos.

Das lesões podais, a dermatite digital ocorreu em 8,3% dos membros de forma associada. Segundo MARTINS et al., (2002) as lesões de dermatite digital são típicas de ambientes de confinamento pois, as condições sanitárias deficientes de certos criatórios e constituem fator predisponente potente para o surgimento de outras enfermidades digitais, uma vez que proporcionam condições favoráveis à presença e proliferação de agentes infecciosos (CUNHA, 2000). No estudo em questão, considerando-se os fatores envolvidos com as condições a quais os animais eram expostos e também as do confinamento, acredita-se que as outras lesões macroscópicas observadas possam ter advindo da dermatite digital.

Em 27 (37,4%) membros portadores de lesões macroscópicas, 10 (13,9%) foram de pododermatite séptica (Tabela 3). Corroborando com BLOWER (1994), esta lesão se difere da dermatite interdigital devido sua localização, apresentando-se com uma tumefação úmida na pele do espaço interdigital, acompanhada de claudicação. Independente da severidade desta lesão podal sempre havia comprometimento de estrutura internas.

Os achados histopatológicos foram de grande significado para o experimento, estando à metodologia empregada satisfatória para se alcançar os objetivos propostos. O método de coloração não foi suficiente para definir a presença de todos os possíveis agentes infecciosos, pois, segundo BLOWEY et al. (1994) e AMSTEL et al. (1995) existem ocorrências de espiroquetas em lesões podais, assim como fungos e bactérias, que para identificá-las é necessária a utilização de colorações especiais.

Na derme observou-se presença de infiltrado inflamatório predominantemente mononuclear, associado à discreta presença de eosinófilos. Estes achados estão de acordo com os descritos por MORAES (2000) que, ao examinar a fase inicial da inflamação do espaço interdigital em fêmeas bovinas girolandas, observou a presença de glóbulos de queratina, acantose, espongiose e infiltrado inflamatório mononuclear, com tendência a formar granulomas na derme.

Em 57 (39,6%) amostras de pele examinadas no presente estudo evidenciou-se um quadro de hiperqueratose associada com a acantose. Estes achados são diferentes dos observados por ROMANI (2003) em dez biópsias de inflamação interdigital de pododermatite na fase inicial, nas quais a acantose foi observada em apenas 30% dos casos, enquanto a hiperqueratose estava presente em somente 20% dos materiais examinados.

Segundo CARLTON & MAcGAVIN (1998), a espongiose observada é resultado de um edema extracelular onde se observa que à medida que ocorre a expansão dos espaços intercelulares pelo acúmulo de líquido, a epiderme assume uma aparência “esponjosa” e as uniões desmossômicas ficam evidenciadas. Tais características foram observadas em membros que apresentavam espongiose na camada granulosa.

Algumas características histológicas importantes das lesões dos bovinos deste estudo foram o acentuado espessamento das camadas da epiderme (hiperplasia), especialmente da camada espinhosa (acantose). E a espongiose multifocal moderada, caracterizada pela presença de espaços intercelulares com alongamento das pontes intercelulares, a degeneração hidrópica, a hiperqueratose e a presença de infiltrado inflamatório na derme. De acordo com CARTON & MAcGAVIN (1998), a degeneração balonosa é resultado de uma tumefação celular e, posterior ruptura das células, havendo formação de microvesículas.

Houve um predomínio do infiltrado inflamatório mononuclear, distribuído difusamente na derme, representando 62,5% dos casos. Em 43,1% das amostras observou-se infiltrado multifocal. O infiltrado inflamatório mononuclear estava distribuído

de forma intensa e difusa na derme e apresentaram moderadamente distribuídas principalmente na região perivascular. Neste estudo não foi observada a presença de infiltrado inflamatório na epiderme, contrariando os resultados de ZEMLJIC (2000) que encontrou infiltrado inflamatório, composto por eosinófilos e neutrófilos, nesta camada.

Analisando a associação entre ocorrência de claudicação e presença de lesão macroscópica (Tabela 5), verificou-se que em 77,8% dos membros, cujos bovinos apresentavam claudicação evidente ($p<0,0001$) havia lesão macroscópica. Desta forma, infere-se que a claudicação esteve relacionada com a presença de enfermidade podal, ainda que tenham ocorrido variações no grau de severidade das lesões. MURRAY et al. (1996), em uma pesquisa empregando bovinos com enfermidades digitais observaram que 96% dos episódios de claudicação estavam relacionados à ocorrência de lesões podais.

As alterações microscópicas também foram identificadas em 88,9% dos membros de bovinos claudicantes ($p=0,0011$), confirmando a existência de relação entre as variáveis (Tabela 6). Segundo HARGIS (1990) é freqüente a presença de inflamação perivascular, edema e inúmeros mastócitos e eosinófilos em reações de hipersensibilidade. E isto justifica a presença de lesões microscópicas independentes.

Mediante as constatações confirmou-se a relação entre ocorrência de claudicação, lesão macroscópica e microscópica. Verifica-se que, com o surgimento das alterações externas, inicia-se um processo inflamatório que varia de intensidade e extensão de acordo com a agressão. Ainda, respostas celulares podem acontecer de forma aguda em decorrência de quadros de hipersensibilidade, ocasionados geralmente por fatores que não modificam a integridade dos tecidos interdigitais macroscopicamente observados.

5. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada pôde-se concluir que o escore de locomoção, associado à caracterização das lesões podais e ao exame histopatológico auxiliou no diagnóstico de claudicação e que existe relação entre, claudicação, lesões macroscópicas e alterações histopatológicas.

As principais alterações histológicas foram: hiperplasia, acantose, espongiose, hiperquetose e na derme predomínio de infiltrado inflamatório mononuclear.

A ocorrência de lesões microscópicas na ausência de lesões podais externas ocorre devido reações de hipersensibilidade da integridade dos tecidos macroscopicamente observados.

Alterações macroscópicas ocorrem freqüentemente nos membros pélvicos e a maior freqüência de ocorrência de lesão podal externa é de pododermatite séptica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMSTEL, S.R.V.; VUUREN, S.V.; TUTT, C.L.C. Digital dermatitis: report of an outbreak. J. South. Afr. Vet. Ass., v.66, n.3, p. 177-81, 1995.

2. BERGSTEN, C. Infectious diseases of the digits. In: GREENOUGH, P.R.; WEAVER, D.A. **Lameness in Cattle.** 3 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, cap. 7, p. 96-100, 1997.

3. BLOWER, R. W. Interdigital causes of lameness. In: Eigtth Symposium on Disorders of Ruminant Digit and International Conference on Bovine Lameness, VIII. Proc. Abs..., Banff, 1994, p. 142-54.

4. BLOWEY, R.W.; DONE, S.H.; COOLEY, W. Observations on the pathogenesis of digital dermatitis in cattle. **The Veteinary Record:** London, v. 135, p. 115-117, 1994.

5. BORGES, N. C.; SILVA, L. A. F.; FIORAVANTI, M.C. S.; LIMA, I. R.; COSTA, A. C.; COSTA, A. P.A.; BORGES, J. R. J.; CANOLA, J. C. A Post-mortem radigrafiphic study of the digits of bovine raised in natural grazing environment. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL, 14º & CONFERENCIA LAMENESS IN RUMINANTES, 6A., 2006, Uruguai. **Anais...**Uruguai: Central de impresiones Ltda., 2006. p. 43-44.

6. CARLTON, W.W.; McGAVIN, M.D. Patologia Veterinária Especial de Thomson, 2 ed, Porto Alegre: Artmed, 1998.

7. CLARKSON, M. J.; DOWNHAM, D. Y.; FAULL,W.B.;HUGHES, J.W.;MANSON, F. J.; MERRITT, J.B.; MURRAY, R. D. ; RUSSELL,W.B.; SUTHERST, J. E.; WARD,WR. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. **Veterinary Record**, Londres, n. 138, p. 563–567, 1996.

8. CRUZ, R.; GARCIA, D.; ALVARADO-MORILLO, M.; JIMÉNEZ, U.; PINO,D. Estudio radiológico de lesiones podales en El bovino a nível de campo. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.5, n.1, p.604-606, 2001.

9. CUNHA, P. H. J. **Pedilúvio para bovinos: avaliação físico-química, microbiológica e eficácia terapêutica das soluções desinfetantes.** 2000 131 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

10. DOHERTY, M.; BASSET, H.; MARKEY, B.; HEALY, A. M. Severe foot lameness in cattle associated with invasive spirochaetes. **Irish Veterinary Journal,** Dublin, v.51, n.4, p.15-18, 1998.

11. EBEID, M.; STEINER, A. Guidelines for taking and interpreting radiographs of the bovine foot. **Veterinary Medicine**, v.91, n.3, p.268-272,1996.

12. FERREIRA, P. M.; CARVALHO, A. U.; FILHO, E. J. F.; FERREIRA, M. G.; FERREIRA, R. G. Afecções do sistema locomotor de bovinos. In: II Simpósio Mineiro de Buiatria, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Minas gerais: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005. 24p.

13. HARGIS, A. Sistema tegumentar. In: THOMSON, R.G. Patologia Veterinária especial. São Paulo: Manole, 1990. Cap.1, p 1-77.

14. LEÃO, M .A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira do estado de Goiás**.2006. 88f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

15. LEIST, G.; RUDOLPH, R. Digital dermatitis: a histopathological evaluation and some new aspects in the pathogenesis of a multifactorial disease. Adapted from the Proceeding, XIX World Buiatrics Congress, Edinburgh, Scotland: July 8-12, 1996. **The bovine practitioner**, n. 32; 1998.

16. MARTINS, C.F.; SARTI, E.; BUSATO, I.; PIRES, P.P.; FIORI, C.H.; MOREIRA, C.; SOARES, K.; BETINI, B.; VELASQUEZ, M. **Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Campo**

Grande (capital) e municípios arredores - MS. Ensaios e ciência, Campo Grande - MS, v.6, n.2, p. 113-137, 2002.

17. MATOS, M. P. C. **Avaliação metabólica e histológica de suínos em terminação submetidos à retirada dos suplementos microminerais-vitamínicos, redução do nível de fósforo e adição de fitase na ração**. 2007. 63f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

18. MORAES, R. R. **Caracterização clínica, laboratorial e anatomopatológica da fase inicial da inflamação do tecido interdigital de bovinos da raça Girolanda.** 2000. 110p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

19. MOURA, M. I. **Características espermáticas de reprodutores Nelore com dermatite digital.** 2008.100f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

20. MURRAY, R. D.; DOWNHAM, D. Y.; CLARKSON, M. J. Epidemiology of lameness in dairy cattle; descripition and analysis of foot lesions. **Veterinary Record**, London, v. 138, n. 24, p. 586- 591, 1996.
21. NICOLETTI, J. L. M. **Manual de podologia bovina.** Barueri: Manole, 2004. 125p.

22. ROMANI, A.F. **Aspectos epidemiológicos de lesões podais, fatores de risco e caracterização da inflamação do tecido interdigital em bovinos de aptidão leiteira no Estado de Goiás.** 2003, 68 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

23. SILVA, L. A. F.; SILVA, L. K.; ROMANI, A. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C. S.; SOUZA, T. M.; SILVA, C. A. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona – GO. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.2, n.2, p. 119-126, 2001.

24. SOUZA, R.C. **Perfil epidemiológico e clínico das afecções podais em vacas nas bacias leiteiras de Belo Horizonte e Pedro Leopoldo.** 2002. 72 f.

Tese (Mestrado) Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

25. WELLS, S. J.; TRENT, A. M.; MARSH, W. E. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in sample of Minnesota and Wiscosin herds. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v.202, n.1, 1993

26. ZEMLJIC, B. Patohystological features and possible infective reasons for papilomatous digital dermatitis on dairy farms in Slovenia. **XI International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit & III International Conference on Bovine Lameness**. Parma, Italy, p. 160-162, 2000.

Avaliação da perda de nitrogênio por volatilização em solos cultivados com *Brachiaria ruziziensis* sob diferentes doses de adubações nitrogenadas

Silmara de Carvalho Barbosa[a], Wilson Mozena Leandro[a]
[a] *Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 74001-970, Goiânia-GO*
silmara_gyn@hotmail.com; wilson-ufg@bol.com.br

Palavras-chave: ureia, ureia estabilizada, nitrogênio

INTRODUÇÃO

Em virtude de sua vasta extensão territorial e de condições climáticas favoráveis, o Brasil possui um alto potencial produtivo de bovinos de leite e corte a pasto. Contudo, as pastagens brasileiras encontram-se, em grande percentagem, localizadas nas regiões dos cerrados, que possuem baixa fertilidade natural e são submetidas a explorações extrativistas.

A produtividade anual de leite no Brasil é de 360 kg ha^{-1}, com uma lotação média de 0,50 UA ha^{-1} ano^{-1} (Corsi, 1986). Esses baixos índices relacionam-se com a situação das pastagens brasileiras. Estima-se que, no cerrado, 80% dessas áreas apresentem algum estágio de degradação (Barcellos, 1996).

Criadores de animais em regime extensivo geralmente não vêem o pasto como uma cultura agrícola, que, como qualquer outra, necessita das condições mínimas para sua sobrevivência e perpetuação. A compreensão de que pastagens degradadas resultam em baixos índices zootécnicos que podem comprometer a competitividade do sistema de produção incentiva produtores a adotarem uma nova postura, com o intuito de se manterem no mercado.

Nessa ótica, para aumentar a produtividade e a qualidade de forragens nos solos brasileiros devem-se fazer adubações nitrogenadas, uma vez que essa prática influencia significativamente na fitomassa das gramíneas e muitas culturas, que requerem esse nutriente com fartura para que tenham um bom desenvolvimento.

O nitrogênio é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação de proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal (Werner, 1986).

A ureia, por sua vez, é a fonte nitrogenada mais usada na agricultura brasileira, por apresentar alta concentração de nitrogênio e custo mais acessível ao produtor. Todavia, adubações nitrogenadas feitas com ureia são mais suscetíveis a perdas de nitrogênio (em relação a outras fontes), o que reduz sua eficiência.

Quando fornecido adequadamente em condições favoráveis para o crescimento das plantas, esse nutriente proporciona aumento na produção de matéria seca (MS) e no teor de proteína, a partir da produção de carboidratos.

Há que se ressaltar, porém, que a aplicação de fertilizantes nitrogenados, quando realizada de forma ineficiente, resulta em perdas significativas de nitrogênio para o ambiente e compromete a economicidade da fertilização química dos solos (Martha Junior et. al., 2004).

Essas perdas no sistema solo-planta precisam ser conhecidas para permitir estratégias que visem aumentar a eficiência de uso e minimizem o impacto ambiental. Resultados de pesquisas relacionadas ao nitrogênio na ureia mostram que o mesmo é muito suscetível a perdas com forte relação com o manejo da aplicação. Quanto mais cuidados forem tomados para evitar as perdas, maior será a eficiência da ureia na produção de massa seca (Soares & Restle, 2002).

Face aos problemas enfrentados pelos produtores no que concerne ao uso de fertilizantes, surgiu a ideia desse projeto, que buscou esclarecer a eficiência agronômica do Nitrogênio aplicado em culturas. Por meio deste sub-projeto, buscou-se conhecer os reais teores de Nitrogênio perdidos por volatilização, o que permitiu aceitar a hipótese de que o “polímero de volatilização lenta” é mesmo mais lucrativo para o produtor.

OBJETIVOS

Esse trabalho objetivou avaliar as perdas de nitrogênio por volatilização em solo submetido a diferentes doses de adubação com ureia de fontes distintas e também verificar a eficiência agronômica dessas fontes em Brachiaria ruziziensis.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em uma área de Brachiaria ruziziensis já estabelecida, na Fazenda Capivara, pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO. (Figura 1).



Figura 1 – Vista de um dos blocos que constituíram a área experimental

Foram averiguadas as perdas de nitrogênio que ocorrem por volatilização. Para tanto, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições em esquema fatorial 5 x 2 (5 doses nitrogenadas (N) e 2 fontes (F) em cada bloco), sendo as fontes referentes a adubo nitrogenado (F_1 = Ureia comum e F_2 = Ureia estabilizada (polímero de liberação lenta) nas seguintes doses: N_0 = Testemunha; N_1 = 50 kg ha^{-1} ano^{-1}; N_2 = 100 kg ha^{-1} ano^{-1}; N_3 = 200 kg ha^{-1} ano^{-1} e N_4 = 300 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio.

A área do experimento foi de 1440 m^2. A unidade experimental teve uma área útil de 40 m^2 (4m x 10m).

Na análise de variância dos dados foi empregado o programa Statistical Analysis System (SAS), com análise do teste F e teste Tukey a 5%, para a comparação de médias. Na análise de regressão, foi utilizado o critério de seleção da equação de r^2, realizando um ajuste de equação.

Para uniformizar a altura da forrageira, cortes foram feitos a uma altura 15 cm, buscando assemelhar as condições de campo com a realidade em propriedades rurais, manejadas com gado. O corte das plantas ocorreu a cada 30 dias durante o período das águas. As adubações nitrogenadas foram feitas após o corte e retirada

da massa forrageira. O corte de uniformização do pastejo foi realizado com o uso do implemento Tritton, um triturador de culturas.

Para o cálculo da volatilização acumulada total de amônia (VacT, em kg ha^{-1}) utilizou-se um sistema de coleta por câmara estática, confeccionada a partir de frascos plásticos transparentes tipo PET (polímero termoplástico) de dois litros, sem a base, com diâmetro de 10 cm, abrangendo 0,008 m^2 de área. A base da garrafa, destacada, foi invertida e suspensa por um arame na extremidade superior, a fim de evitar a entrada de água da chuva (Figura 2).



Figura 2 - Câmara coletora de nitrogênio amoniacal volatilizado, após ser instalada para capturar a amônia volatilizada em pastagem de *B. ruziziensis*.

No interior do frasco era suspensa uma espuma de 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento com auxílio de um fio de cobre inoxidável encapado, uma estaca de bambu, um elástico e um copo de 80 mL. Essa espuma era umedecida em solução de 30 mL de ácido sulfúrico (1,5 mol L^{-1}) e glicerina (4%) acondicionada no frasco de 80 mL (Araújo et al., 2006).

Para instalar a câmara estática de coleta de amônia volatilizada foi escolhido o centro de cada parcela. Após a fixação da estaca no centro da parcela, o copo com solução era afixado na base da estaca com o auxílio de um elástico. A espuma era fixada no ápice da estaca no fio de cobre e a extremidade inferior da espuma permanecia dentro do copo em contato com a solução fixadora da amônia volatilizada.

A câmara fixadora também era anexada à estaca, e, em seguida, o recipiente PET era instalado, tendo seu fundo vedado ao entrar em contato com o solo, em local desprovido de cobertura vegetal (visando a não interferência na volatilização da

amônia). Após o processo de instalação das câmaras, decorria-se certo tempo para fixação da amônia volatilizada e, então, a coleta dos frascos com suas respectivas espumas e solução era realizada.

As trocas dos coletores eram intervaladas de maneira uniforme, iniciando-se aos 3 dias após a adubação e seguindo ordem cronológica até completarem-se 15 dias, totalizando cinco coletas por ciclo (foram cinco ciclos: novembro, dezembro, janeiro, março e maio) .

No laboratório, adicionavam-se, ao frasco contendo o conjunto espuma/ solução ácida, 40 mL de água destilada, totalizando 70 mL de solução. Os frascos eram tampados e agitados por 30 minutos. Uma alíquota de 5 mL era transferida para um tubo de ensaio e levada para destilação e titulação com ácido sulfúrico.

O teor de nitrogênio nos frascos aos três, seis, nove, doze e quinze dias após a adubação foi determinada pelo método de Kjeldahl (Malavolta et al., 1997). Para o cálculo da VacT de cada tratamento foi subtraído a VacT das testemunhas em cada VacT das doses empregadas de nitrogênio em cobertura.

RESULTADOS

A análise de variância para a volatilização acumulada total de amônia (VacT, em kg ha^{-1}) é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise de variância para a volatilização acumulada total de amônia (kg ha^{-1}) em *Brachiaria ruziziensis* em cada ciclo de crescimento, adubados com ureia em cobertura

Fonte de Variação	Volatilização Acumulada Total de Amônia
	Teste F
Ciclo de avaliação	25,86**
Fonte de nitrogênio	19,31**
Ciclo de avaliação x Fonte de nitrogênio	1,55 ns
Dose de nitrogênio	41,75**
Ciclo de avaliação x Dose de nitrogênio	5,62**
Fonte de nitrogênio x Dose de nitrogênio	4,61**
Ciclo x Fonte x Dose	1,34 ns
CV (%)	**66,39**

** - significativo a 1%. * significativo a 5% e ns – não significativo.

As Figuras 3 e 4 representam, respectivamente, a volatilização acumulada total do Nitrogênio em função das doses de N em cobertura em cada ciclo de avaliação e a volatilização acumulada total de amônia (VacT) das fontes de ureia em função das doses de N, a partir da média de todos ciclos de crescimento.

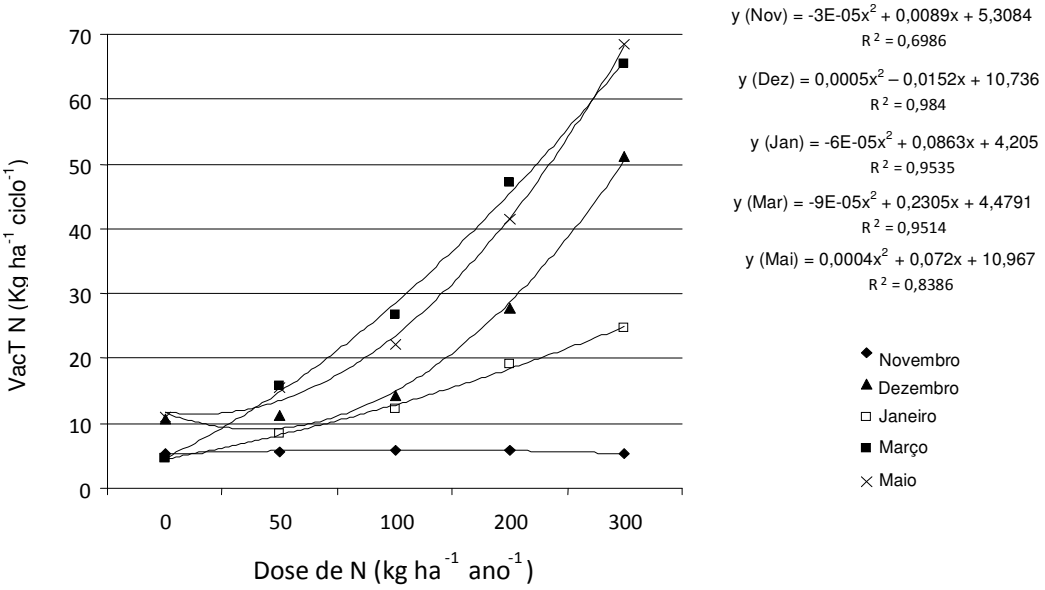


Figura 3 - Volatilização acumulada total do N um função das doses de N em cobertura em cada ciclo de avaliação

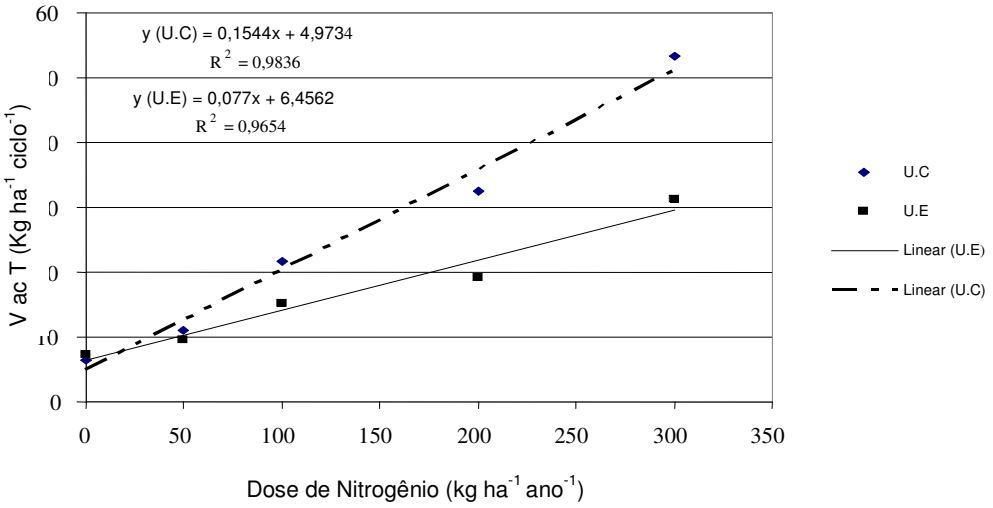


Figura 4 - Volatilização acumulada total de amônia (VacT) das fontes de ureia em função das doses de nitrogênio, a partir da média de todos ciclos de crescimento

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios da volatilização acumulada total de amônia em função dos ciclos de avaliações e doses de nitrogênio aplicado

em cobertura, enquanto na Tabela 3 são expressos, em função das doses de nitrogênio e das fontes de ureia, os valores médios de volatilização acumulada total de amônia, obtidos através da subtração das VacT das testemunhas.

Tabela 2 - Valores médios da volatilização acumulada total de amônia (VacT – kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$) em cada ciclo de crescimento, subtraindo a VacT das testemunhas [1]

Doses Nitrogênio (kg ha^{-1} ano^{-1})	Nov.	Dez.	Jan.	Mar.	Maio	Médias VacT (kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$)	Somatório da VacT (kg ha^{-1} ano^{-1})
0	5,31	10,74	4,21	4,48	10,97	7,15 d	35,71
50	0,37	0,49	4,16	11,3	4,6	4,18 cd	20,92
100	0,59	3,48	8,03	22,15	11,2	9,08 bc	45,45
200	0,58	16,96	14,86	42,5	30,4	21,05 b	105,3
300	0	40,44	20,49	61,05	57,6	35,92 a	179,58
Médias	1,37 D	14,42 BC	10,35 CD	28,30 A	22,95 AB		

1. Médias dos tratamentos seguidos pela mesma letra, não diferem entre si pelo Teste F, a 5%, para o mesmo ciclo de crescimento.
Médias dos tratamentos seguidas de letras minúsculas comparam a VacT de amônia (kg ha ciclo-1) em cada ciclo de crescimento.
Médias dos tratamentos seguidas de letras maiúsculas comparam a VacT de amônia (kg ha ciclo-1) em cada dose da adubação nitrogenada.

Tabela 3 - Valores médios da volatilização acumulada total de amônia (VacT, em kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$), em função das dose de nitrogênio e das fontes de ureia[1].

Doses Nitrogênio (kg ha^{-1} ano^{-1})	Ureia comum (UC)	Ureia Estabilizada (UE)	Médias
0	4,97	6,46	5,72 d
50	7,72	3,85	5,79 cd
100	15,44	7,7	11,57 cd
200	30,88	15,4	23,14 b
300	46,32	23,1	34,71 a
Médias	21,07 A	11,30 B	

[1] Médias dos tratamentos seguidos pela mesma letra, não diferem entre si pelo Teste F, a 5%, para o mesmo ciclo de crescimento.
Médias dos tratamentos seguidas de letras minúsculas comparam a VacT de amônia (kg ha $ciclo^{-1}$) em cada dose da adubação nitrogenada.
Médias dos tratamentos seguidas de letras maiúsculas comparam a VacT de amônia (kg ha $ciclo^{-1}$) em cada fonte de Nitrogênio.

DISCUSSÃO

Pode-se dizer que houve efeito significativo para ciclo de crescimento, fonte de nitrogênio, dose de nitrogênio, interação ciclo de crescimento x dose, e interação fonte de nitrogênio x doses aplicadas (Tab. 1).

A VacT do nitrogênio amoniacal (Fig.3) aumentou com as doses de N em cobertura para todos os ciclos de crescimento empregados, excetuado o ciclo de novembro, que foram subestimadas. As coletas iniciais foram efetuadas em intervalo de 7 dias (e não em 3, como nas demais determinações). Tal procedimento de amostragem implicou na saturação das espumas dos coletores e não possibilitou a estimativa da amônia volatilizada. Tal fato demonstra a importância da calibração dos coletores para a avaliação das VacT do nitrogênio amoniacal.

Martha Júnior et al., (2004), trabalharam com perdas de nitrogênio amoniacal por volatilização em adubações com ureia e verificaram que a volatilização acumulada total (VacT, em kg ha^{-1}) foi maior nas doses mais elevadas da adubação nitrogenada, o que também foi verificado nesse trabalho (Fig. 3).

Durante os meses de dezembro, janeiro, março e maio, na dose de 300 kg ha^{-1} ano^{-1} de nitrogênio, houve volatilização de 376,5%, 486,7%, 1.362,7% e 525,1% respectivamente em relação à testemunha. A VacT (kg ha^{-1}) nesses ciclos de crescimento variaram de 4 a 57% do nitrogênio aplicado em cada adubação. Primavesi et al., (2001), trabalhando com ureia em adubações de cobertura com aplicação superficial e a lanço do fertilizante nas pastagens, verificaram perdas de nitrogênio amoniacal por volatilização, entre 10 a 25% do total de nitrogênio aplicado.

Nos ciclos de crescimento de março e maio as VacT foram maiores (Figura 3). Nesses meses, o que favoreceu maior perda de nitrogênio por volatilização foram as condições climáticas: baixas precipitações favorecem a volatilização da amônia. No mês de março, a forrageira entrou na fase reprodutiva e, apesar das condições hídricas favoráveis, a eficiência da absorção do nitrogênio foi menor e o N não absorvido foi volatilizado.

Trevelin et al. (1994) relataram que a quantidade de nitrogênio amoniacal volatilizado depende de diversos fatores, tais como: clima, solo e manejo, bem como da interação entre eles. Fatores climáticos como umidade relativa do ar, velocidade do vento e concentração de amônia na atmosfera podem interferir sobre a

volatilização de nitrogênio amoniacal. Todavia, a temperatura e precipitação pluvial são os fatores mais importantes nesse processo de perda (Harper & Sharpe, 1995).

No ciclo de crescimento do mês de janeiro, deve-se considerar o aumento significativo da precipitação pluvial, fato que contribui para diminuição das perdas do nitrogênio amoniacal por volatilização.

As testemunhas apresentaram perdas de nitrogênio por volatilização de 7,15 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$ (Tab. 2). Essa amônia volatilizada provavelmente advém da decomposição da matéria orgânica do solo.

Considerando as adubações com 50, 100, 200 e 300 kg ha^{-1} ano^{-1}, a VacT em todos os ciclos de avaliações foram de aproximadamente 42, 46, 53 e 60% do nitrogênio aplicado, respectivamente.

Cantarella et al., (2003), trabalhando com ureia aplicada em cobertura em pomares de laranja, relataram que as perdas anuais de nitrogênio por volatilização de amônia foram de 26%, 31% e 44% do nitrogênio aplicado em suas respectivas doses: 20, 100 e 260 kg ha^{-1} ano^{-1}. Considerando que nesse trabalho a VacT de nitrogênio nas doses de 50, 100 e 300 kg ha^{-1} ano^{-1} foram de 42, 46 e 60%, respectivamente, pode-se dizer que as perdas de nitrogênio para as adubações superficiais em pastagens são maiores do que as ocorridas em pomares de laranja.

Segundo Martha Júnior (1999), em condições favoráveis à volatilização (elevadas temperaturas, ausência de precipitação imediatamente após a adubação e altas taxas de evaporação de água do solo), as perdas podem atingir 80% do nitrogênio amoniacal empregado.

Quanto à dose do adubo aplicado, tem-se verificado que maiores doses de fertilizantes resultam em acréscimo nas perdas de nitrogênio amoniacal por volatilização (Primavesi et al., 2001).

Verifica-se na Figura 3 que a fonte de ureia teve efeito significativo na VacT de amônia: as perdas de nitrogênio amoniacal sempre foram maiores para a Ureia Comum (UC). Pode-se observar também que as perdas de nitrogênio por volatilização aumentaram com a maior dosagem de N. A volatilização do nitrogênio em forma de amônia na Ureia Estabilizada (UE) foi menor devido à liberação mais lenta de nitrogênio. A UC apresentou VacT de amônia de 86,5% maior que a UE.

A VacT (kg ha^{-1}) média de nitrogênio em cada ciclo de avaliação, para a UC chegou a 21,07 e 11,30 para a U.E. Assim, é notório que a UE apresentou-se 86,5% menos volátil do que a UC, afirmando sua maior eficiência.

A VacT em novembro, foi subestimada por problemas na metodologia. Conforme mostra a Tab. 2, a VacT média dos meses de dezembro, janeiro, março e maio é igual a 15,48 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$. Considerando um sistema de pastejo intensivo implantado com *Brachiaria ruziziensis*, cujo ciclo de crescimento é de 30 dias e o período chuvoso de 180 dias, obtém-se aproximadamente seis ciclos de pastejo (180 dias/30 dias $ciclo^{-1}$).

Recomenda-se proceder adubação nitrogenada após cada ciclo de pastejo (nesse caso, seis adubações na pastagem no período chuvoso). Com uma VacT média ao mês de 15,48 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$, a possibilidade de perdas de nitrogênio amoniacal por volatilização é de aproximadamente 93 kg ha^{-1} ano^{-1}. Essa perda de amônia por volatilização pode ser diminuída quando um manejo adequado da forrageira for adotado, bem como respeitado o momento das adubações, a época de aplicação, a quantidade e a fonte do nitrogênio aplicado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do trabalho realizado, pode-se afirmar que a volatilização acumulada total de nitrogênio amoniacal teve comportamento diferenciado para o ciclo de avaliação, fonte de nitrogênio e dose nitrogenada.

A ureia estabilizada mostrou-se 86,5% menos volátil que a ureia comum em pastagens de *Brachiaria ruziziensis*. Assim sendo, pode-se afirmar que a aquisição de ureia estabilizada pode representar maior economicidade para o processo produtivo, uma vez que a mesma relaciona-se com melhor eficiência agronômica.

Ressalte-se que o bom manejo da forrageira e os cuidados com as adubações nitrogenadas podem aumentar a produtividade e a densidade de perfilhos, o teor de nitrogênio na forrageira e diminuir as perdas do nitrogênio amoniacal por volatilização.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. da S.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R. Câmara coletora para quantificação de N-NH_3 volatilizado do solo. **Comunicado Técnico 87.** Seropédica, DEZ. 2006. 4p.

BARCELLOS, A. de O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: Pecuária de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPUSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados**: Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996.130-136.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8, 1986, Piracicaba. **Anais...**, FEALQ, 1986. p. 209-231.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba. POTAFÓS, 1997. 319p.

HARPER, L. A.; SHARPE, R. R. Nitrogen dynamics in irrigated corn; soil-plant nitrogen and atmospheric ammonia transport. **Agronomy Journal,** Madison, 1995. v. 87, n. 4, p. 669-675.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem**.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21. Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: FEALQ, 2004. p.155-215.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de.; PRIMAVESI, A. C. **Adubação com uréia em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado:** Eficiência e perdas. São Carlos; Embrapa Pecuária Sudeste. 2001. 42p.

SOARES, A.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de Triticale mais Azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, MG. v. 31, n.1, P.43-51, jan./fev. 2002.

TREVELIN, P. C. O., LARA CABEZAS, W. A. R.; BOARETTO, A. E. Dinâmica do nitrogênio de fertilizantes fluidos no sistema solo-planta. In: VITTI, G. C.; BOARETTO, A. E. (Ed.). Fertilizantes fluídos. Piracicaba: Potafós, 1994. p

WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa. Instituto de Zootecnia, 1986. 49p (Boletim Técnico 18).

A pesquisa de iniciação científica (PIBIC) na área de humanas da UFG – estudo sobre a concepção de teoria e prática na formação de alunos pesquisadores.

Wellington Roriz de Oliveira Junior, Silvia Rosa da Silva Zanolla
Faculdade de Educação – FE/UFG
e-mail: wjroriz@hotmail.com; silviazanolla@hotmail.com

Palavras – chave: Teoria Crítica e pesquisa, iniciação científica, práxis.

INTRODUÇÃO

A pesquisa, na universidade, possui grande importância para a produção e divulgação do conhecimento e para a formação do aluno. Nesse sentido, a partir do conhecimento produzido, se ampliam possibilidades de contribuições importantes para a sociedade como um todo. A pesquisa "deveria emergir de ações acadêmicas voltadas para a construção de saberes que visem à sociedade e sua humanização" (ZANOLLA, 2007, p.3). Dessa forma, a universidade, através da pesquisa, propicia uma intervenção construtiva no meio em que se insere, e, ao mesmo tempo, apresenta impactos sociais e culturais na formação do aluno pesquisador. Daí a importância de um investimento em pesquisa nas universidades e, sobretudo, na graduação.

No Brasil, a pesquisa tem crescido consideravelmente, de acordo com indicadores extraídos do Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil (censos 2000, 2002 e 2004)[1]. Segundo o diretor de programas do CNPq José Roberto Drugowich (2008), em entrevista concedida ao jornal A Tarde, a produção acadêmica no país tem crescido muito nos últimos anos. Para ele, esse crescimento se deve ao investimento que foi feito em pesquisas no país nos últimos 50 anos, os quais vem dando resultados, o que se evidencia com o aumento das publicações feitas por pesquisadores brasileiros. Entretanto, ele ressalta que faltam recursos para os pesquisadores exercerem suas atividades, tanto teóricas quanto práticas. Nesse contexto, evidencia-se a importância de instituições como o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), uma das mais reconhecidas instituições que apóiam a pesquisa no Brasil.

[1] **http://dgp.cnpq.br/censos/** acessado em 23 de junho de 2009.

Entre esses investimentos feitos em pesquisas no país, se apresenta a preocupação com a iniciação científica como uma forma de fomentar a pesquisa no Brasil e fornecer incentivo à produção acadêmica e a iniciação, por assim dizer, de futuros pesquisadores. As bolsas de iniciação científica surgiram em 1951, e, a partir de 1972, tiveram um grande aumento e a pesquisa se intensificou no país. A mais de dez anos, foi criado o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação científica (PIBIC).

> (...) é um programa centrado na iniciação científica de novos talentos em todas as áreas do conhecimento. Administrado diretamente pelas instituições, é voltado para o aluno da graduação, servindo de incentivo à formação, privilegiando a participação ativa de bons alunos em projetos de pesquisa com qualidade acadêmica, mérito cientifico e orientação adequada, individual e continuada. Culmina com um trabalho final avaliado e valorizado, fornecendo retorno imediato ao bolsista, com vistas à continuidade de sua formação, de modo particular na pós-graduação (PIBIC, Resolução Normativa, RN019/2001, p.1).

A iniciação científica permite colocar o aluno da graduação em contato com a pesquisa e a produção científica e, dessa forma, ampliar seus horizontes, contribuindo para a o desenvolvimento do conhecimento na sociedade, ainda na graduação. O PIBIC fornece bolsas de auxílio para incentivo à pesquisa nas universidades, de forma a contribuir para a qualificação da formação do aluno e da pesquisa no país, maior interação entre graduação e pós-graduação, diminuindo o tempo desta, despertar uma vocação científica no aluno, o conhecimento qualificado em relação à pesquisa, tornar a instituição mais agressiva e competitiva na construção do saber, fomentar a interação inter-departamental e interinstitucional no âmbito do Programa, entre outros[2] (BRASIL, MTC, 2001). Dessa forma, teoria e prática possuem igual importância para a realização desses propostos, uma vez que os objetivos da iniciação científica não são meramente tecnicistas, sem uma intenção de reflexão, e nem são meramente teóricos, sem uma intenção de relevância social.

A partir das concepções e iniciativas do CNPq, este trabalho constatou a preocupação desta instituição tanto com a formação do aluno pesquisador quanto

[2] BRASIL. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. Manual do Usuário, Brasília. 2001.

com sua contribuição para com a sociedade. A universidade, em acordo com os princípios formativos do PIBIC, e atendendo aos objetivos do CNPq, deve buscar utilizar a pesquisa como instrumento no processo de formação ampla, ou seja, propiciar uma educação humanista cuja preocupação maior é fornecer subsídios teóricos e práticos voltados para a melhoria da sociedade em todos os sentidos: "a formação de pessoas que pensem as idéias e a prática e ajam como seres humanos [...] o que é diferente de instrumentalizar" (COELHO, 2004, p.46).

Partindo da observação das preocupações do CNPq, assim como seus objetivos, o presente trabalho parte de um projeto maior, em que propõe investigar os impactos sociais e culturais na formação do aluno pesquisador: "surgiu a necessidade de investigar, com base na experiência narrada pelos alunos, a repercussão de sua produção científica nos mais diferentes espaços sociais (universidades, escolas, instituições, etc)" (ZANOLLA, 2007, p.5). A partir disso, identifica-se um dos problemas que permeia a pesquisa e o conhecimento como um todo, como sendo a relação entre teoria e prática.

A partir dos dados coletados, observa-se que, principalmente na área de humanas, os alunos se decepcionam com a pesquisa por esperarem uma aplicação prática. Quando realizam pesquisas teóricas, muitas vezes, não conseguem compreender a relação com a prática profissional e quais contribuições podem fornecer à sociedade. Dessa forma corre-se o risco de ideologizar a práxis, ou seja, supervalorizá-la, de forma que a teoria perca seu valor por si só, e a prática se dê sem consciência (pseudoconsciência). (ADORNO E HORKHEIMER, 1985).

Nesse sentido, a teoria crítica de Adorno serve como suporte teórico para que pensemos a experiência através de uma advertência contra a falsa práxis, demonstrando assim o significado do conceito de pseudoatividade: "a prática pela técnica, em que o conhecimento cumpre apenas objetivos instrumentalistas" (ADORNO, 1995b, p. 217). Há uma crítica a essa concepção tecnicista que postula a práxis pois, embora na relação entre teoria e prática, haja uma promessa de indissociabilidade, há um predomínio da prática sobre a teoria. "Uma ciência que em sua autonomia imaginária se satisfaz em considerar a práxis – à qual serve e na qual está inserida – como o seu Além, e se contenta com a separação entre pensamento e ação, já renunciou à humanidade" (HORKHEIMER, 1991b, p. 68)

A práxis, para a teoria crítica, deve ser vista como a relação dialética entre teoria e prática. Ambas devem ser consideradas, mas não podem ser

indiferenciadas. Devem ser relacionadas, mas consideradas independentes, sem tornar a teoria abstrata, irreal, e nem tornar a prática uma imposição, consistindo em uma visão contrária ao conhecimento como ideologia. Portanto, segundo Adorno (1995a), essa relação não deve ser mitificada. Para isso, deve-se admitir as contradições existentes na educação e na sociedade como um todo, incluindo aí as contradições do fazer científico.

Partindo dessa concepção de pesquisa e dos pontos teóricos fundamentados, buscou-se estudar a concepção de teoria e prática dos alunos bolsistas pesquisadores. Foi proposto um estudo para verificar a concepção acerca da importância que a pesquisa tem na própria formação e para a sociedade, entendendo que a relação entre teoria e prática perpassa a visão da relação entre a pesquisa e a formação. Assim, pudemos averiguar também como eles concebem as contribuições da iniciação científica para a sua formação, no sentido amplo[3], suas concepções teóricas e práticas, o sentido da práxis e sua relação com a pesquisa.

Dessa forma, acredita-se estar contribuindo para uma noção da repercussão que a iniciação científica tem para o indivíduo que, ao se graduar, se lança na prática profissional, baseando-se em concepções aprendidas na relação entre o embasamento teórico que adquiriu na universidade com a situação prática a que se depara.

2. OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo principal analisar a concepção de teoria e prática dos alunos da área de humanas da UFG que foram bolsistas PIBIC ou PIVIC nos anos de 2004 a 2006. Procurou contribuir, dessa forma, para desenvolver estudos sobre teoria crítica e pesquisa na área da educação, para com arquivos sobre a história do PIBIC na área de humanas da UFG, e relacionar os princípios do CNPq e do PIBIC junto à UFG e à pesquisa de alunos da Iniciação Científica.

3. METODOLOGIA

O trabalho realizou-se, inicialmente, a partir de um levantamento bibliográfico, que nos possibilitou fundamentar as análises de um ponto de vista teórico consistente. Estudamos os autores da Escola de Frankfurt, principalmente Adorno e

[3] COELHO, 2003.

Horkheimer, assim como os conceitos discutidos pela Teoria Crítica, e também teóricos em que estes se apoiaram, como Marx e Freud. Com esse levantamento adquirimos referencial teórico para entender a concepção de formação, prática e teoria.

> Nessa concepção desmistificadora, a teoria crítica torna-se fundamental apoio teórico, tanto para a análise dos alunos pesquisados como dos pesquisadores, quanto para a análise dos impactos sociais e culturais dessa formação. A desmistificação do conhecimento científico, parte do reconhecimento da necessidade de pensar a experiência formativa como possibilidade real de existência, não como um fato dado, idealizado pela prática (ZANOLLA, 2007, p. 4).

Foram realizadas, também, leituras sobre documentos relacionados ao programa de iniciação científica (PIBIC), fazendo um apanhado de suas contribuições propostas, analisando-os em suas metas e objetivos, assim como identificando limites e contradições do programa.

3.1 Referencial Teórico

Entre as categorias de análise da teoria crítica, foram discutidos os seguintes conceitos: práxis (relação entre teoria e prática, considerando sua especificidades, limites e contradições), pseudoatividade (falsa atividade), pseudoformação (falsa formação), Pseudoconsciência (falsa consciência), relação sujeito e objeto (a relação contraditória entre o sujeito pesquisador e o objeto de pesquisa), pesquisa ampla (visão humanista da pesquisa e da educação, relacionada à preocupação com a relevância social)[4]

A práxis, para Marx (2002), é a prática social incorporada de teoria. Entretanto, o conceito de práxis existe desde antes de Marx. Aristóteles já identificava a práxis como termo filosófico para designar toda atividade humana que tem como fim ela mesma.[5]. Segundo Marias (1999), “a forma suprema de praxis para Aristóteles, o mais praxis de tudo é a theoria. Há por vezes a pretensão de opor teoria à prática, mas a teoria é o que há de mais prático... para Aristóteles, é a forma suprema de *praxis*, é a contemplação, é a visão”.

[4] ADORNO, 1995a.
[5] ARISTÓTELES. **Obras completas**, 2005.

Para a teoria crítica, o conceito de práxis vai além do conceito marxista adotado pela conjuntura sócio-econômica contemporânea. Ela deve ser vista como a relação entre a teoria e a prática, considerando suas especificidades, limites e contradições.

A pseudo-atividade é a "práxis que se tem por tanto mais importante e que se impermeabiliza contra a teoria e o conhecimento [...] é produto das condições sociais objetivas. [...] é provocada pelo estado das forças produtivas técnicas" (ADORNO, 1995b, p.217). Dessa forma, ao conciliar as especificidades da teoria e da prática, podem ser desconsideradas em função da idealização da práxis. Nos moldes em que a sociedade capitalista tecnicista encontra-se, a teoria não recebe sentido se não for atribuída à prática. A reflexão crítica perde seu espaço, e deixa-se de pensar sobre a realidade em função da necessidade de agir sobre ela, predomina certo pragmatismo na ação.

Nesse contexto, a partir da teoria crítica evidencia-se a preocupação com a relação entre sujeito e objeto. O sujeito deixa de refletir acerca de seu papel como transformador da natureza e deixa de lado a verdadeira compreensão de seu objeto e passa a agir como algo movido por ele, O objeto não aparenta ser algo construído pelo sujeito e parece ser algo que determina suas ações, que exige dele, determinadas atitudes perante a realidade. "O sujeito é agente, não 'constituens' do objeto; isso também tem suas conseqüências para a relação entre teoria e práxis" (ADORNO, 1995b)

A pseudoformação diz respeito à formação instrumentalizada, na qual professor e aluno estabelecem uma relação verticalizada de ensino, ou seja, na qual o professor assume o papel de conhecedor e o aluno deve absorver seus conhecimentos de forma passiva, levando-o a uma pseudoconsciência. A formação, no sentido amplo e humanista, envolve a provocação do pensamento, leva o sujeito à reflexão crítica, a elaborar o conhecimento que recebe e produzir o próprio.

3.2 Procedimentos

Para iniciar o levantamento dos dados, recorremos aos arquivos do PIBIC/UFG, adquirindo os dados (nome completo, e-mail, telefone, projeto que desenvolveu, orientador, período de vigência na pesquisa, instituição a qual pertence ou pertenceu) dos alunos pesquisadores equivalentes ao período selecionado. Nos arquivos PIBIC/UFG foi encontrado um total de 160 pesquisas na

área de humanas, incluindo bolsistas e voluntários cujas pesquisas foram recomendadas.

Do total de 160 pesquisas encontradas nos arquivos PIBIC/UFG, tentamos contatar a todos os responsáveis, num primeiro momento, por e-mail e recebemos resposta de apenas 45% deles. Desses, quase todos se mostraram dispostos a participar da pesquisa e responder ao questionário. Muitos foram receptivos e demonstraram interesse em dividir a experiência que tiveram enquanto pesquisadores. Outros alegaram que estavam muito atarefados, ou que estavam em outra cidade ou mesmo em outro país, mas aceitaram colaborar desde que pudessem responder ao questionário por e-mail.

Os que não foram encontrados por e-mail foram contatados por telefone. Muitos dos números que constavam nos cadastros não mais existiam, alguns não mais pertenciam ao dono do cadastro, e outros realmente pertenciam ao aluno, éramos atendidos por algum parente, que dizia que a pessoa se encontrava em outra residência, outra cidade, ou outro país.

O questionário consistiu em 13 perguntas. Dos 45% que responderam dizendo que participariam da pesquisa, apenas 37,5% enviaram o questionário respondido, correspondendo a uma amostra de 17% do total de alunos cadastrados no período. Dos e-mails respondidos, a maioria foi dos alunos que foram bolsistas de 2005 a 2006, provavelmente, pelo cadastro ser mais recente, pois sabe-se que endereços de e-mail são constantemente trocados.

Com os questionários respondidos, selecionamos os dados com base nos objetivos da pesquisa. Definimos três questões (questão 1, 2 e 10) cujas respostas nos forneceriam os dados pertencentes ao universo da pesquisa e aos objetivos propostos. As questões visam extrair dos entrevistados, a concepção de teoria e prática, na sua relação com a pesquisa, com a formação e com a práxis.

Por fim, para lidar com os dados utilizamos análise do conteúdo[6]. As categorias foram definidas a priori, no caso das categorias definidas como referencial teórico, e a posteriori, no caso das categorias escolhidas para análise das respostas. Nesse último, “as categorias vão sendo criadas à medida que surgem nas respostas, para depois serem interpretadas à luz das teorias explicativas” (FRANCO, 2003)

[6] FRANCO, 2003

4. RESULTADOS

4.1. Categorias de Análise

Quadro I

Categorias de análise para as respostas		
ST	Sim, relaciona teoria e prática.	De forma mecanicista, tecnicista.
SA		Num sentido amplo.
SI		De forma que ambas são indissociadas (visão sócio-histórica)
SI/SA		Visão sócio-histórica, mas ao mesmo tempo uma compreensão de relevância social.
PP	Não compreende a relação entre teoria e prática e privilegia uma delas.	Privilegia a prática.
PT		Privilegia a teoria.
N	Não vê a relação entre a pesquisa e o conceito de práxis	
Nulo	A questão não foi respondida ou o entrevistado declarou ou demonstrou que não entendia o que estava sendo perguntado ou, no caso da terceira questão, que não compreendia o conceito de práxis	

Fonte:UFG/2009

4.2. Análise da primeira questão

Para a análise da primeira questão, foram definidas quatro categorias (ver tabela). A partir das respostas, buscou-se analisar a compreensão que o participante tem da relação entre teoria e prática no contexto de ser um pesquisador.

Tabela I

Concepção de teoria e prática no contexto de ser um pesquisador		
Resposta	Nº de sujeitos	%
NP	6	22,2
NT	6	22,2
S	2	7,4

SA	13	48,2
Total	27	100

Fonte:UFG/2009

Pelas respostas, foi possível observar se o entrevistado concebe a relação entre teoria e prática ou não, e de que forma. Dos que não fizeram esta relação, correspondendo a 44,4% do total, 50% realçaram mais os aspectos da prática. Pelas suas respostas, percebe-se que eles concebem a pesquisa como uma oportunidade de "ir a campo", como uma forma de desenvolver soluções para os problemas da sociedade, agir sobre os conhecimentos já existentes, produzir novos saberes, desenvolver ações, etc. Por outro lado, 50% dos que não relacionaram, realçaram mais os aspectos teóricos da pesquisa. Percebe-se que estes concebem a pesquisa como estudo. Para eles, ser pesquisador é ser um estudioso, um conhecedor incessante, é adquirir conhecimentos, é ser curioso, é esperar os resultados e buscar entendê-los.

Dos que relacionaram teoria e prática, correspondendo a 55,6% do total, apenas 13,3% as apresentaram por uma visão mecanicista e limitada. Estes concebem a pesquisa como uma forma de adquirir conhecimentos e, ao mesmo tempo, comprová-los ou refutá-los pela prática. Os outros 86,7%, a grande maioria, em suas respostas, relacionaram teoria e prática e apresentaram uma visão ampla dessa relação, na qual ambas não são desvinculadas, mas são diferenciadas e onde se percebe uma intenção de relevância social, considerando o pesquisador como um estudioso que elabora e constrói o conhecimento.

4.3. Análise da segunda questão

Para a análise da segunda questão, foram definidas categorias como na questão anterior. Pretendeu-se, com isso, observar, como o entrevistado concebeu, novamente, a pesquisa, no que diz respeito à relação entre teoria e prática, mas, dessa vez, na relação com a formação.

Tabela II

Concepção de teoria e prática na relação entre pesquisa e formação

Resposta	Nº de sujeitos	%
NP	4	14,9
NT	7	25,9
SI	7	25,9
SA	6	22,2
Nulo	3	11,1
Total	27	100

Fonte:UFG/2009

Nas respostas categorizadas como NP, correspondendo a 14,9% do total, foi interessante observar que a pesquisa é vista como uma forma de prática, e que a formação é vista como teoria, e que, portanto, uma complementa a outra. Nessas respostas, a pesquisa é relacionada com a atuação profissional, com as situações vividas pelo aluno, com um meio de direcionar o aluno à profissionalização, entre outros.

Nas respostas categorizadas como NT, correspondendo a 25,9% do total, a pesquisa já é vista como um suporte teórico, um instrumento de auxílio para a formação, que é vista como sendo a graduação. Nessas respostas, é atribuído à pesquisa o papel de ampliação do conhecimento, uma forma de adquirir novas fontes e aprender além do que é ensinado na graduação.

Nas respostas categorizadas como SI, correspondendo a 25,9% do total, a pesquisa foi vista como um instrumento responsável por aplicar a teoria adquirida na formação à prática. Uma forma de mediação entre ambas. Uma forma de, ainda na graduação, entrar em contato com a prática.

As respostas categorizadas como SA, correspondendo a 22,2% do total, apresentaram uma visão de pesquisa no sentido amplo. Foi possível perceber que, nelas, a pesquisa é concebida como elemento constituinte do processo amplo de formação, e o qual conduz o sujeito à refletir sobre o conhecimento adquirido, se tornar mais autônomo no processo de aprendizagem e produzir os próprios conhecimentos.

4.4. Análise da terceira questão

A terceira e última tabela, referente à questão 10 do questionário, apresenta 5 categorias de análise sobre a concepção de teoria e prática na relação entre a pesquisa e o conceito de práxis. A pergunta "Para, você, qual é a relação entre a pesquisa e o conceito de práxis?" exigiu do entrevistado, o conhecimento do conceito de práxis, e, a partir disso, sua concepção de teoria e prática e da relação entre ambos no que se refere à pesquisa.

Tabela III

Compreensão da relação entre a pesquisa e o conceito de práxis		
Resposta	Nº de sujeitos	%
SI	11	40,8
SA	1	3,7
SI/SA	2	7,4
N	4	14,8
Nulo	9	33,3
Total	27	100

Fonte: UFG/2009

Dos que relacionaram teoria e prática, correspondendo a 51,9% do total, 78,6% apresentaram a visão sócio-histórica de práxis. Nessas respostas, foi possível perceber que os entrevistados consideram a importância tanto da teoria quanto da prática, e entendem as duas como constituintes da práxis, mas acabam unindo as duas, de forma que uma não existe sem a outra, o que se evidencia com o constante uso das palavras "unidas" ou "ligadas". Percebe-se que eles vêm a teoria como uma base para a prática, e que a práxis consiste na aplicação da teoria na prática, o que se evidencia pelo fato de que, em muitas respostas apareceu a palavra "aplicada" ou "aplicar". Em contrapartida, apenas 7,1% dos apresentados apresentou uma visão ampla de práxis, enquanto 14,3% apresentaram a visão sócio-histórica mas, em suas respostas, apareceram elementos que demonstram uma intenção de relevância social e uma idéia de reflexão sobre o mundo, o que pode ser evidenciado pela presença das palavras "aplicação" e "indissociável" nas respostas, mas, ao mesmo tempo, a presença das idéias de transformação da

sociedade, de conhecimento do mundo, de não se resumir ao conhecimento científico, entre outras.

Por outro lado, 14,8% dos entrevistados não viram relação entre a pesquisa e o conceito de práxis, isso se evidenciou pelas respostas em que o entrevistado diz claramente que não há relação, ou que há pouca relação, ou que deveria haver uma relação maior. 33,3% do total não responderam essa questão, ou falaram que não sabiam respondê-la, ou que não compreendiam o conceito de práxis.

5. DISCUSSÃO

Apesar de termos trabalhado com uma amostra pequena, através dos questionários obtivemos resultados relevantes. Foi possível retirar das respostas, a compreensão que os ex-bolsistas têm da pesquisa, de sua relação com a formação e com o conceito de práxis.

Através das análises das respostas da primeira questão, observou-se que a maioria entende a importância tanto da teoria quanto da prática na pesquisa, bem como a relação entre elas em seu sentido amplo. Observou-se também, que uma boa parte dos entrevistados não faz essa relação, e que estes se dividem entre os que concebem a pesquisa como algo de caráter mais teórico e os que a concebem como algo de caráter prático. No primeiro caso, a pesquisa é vista como estudo, como uma forma de buscar e ampliar a aquisição de conhecimentos. No segundo caso, a pesquisa é uma forma de vivenciar como as coisas ocorrem na prática, na situação concreta.

Na segunda questão, a pesquisa é vista por alguns participantes como instrumento que coloca a teoria, adquirida pela formação, na prática; por outros é vista como instrumento de mediação entre teoria e prática; outro segmento a vê como instrumento de auxílio no processo formativo; em muitas resposta, é vista como suporte teórico, conhecimento extra-curricular, desconsiderando o sentido amplo de ambos. Segunda Silva (2005, p.6), “a formação teórica lança luz no processo de entender a prática e, por sua vez, a prática aponta o que falta conhecer teoricamente para poder dar conta do processo educativo”.

Na terceira questão, no que se refere à relação entre a pesquisa e o conceito de práxis, a pesquisa e vista como a própria práxis, na qual exerce a mediação entre teoria e prática, e as vezes como elemento constitutivo da práxis. A maioria das respostas ficou dividida entre os que não entendem o conceito, e os que têm uma

visão marxiana de práxis, na qual teoria e prática se encontram indissociadas. Para Marx, o conceito de práxis se refere à prática social consciente e revolucionária "Toda a vida social é essencialmente prática. Todos os mistérios que conduzem ao misticismo encontram sua solução racional na práxis humana e na compreensão dessa práxis" (Marx, 2002, p. 102).

No geral, observou-se que a maioria dos participantes tem noção ampla da relação entre teoria e prática, no que refere-se à pesquisa, mas não compreendem o conceito de práxis ou o entendem por uma visão restrita ao senso comum. Percebe-se que predomina a concepção de práxis presente nos dicionários e enciclopédias digitais. "*Práxis* significa actividade e acção" (definição do Infopédia[7]); "Praxis (do grego πράξις) é o processo pelo qual uma teoria, lição ou habilidade é executada ou praticada, se convertendo em parte da experiência vivida." (definição do Wikipédia[8] "O que se pratica, o que se põe na prática." (definição do dicionário Aurélio[9]).

Há contradições nas respostas de uma mesma pessoa, presentes em grande parte dos questionários. Uma pessoa que apresenta uma concepção ampla da relação entre teoria e prática na pesquisa, na primeira questão, concebe a pesquisa como algo meramente teórico, na segunda questão, e apresenta uma visão sócio-histórica, quando relaciona a pesquisa à praxis, na terceira.

Quando se pergunta para o entrevistado, o que é ser um pesquisador, ele consegue estabelecer a relação entre teoria e prática e compreende seu papel de contribuição para a sociedade, mas quando refere-se à formação ocorre uma restrição do sentido amplo da pesquisa, e este se torna limitado. Quando se pergunta sobre a práxis, percebe-se um desconhecimento do conceito ou uma utilização do conceito que não leva em consideração o sentido amplo que foi atribuído à pesquisa num primeiro momento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse trabalho, evidenciou-se a necessidade de refletir a práxis: como tem sido compreendida nos dias de hoje, e como se dá a prática educativa baseada no sistema sócio-econômico contemporâneo. "A necessidade de resistir

[7] *práxis*. In **Infopédia**. <URL: http://www.infopedia.pt/$praxis>, acessado em 27 de junho de 2009.
[8] *práxis.* In: **Wikipédia.** <URL: http://pt.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A1xis,acessado em 27 de junho de 2009.
[9] *Práxis.* In: FERREIRA, Aurélio B. de Hollanda. **Mini-Dicionário Aurélio**, 2000.

teoricamente ao ativismo mecânico centrado no conhecimento tecnológico" (ZANOLLA, 2002, p.117).

Evidenciou-se a necessidade de pensar a contradição inerente ao sistema educativo e o contexto social ao qual pertence. Repensar a relação entre teoria e prática nos dias de hoje e refletir acerca do predomínio da segunda sobre a primeira, assim como a importância desta relação para o desenvolvimento do conhecimento construído socialmente. "Dever-se-ia formar uma consciência de teoria e práxis que não separasse ambas de modo que a teoria fosse impotente e a práxis arbitrária, nem destruísse a teoria mediante o primado da razão prática [...]. Pensar é um agir, teoria é uma forma de práxis; somente a ideologia da pureza do pensamento mistifica este ponto." (ADORNO, 1995b, p.204).

A importância da pesquisa, pelo que foi observado pela análise dos questionários respondidos, é considerada, mas é vista de diferentes formas, evidenciando a necessidade de pensá-la no contexto educativo e na importância para a universidade na produção do conhecimento e na possibilidade de transformação da sociedade. Pensar a influência da universidade a partir da pesquisa e da formação de pessoas críticas para a sociedade, atuando como transformadora desta è, ao mesmo tempo, compreender o seu contexto histórico.

Como era de se esperar, a pesquisa não esgotou a temática, entretanto, abriu um leque de possibilidades para uma reflexão sobre a prática da iniciação científica e a necessidade de se desenvolver outras pesquisas sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, T. W. **Educação e emancipação**. Rio de Janeiro, Paz e terra, 1995a.

_____ **Palavras e sinais - modelos críticos**. Rio de Janeiro, Vozes, 1995b.

ARISTÓTELES. **Obras completas Aristóteles.** Edipro, 2005.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Resolução Normativa.** Brasília, 2001.

_____ . **Manual do usuário.** Brasília, 2001.

_____ **Diretório dos grupos de pesquisa do Brasil.** http://dgp.cnpq.br/censos/**,** acessado em 23 de junho de 2009.

_____ . **Objetivos do PIBIC.** http://www.cnpq/programasespeciais/pibic/index acessado em 30 de maio de 2009.

_____ . **Ofício/Circ., n° 0137/2006**.www.cnpq.br/, 2007, s/p.

COELHO, I. M. **Ensino, pesquisa e formação de estudantes e professores**. Revista da PUC-Campinas, 2004.

_____ **Repensando a formação de professores.** Revista da UNESP, 2003.

DRUGOWICH, J.R. **Entrevista concedida ao jornal A Tarde** http://www.atarde.com.br/posgraduacao/entrevistas/noticia.jsf?id=851455, acessado em 23 de junho de 2009.

FRANCO, M. B. **Análise do conteúdo**. Brasília, Plano, 2003.

HORKHEIMER, M. **Teoria tradicional e teoria crítica. In: *Textos escolhidos***. 5. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

HORKHEIMER, M. & ADORNO, T. W. **Dialética do Esclarecimento**; trad. Guido A. de Almeida. – Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

MARIAS, J. **Conferência do curso "Los estilos de la Filosofía",** Madrid, 1999/2000. Edição: Renato José de Moraes. Tradução: Elie Chadarevian. Disponível em http://www.hottopos.com acessado em 28 de junho de 2009.

MARX, K, ENGELS, F. **A ideologia alemã.** São Paulo, Martins Fontes, 2002.

Práxis. In: **Infopédia**. Porto: Porto Editora, 2003-2009. [Consult. 2009-07-07]. Disponível em: <URL: http://www.infopedia.pt/$praxis> acessado em 27 de junho de 2009.

Práxis. In: **Wikipédia.** Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A1xis acessado em 27 de junho de 2009.

Práxis. In: FERREIRA, Aurélio B. de Hollanda. **Mini-Dicionário Aurélio**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, A. M. S. **Indissociabilidade entre teoria e prática: uma experiência psicopedagógica.** In: XIV Simpósio de estudos e pesquisas educacionais, Grafset - gráfica e editora, Goiânia, 2005

VIEGAS, M.F. **Apontamentos sobre a categoria *práxis* na teoria crítica**. Perspectiva, Florianópolis, 2002.

ZANOLLA, S. R. S. **A pesquisa de iniciação científica (PIBIC) na area de humanas da UFG – um estudo da experiência e dos impactos sociais e culturais na formação do aluno pesquisador (2004-2006).** Universidade Federal de Goiás. Pró Reitoria de Graduação. Projeto de Pesquisa, Goiânia, 2007.

_____ . **Teoria crítica e educação - considerações acerca do conceito de práxis**. In: Revista Educativa, Goiânia, Vol. 5, nº1, jan./jun., 2002.

Título: ESTRUTURA GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE BURITIZEIRO EM VEREDAS NATURAIS E ANTROPIZADAS

Fernanda Moreira Palhano[1]; Tânia Maria de Moura[2]; Lázaro José Chaves[3]

Unidade Acadêmica/Departamento:
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

[1] Graduanda em Agronomia pela UFG. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica.nandinhapalhano@hotmail.com
[2] Professora substituta de Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás – Unidade Universitária Morrinhos; tmourabr@yahoo.com.br
3 Professor Titular Doutor, EA-UFG. lchaves@agro.ufg.br

Palavras chaves: RAPD, extração, DNA

INTRODUÇÃO

As áreas úmidas são ecossistemas naturais os quais sofrem inundação periódica ou permanente. A água é o fator determinante das condições abióticas e bióticas constituindo, desta forma, um importante ecossistema que abriga uma diversidade ímpar de espécies da fauna e flora e um número alto de processos ecológicos que as regulam (Maltchik *et al*. 2003).
Na região do Cerrado, embora predominem as fitofisionomias de solos bem drenados, ocorrem também áreas úmidas como as matas de galeria inundáveis, os campos úmidos e as veredas. As veredas são comunidades hidrófilas formadas por dois estratos: um herbáceo-graminoso contínuo, que ocupa a maior parte de sua área, e outro arbóreo-arbustivo com predominância de indivíduos da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa*, com dossel entre 5% e 10% (Ribeiro & Walter 1998).
Além da importância ecológica e hidrológica das veredas, pode-se destacar o seu valor paisagístico e social para as pequenas comunidades rurais, que exploram sustentavelmente a palmeira buriti para diversas finalidades (Fonseca &Silva 1998), flores sempre vivas, entre outros. Devido à importância destas comunidades naturais, principalmente no tocante à proteção de nascentes, a legislação ambiental as reconhece como áreas de preservação permanente. Mas, embora protegidas por lei, com a ocupação do Cerrado, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que em alguns casos tornam-se irreversíveis, devido principalmente à sua pequena capacidade de regeneração (Carvalho 1991).
Os estudos voltados para a compreensão da dinâmica e da biodiversidade nestes locais ainda são escassos se restringindo, na maioria dos casos, a estudos florísticos abrangendo vários tipos fisionômicos do Cerrado, incluindo parcialmente áreas de vereda (Meirelles et al. 2002).
Diante desta realidade, faz-se necessário um estudo quanto aos aspectos físico, biótico, social e antrópico em áreas de veredas, objetivando diagnosticar

estes ecossistemas de forma dinâmica e multidisciplinar, para que efetivamente seja possível entender os aspectos que as caracterizam, bem como subsidiar medidas mitigadoras para sanar os impactos ambientais comumente presentes nestas comunidades naturais.
Uma das possíveis conseqüências da ação antrópica sob as veredas é a perda de variabilidade genética das espécies, comprometendo a viabilidade das populações. Por ser o buritizeiro uma espécie endêmica das veredas, o estudo de sua variabilidade genética utilizando marcadores moleculares poderá contribuir para compreender os efeitos da antropização sobre a magnitude e distribuição desta variabilidade, subsidiando estratégias de conservação e uso sustentável.
O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira definidora dos ambientes de vereda, sendo também a espécie arbórea que ocorre com maior densidade neste ambiente. Este fato, aliado ao potencial econômico de seu fruto, definiu sua escolha como espécie modelo para estudo do possível impacto de ações antrópicas sobre a variabilidade genética intraespecífica.
O buriti (*Mauritia flexuosa*) pertence à família das palmáceas e é caracterizado por apresentar estipe geralmente flexuoso, drupas de 3 a 5 cm, revestidas de escamas triangulares castanho-avermelhadas e polpa amarela, doce e, com a semente muito oleaginosa. Para o seu desenvolvimento é essencial um solo ácido e grande quantidade de água. Além de ser uma planta marcadora de veredas, o buritizeiro é considerada a espécie de maior potencial para a exploração sustentável neste tipo de ambiente, devido à sua alta produtividade de coco. O coco de buriti pode ser usado para a confecção de diversos produtos para a alimentação e, mais recentemente, tem sido considerado uma boa alternativa para a produção de biodiesel.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Caracterizar 06 populações de buritizeiro, em veredas com diferentes graus de antropização, quanto à diversidade genética intraespecífica.

Objetivos específicos

Selecionar iniciadores RAPD para estudo de variabilidade genética em buritizeiro, baseados no polimorfismo do DNA genômico;
Selecionar iniciadores SSR para estudo de variabilidade genética baseada no polimorfismo de DNA de cloroplastos.

METODOLOGIA

Material

O material de estudo constou de populações de buritizeiro de seis veredas no Estado de Goiás, sendo duas com entorno de vegetação nativa preservada, duas com ocorrência de pastagem no seu entorno e duas com ocorrência de culturas anuais. Para a escolha das áreas de estudo foi realizada, em uma primeira etapa, determinação de áreas candidatas, utilizando sistema de informações geográficas, com o apoio do Laboratório de Processamento de

Imagens (Lapig) do Instituto de Estudos Sócio Ambientais da Universidade Federal de Goiás (Iesa – UFG), além de viagens de prospecção *in loco*. Foram selecionadas três veredas no município de Silvânia e três no município de Bela Vista de Goiás.
Para determinação da metodologia de extração de DNA e seleção de *primers* RAPD foram coletadas folhas de oito plantas de buritizeiro em uma das veredas.
Para a caracterização genética foram coletadas folhas de 30 plantas em cada uma das seis veredas selecionadas.

METODOLOGIA LABORATORIAL

Foi utilizado um protocolo de extração de DNA do buriti, desenvolvido no laboratório de Biologia Molecular do Setor de Melhoramento Vegetal, localizado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, partindo-se como referência de protocolos já estabelecidos para outras espécies nativas do Cerrado.
Na primeira fase consistiu em colocar 150 mg de folha macerada em nitrogênio líquido em um microtubo de 1,5 ml. Adicionaram-se 800 microlitros do tampão de extração (CTAB 2% 5 microlitros de beta-Mercaptoetanol por ml da solução) ao microtubo com a folha macerada. Misturou-se bem no vortex e incubou-se em banho-maria a 65°C por 60 minutos. Inverteu-se a cada 5 minutos. Adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos. Após, centrifugou-se a 13000 rpm por 5 minutos e transferiu-se então, a fase aquosa para um microtubo. Adicionaram-se 50 microlitros de CTAB 10%. Misturou-se por inversão por 10 minutos e então, adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos.
Após todos esses procedimentos, centrifugou-se a 13000 rpm por 5 minutos.
Após todos esses procedimentos, centrifugou-se a 13000 rpm por 5 minutos.
Novamente transferiu-se a fase aquosa para um microtubo e adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos. Outra vez, transferiu-se a fase aquosa para um microtubo e adicionaram-se 500 microlitros de 2-propanol (isopropanol) gelado. Misturou-se por inversão por 5 minutos e manteve-se o microtubo a -20°C por, no mínimo, 2 horas.
Já a segunda fase do protocolo, consistiu na lavagem com álcool e ressuspensão em TE. Para isso, centrifugou-se a 13000 rpm por 10 minutos, adicionou-se então, 1 ml de Etanol 70% gelado e descartou-se então o sobrenadante formado. Novamente centrifugou-se, agora a 6500 rpm por 1 minuto, adicionou 1 ml de Etanol 70% gelado e descartou-se o sobrenadante. Repetiu-se essa última operação, mas substituindo o Etanol 70% gelado por Etanol Absoluto gelado. Secou-se o *pellet d*eixando o microtubo por no mínimo 30 minutos sobre uma folha de papel absorvente. Ressuspendeu este em 50 microlitros de TE. Após, adicionaram-se 5 microlitros de RNAse a 10 microgramas/microlitros (concentração final de 0,1 nanogramas/microlitros). Deixou-se a solução por, no mínimo, 1 hora à temperatura ambiente.
Para finalizar, vedavam-se as tampas do microtubos com PARAFILM. Mantinha-se o DNA ressuspendendo a temperatura ambiente durante a noite. Quando se utilizava o DNA imediatamente após a extração, guardavam-se as amostras a 4°C. Caso contrário guardavam-se as amostras a -20°C.

Já para a seleção de iniciadores RAPD e cpDNA(SSR) foram coletados 30 indivíduos da espécie, em população situada ao sul do estado de Goiás.Foi extraído o DNA genômico e diluído a uma concentração de 3 ng/µl. Foram testados 85 iniciadores RAPD, a uma concentração de 10 ng/µl e seis iniciadores cpDNA(SSR) diluídos a uma concentração de 2,5 ng/µl (cp02; cp03; cp05; cp07;cp09;cp10). A amplificação do DNA ocorreu via PCR com programação específica para cada tipo de marcador, utilizando TA= 35° C para os iniciadores RAPD e temperatura específica para cada iniciador cpDNA(SSR) (50° C ou 52° C).

RESULTADOS

Como resultado, dentre os 85 iniciadores RAPD testados, 22 amplificaram e apenas 12 foram selecionados para espécie foco, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Iniciadores selecionados, número de locos RAPD (NL), número de locos polimórficos (NLP) e percentagem de locos polimórficos (PLP).

Iniciador	NL	NLP	PLP (%)
OPC-05	10	06	60,00
OPF-01	09	03	33,33
OPF-03	14	10	71,43
OPG-17	11	07	63,64
OPH-05	08	05	62,50
OPJ-10	12	09	75,00
OPL-17	07	03	42,85
OPM-12	13	07	53,85
OPK-10	10	07	70,00
OPL-12	09	05	55,55
OPP-01	09	03	33,33
OPW-06	10	06	60,00

O número total de locos RAPD por iniciador variou de 07 (OPL-17) a 13 (OPM-12). A percentagem de locos polimórficos foi elevada, variando de 33,3% a 75,0%. No total foram detectados 119 locos RAPD, sendo 68 locos polimórficos.

Já entre os iniciadores cpDNA (SSR) testados, cinco amplificaram para o buriti (cp02; cp03; cp05; cp07; cp10).

CONCLUSÕES

Os locos RAPD e microssatélites de cpDNA selecionados são informativos e adequados para estudos genéticos em Buriti. A caracterização genética das populações está sendo finalizada.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P.G.S. 1991. **As veredas e sua importância no domínio dos Cerrados.** Informe Agropecuário 168: p.47-54, 1991.

Fonseca, V.S. & Silva, I.M. 1998. Etnobotânica: base para conservação. Workshop Brasileiro de Etnobotânica, 136p.

Maltchik, L.; Bertoluci, V. D. M.; Erba, D. A. 2003. Inventário das áreas úmidas do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânicas, 53**: 79-88.

MEIRELLES, M.L.; Oliveira, R.C.; Vivaldi, L.J., Reatto, A.l & Correa, J.R. 2002. **Espécies do estrato herbáceo e a altura do lençol freático em Áreas Úmidas do Cerrado** (Planaltina, DF). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2002. MELO, J.

RIBEIRO, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S.M. SANO & S.P. ALMEIDA (eds.). **Cerrado: ambiente e flora.** EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF. p.89- 152,1998.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DA VACINA ORAL DE ROTAVÍRUS HUMANO (VORH) SOBRE A PREVALÊNCIA DAS INFECÇÕES POR *ROTAVÍRUS A* NA CIDADE DE GOIÂNIA – GO.

Tatiane Cinquini Moraes, Fabíola Souza Fiaccadori

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, UFG
e-mail: tatycinquini@yahoo.com.br, fabiola@iptsp.ufg.br

Palavras-chaves: *Rotavírus A*, Vacina

INTRODUÇÃO

Dentre as principais condições relacionadas à morte nos primeiros anos de vida, as doenças infecciosas e parasitárias recebem destaque (UNICEF, 2005). Neste sentido, a gastroenterite aguda representa causa significativa de morbidade e mortalidade mundialmente (LORGELLY et al., 2007;REITHER et al., 2007), podendo estar associada a diversos agentes infecciosos. Não obstante, as viroses, representadas principalmente pelos rotavírus, apresentam-se como as de maior relevância (GUTIERREZ et al., 2006).

Membros da família *Reoviridae*, gênero *Rotavírus* (ICTVdb 2006), os *Rotavírus A* (*RVA*) são vírus de simetria icosaédrica, não envelopados. Apresentam genoma constituído de 11 segmentos de RNA de fita dupla (*ds*RNA), envolto por três camadas concêntricas de proteínas (capsídeos interno, intermediário e externo), o qual codifica para 12 proteínas virais, sendo seis estruturais (VP1-4 e VP6-7) e seis não estruturais (NSP1-6) (ESTES & KAPIKIAN, 2007). Com base na variabilidade das proteínas que constituem o capsídeo externo viral, VP7 e VP4, os *RVA* são classificados em genótipos G e P, respectivamente (KAPIKIAN et al., 2001). Atualmente, são conhecidos 19 genótipos G e 27 genótipos P de *Rotavírus A* (KHAMRIN et al., 2007; MATTHIJNSSENS et al., 2008).

Os *RVA* encontram-se amplamente distribuídos na natureza e causam anualmente cerca de 600 mil mortes em crianças menores de cinco anos (GUTIERREZ et al., 2006; LORGELLY et al., 2007). Embora 85% das mortes ocorram em países de baixa renda, a doença diarréica por *RVA* é uma das principais

doenças associadas a hospitalizações em países desenvolvidos, fazendo desta infecção um sério problema de saúde pública em todo o mundo (PARASHAR et al., 2003; GLASS et al., 2006). Neste sentido, o desenvolvimento de uma vacina eficaz, que possa prevenir ou reduzir a morbidade e a mortalidade, apresenta-se como importante forma de controle desta infecção (GLASS et al., 2005).

Em março de 2006, a vacina monovalente constituída de uma cepa G1P[8] de rotavírus humano atenuado - Rotarix®, do laboratório GlaxoSmithKline - foi incorporada ao Programa Nacional de Imunizações (PNI) Brasileiro sob a denominação de Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH). Mostrando eficácia de aproximadamente 70% em prevenir qualquer forma de gastroenterite por *RVA* e de 85% em prevenir formas graves, a vacina monovalente é administrada por via oral, em duas doses, dirigida a crianças menores de seis meses de idade com o intuito de proteger de seis a 24 meses, faixa etária na qual se observa maior prevalência da forma grave da doença (GLASS et al., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Uma vez que a implantação da VORH aponta para a possibilidade de alteração no padrão das infecções por *RVA*, torna-se necessário o monitoramento das amostras virais circulantes no país, permitindo avaliar a eficácia da vacina bem como o reflexo de sua implantação sobre o perfil destas infecções.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo determinar a prevalência da infecção por *RVA* em crianças vacinadas e não vacinadas pela VORH na cidade de Goiânia – GO, após a implantação da vacina.

MATERIAL E MÉTODOS

Material de estudo

A coleta de material foi realizada em dois hospitais da cidade de Goiânia, Goiás (Hospital Materno Infantil - HMI e Pronto Socorro Infantil), no período de 07/2008 a 06/2009. O material analisado consistiu de amostras fecais de crianças menores de cinco anos de idade, apresentando quadro de gastroenterite aguda, que tenham recebido ou não a Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH).

Mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis, procedeu-se a coleta do material e o preenchimento de questionário contendo informações referentes a dados pessoais e fatores de risco associados às gastroenterites virais.

As amostras fecais foram encaminhadas ao Laboratório de Virologia Humana IPTSP/UFG, onde foram processadas e estocadas a -20ºC até o momento de uso.

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil (HMI) protocolo nº 006/08.

Metodologia

Preparo das suspensões fecais – As amostras fecais foram inicialmente processadas para obtenção da suspensão fecal 20%, em tampão salino fosfato (PBS) pH 7,4. As suspensões foram homogeneizadas e clarificadas por centrifugação a 3000 x g por 10 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi coletado e estocado a -20ºC.

Extração do ácido nucléico viral – O dsRNA viral foi extraído a partir de 500µL das suspensões fecais. As amostras foram incubadas com sulfato duodecil de sódio (SDS) a 10% e em seguida, procedeu-se a extração por fenol\clorofórmio (volume\volume) e precipitação do sobrenadante com etanol absoluto (-20^{o}C) e NaCl 20%, por no mínimo 18 horas, a -20^{o}C.

Detecção viral – Foram utilizadas duas metodologias, o ensaio imunoenzimático (EIE) e a técnica de Eletroforese em Gel de Poliacrilamida (EGPA).

O EIE foi realizado a partir do espécime fecal *in natura*, utilizando o kit RIDASCREEN® Rotavírus (R-Biopharm AG – Landwehrstadt, Alemanha), seguindo instruções do fabricante. Foram utilizadas microplacas de poliestireno com orifícios previamente sensibilizados com anticorpos monoclonais que se ligam de forma específica a proteína VP6 do capsídeo de *Rotavírus A*, quando presente nas amostras fecais adicionadas. Após adição do anticorpo monoclonal conjugado a enzima peroxidase e conseqüente formação do complexo sanduíche, a reação é revelada pela adição do substrato. A leitura da reação foi feita visualmente e em espectrofotômetro (Behring EL 311s), utilizando filtro simples com comprimento de

onda de 450nm. Foram consideradas amostras positivas para *RVA*, aquelas que apresentaram valor de densidade óptica (DO) maior que o valor do ponto de corte (*cut-off*), respeitando uma margem de erro de 10%.

A EGPA foi realizada a partir do dsRNA viral extraído, seguindo metodologia descrita por PEREIRA et al. (1983). Esta metodologia consiste no carreamento do ácido nucléico em gel de poliacrilamida mediante a aplicação de uma corrente elétrica. Foi usado gel separador de 7,5% de acrilamida/bisacrilamida pH 8,8 em tampão Tris/HCL ao qual adicionou-se persulfato de amônia e TEMED (NNN"N-Tetrametilenodiamino) como catalisadores da polimerização. A revelação do gel foi realizada utilizando nitrato de prata e a classificação das amostras de rotavírus foi feita segundo o estabelecido por LOURENÇO et al. (1981).

Análise estatística – Para a análise estatística dos resultados foi utilizado o programa Epi Info versão 6, sendo aplicado o teste de qui-quadrado (χ^2) e, quando adequado, o teste exato de Fisher, com intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

População estudada

Durante o período do estudo, foram coletadas 60 amostras fecais provenientes de crianças com doença diarréica aguda, atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia-Goiás. Do total de crianças participantes do estudo, 53,3% eram do sexo feminino, 78,3% eram menores de dois anos de idade, 51,6% apresentaram comprovação de vacinação prévia para rotavírus e a maioria (66,6%) relatou a ocorrência de diarréia associada à febre e vômito (Tabela 1).

Quando comparado a outros estudos realizados com população semelhante, o presente estudo apresentou número inferior de amostras coletadas (COSTA et al., 2004; SERRAVALLE et al., 2007). Durante o período de coleta, o Hospital Materno Infantil passou por alterações no seu procedimento de atendimento, o que acarretou uma diminuição no número de crianças com quadro de diarréia atendidas neste hospital, assim como a diminuição no tempo de espera pelo atendimento médico, dificultando desta forma, a coleta de amostras. Adicionalmente, ao longo do estudo, em ambas unidades de saúde, Hospital Materno Infantil e Pronto Socorro Infantil,

observou-se uma diminuição na procura por atendimento hospitalar motivados por quadros de gastroenterite aguda.

Detecção de *Rotavírus A*

Do total de amostras analisadas (N=60), observou-se um índice global de positividade para *Rotavírus A* de 18,3% (11/60) (Tabela 2), pelas duas metodologias realizadas, EIE e EGPA. Este valor é inferior ao encontrado pelo estudo mais recente realizado na cidade de Goiânia, entre os anos de 2000 e 2002, onde o índice de positividade observado foi de 37,2% (COSTA et al., 2004). Dados epidemiológicos de estudos conduzidos em outras cidades brasileiras em período posterior à implantação da VORH apresentaram índices de positividade com variação de 15 a 29%, compatíveis ao observado neste estudo (GURGEL et al., 2007; DOMINGUES et al., 2008; NAKAGOMI et al., 2008; CARVALHO-COSTA et al., 2009). Adicionalmente, análise da prevalência da infecção por *RVA,* considerando a aplicação ou não da vacina, embora não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa (Tabela 2), demonstrou maior índice de positividade para o vírus em crianças não vacinadas (23,0%). Não obstante o pequeno número de amostras analisadas neste estudo, estes resultados sugerem uma diminuição da prevalência da infecção por *RVA* em Goiânia, Goiás, após a implantação da VORH.

Estudo anterior realizado em Goiânia observou maior índice de detecção viral entre crianças do sexo masculino (CARDOSO et al., 2003), o que difere do presente estudo, o qual observou um maior índice entre crianças do sexo feminino (21,9% - 7/32). No entanto, este resultado não foi estatisticamente significativo.

Como tem sido bem estabelecido, a gastroenterite aguda por rotavírus ocorre principalmente durante os dois primeiros anos de vida (RIBEIRO et al., 2008; MUNFORD et al., 2007). No presente estudo, embora estatisticamente não significativa, análise considerando a faixa etária demonstrou maior índice de positividade para *RVA* em crianças menores de dois anos de idade (Figura 1).

Quanto aos sintomas, embora a associação de diarréia a outros sintomas não tenha apresentado significância, a maioria das amostras positivas (90,9%) foram provenientes de crianças apresentando diarréia, febre e vômito (Figura 2). O mesmo

é relatado em outros estudos conduzidos no Brasil e em outras partes do mundo (GUSMÃO et al., 1999; LINHARES, 2000).

Considerando o ano de coleta das amostras, observou-se que todas as amostras positivas foram coletadas no ano de 2008, entretanto, nenhuma consideração a este respeito pode ser afirmada, uma vez que os meses nos quais foram realizadas as coletas não são correspondentes entre os anos.

Estudos anteriores têm demonstrado um marcante perfil de sazonalidade para as infecções por *Rotavírus A*. No Brasil, em especial na região Centro-Oeste, e na cidade de Goiânia, este padrão está associado à umidade relativa do ar, uma vez que esses agentes ocorrem predominantemente nos meses mais secos do ano (maio a setembro) (CARDOSO et al. 1992, 2003; LINHARES, 2000).

No presente estudo a infecção por *RVA* foi detectada entre os meses de jul\2008 a set\2008 ($p<0,001$) (Tabela 3), corroborando as informações obtidas na região. Não obstante, o fato de não se observar a circulação do vírus nos meses de maio e junho, pode estar relacionado à diminuição dos casos de infecção ou mudança no padrão e distribuição das amostras circulantes a partir da implantação da VORH. Em contrapartida, estes mesmo fato pode ser justificado por uma deficiência na coleta adequada da amostragem do trabalho em função das dificuldades relatadas anteriormente.

Tabela 1. Características da população estudada de 60 crianças com gastroenterite aguda, atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia – Goiás.

CARACTERÍSTICAS		N	%
Gênero			
Masculino		28	46,7
Feminino		32	53,3
Idade			
≤ 6 meses		11	18,3
7 - 12 meses		19	31,7
13 - 24 meses		17	28,3
25 - 36 meses		07	11,7
> 36 meses		06	10,0
Vacina			
Comprovação pelo Cartão	1 dose	02	3,3
	2 doses	29	48,3
Sem comprovação		16	26,7
Não		13	21,7
Sintomas			
Diarréia/ Febre/ Vômito		40	66,7
Diarréia/ Febre		05	8,3
Diarréia/ Vômito		07	11,7
Diarréia		08	13,3

Tabela 2. Distribuição das 60 amostras analisadas em relação a aplicação ou não da Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH).

VACINA		Positivo/Total	%
Comprovação pelo Cartão	**1 Dose**	00/02	0,0
	2 Doses	05/29	17,2
Sem comprovação		03/16	18,7
Não		03/13	23,0
TOTAL		11/60	18,3

p = 0,88

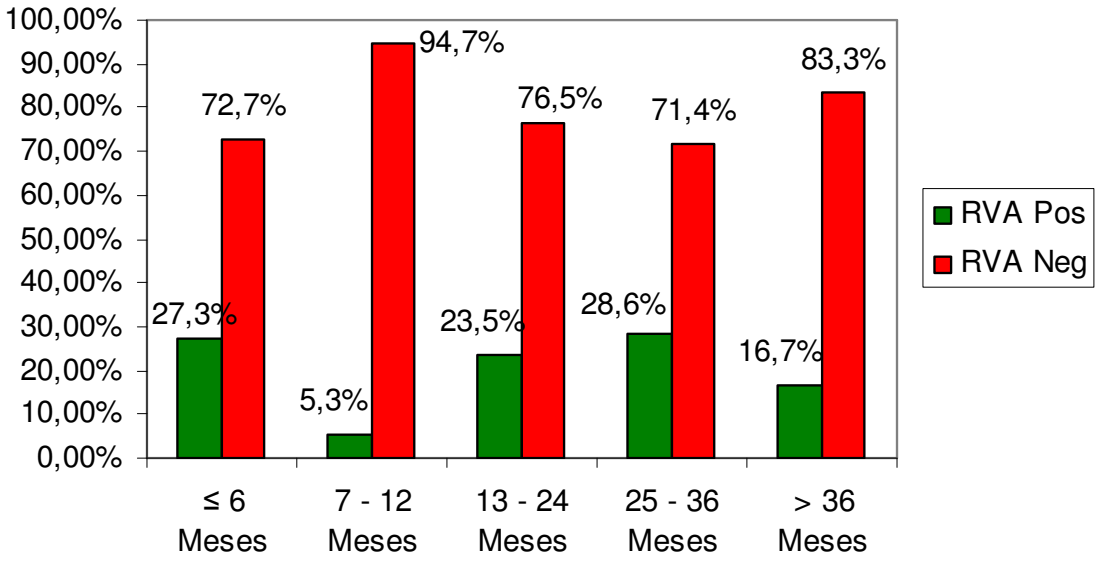


Figura 1. Distribuição da população estudada de acordo com a faixa etária e a positividade para *RVA* (p=0,47).

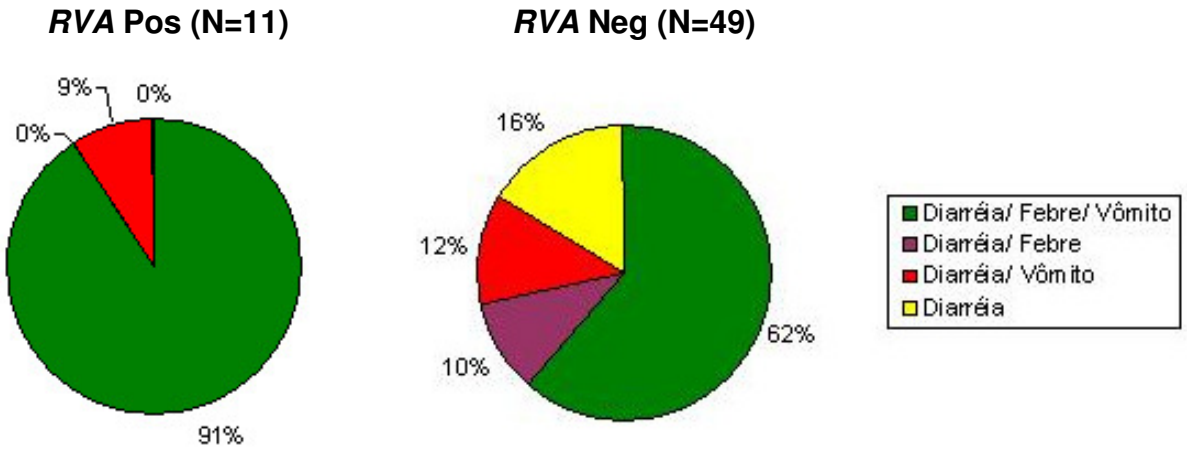


Figura 2. Distribuição da população estudada de acordo com os sintomas apresentados e a positividade para *RVA* (p=0,24).

Tabela 3. Distribuição das 60 amostras analisadas em relação ao período de coleta.

	2008		2009	
	Jul - Set	**Out - Dez**	**Jan - Mar**	**Abr - Jun**
***RVA* Pos**	11	00	00	00
***RVA* Neg**	07	09	24	09
TOTAL	18	09	24	09

$p < 0,001$

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou uma prevalência global da infecção por *RVA* em crianças com quadro de gastroenterite aguda atendidas em dois hospitais da cidade de Goiânia – GO de 18,3%. Em crianças com relato de aplicação da VORH a prevalência observada foi de 17,0% e em crianças não vacinadas foi de 23,0%.

Os dados obtidos no presente estudo demonstram uma diminuição da prevalência da infecção pelo *RVA* na cidade de Goiânia após a implantação da VORH, entretanto, reforça a necessidade de realização de estudos adicionais que permitam avaliar o real papel da vacina no perfil de circulação deste vírus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Informe Técnico. Doença Diarréica por Rotavírus: Vigilância Epidemiológica e Prevenção pela Vacina Oral de Rotavírus Humano. Brasília-Brasil. Julho, 2008.

CARDOSO, D. D. P.; SOARES, C. M. A.; SOUZA, M. B. L. D.; AZEVEDO, M. S. P.; MARTINS, R. M. B.; QUEIROZ, D. A. O.; BRITO, W. M. E. D.; MUNFORD, V.; RÁCZ, M. L. Epidemiological features of rotavirus infection in Goiânia, Goiás, Brazil, from 1986 to 2000. *Mem Inst Oswaldo Cruz, 98*:25-29, 2003.

CARDOSO, D. D. P.; MARTINS, R. M. B.; KITAJIMA, E. W.; BARBOSA, A. J.; CAMAROTA, S. C. T.; AZEVEDO, M. S. P. Rotavirus e adenovírus em crianças de 0-5 anos hospitalizadas com ou sem gastrenterite em Goiânia-Go, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*, *34*:433-439, 1992.

CARVALHO-COSTA, F. A.; ARAÚJO, I. T.; ASSIS, R. M. S.; FIALHO, A. M.; MARTINS, C. M. M. A., BÓIA, M. N.; LEITE, J. P. G. Rotavirus Genotype Distribution after Vaccine Introduction, Rio de Janeiro, Brazil. *Emerging infectious diseases*, 15:95-97, 2009.

COSTA, P. S. S.; CARDOSO, D. D. P.; GRISI, S. J. F. E.; SILVA, P. A.; FIACCADORI, F.; SOUZA, M. B. L. D.; SANTOS, R. A. T Infecções e reinfecções por *Rotavirus A*: genotipagem e implicações vacinais. *J Pediatr*, 80:119-122, 2004.

DOMINGUES, A. L. S.; MORAIS, A. T. S.; CRUZ, R. L.; MOREIRA, L. P.; GOUVEA, V. S. Rotavirus-associated infantile diarrhea in Uberaba, Minas Gerais, on the wake of the Brazilian vaccination program. *J Clin Virol*, 43: 298-301, 2008.

ESTES, M. K.; KAPIKIAN, A. Z. Rotaviruses. In: Fields Virology, edited by D. M. Knipe and P. M. Howley, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1917-1974, 2007.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). Situação da Infância Brasileira 2006: Crianças de até 6 anos, O Direito à Sobrevivência e ao Desenvolvimento. Brasília, 2005.

GLASS, R. I.; BRESEE, J. S.; TURCIOS, R.; FISCHER, T.; JIANG, B.; WIDDOWSON, M. A.; GENTSCH, J. Rotavirus vaccines: targeting the developing world. *J Infect Dis*, 192:160-166, 2005.

GLASS, R. I.; PARASHAR, U. D. The promise of new rotavirus vaccines. *N Engl J. Med.*, 354: 75-77, 2006.

GURGEL, R. Q.; CUEVAS, L. E.; VIEIRA, S. C. F.; BARROS, V. C. F.; FONTES, P. B.; SALUSTINO, E. F.; NAKAGOMI, O.; NAKAGOMI, T.; DOVE, W.; CUNLIFFE, N.; HART, C. A. Predominance of rotavirus P[4]G2 in a vaccinater population, Brazil. *Emerging Infect Dis*, 13(10): 1571-1572, 2007.

GUSMÃO, R. H. P.; MASCARENHAS, M. J. D. P.; GABBAY, Y. B.; LAINSON, Z.L.; RAMOS, F. L. P.; MONTEIRO, T. A. F.; VALENTE, S. A.; NETO, U. F.; LINHARES, A. C. Rotavirus subgroups, G Serotypes, and eletrophoretypes in cases of nosocomial diarrhoea in Belém, Brazil. *J Trop Ped*, 45: 81-86, 1999.

GUTIERREZ, M. F.; MATIZ, A., TRESPALACIOS, A. A.; PARRA, M.; RIAÑO, M.; MERCADO, M. Vírus diversity of acute diarrhea in tropical highlands. *Rev Latinoam Microbiol*, 48: 17-23, 2006.

ICTVdB Management 2006. 00.060.0.03.001. Rotavirus A. In: *ICTVdB - The Universal Virus Database*, version 4. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/. Acesso em: 19 de maio de 2009.

KAPIKIAN, A. Z.; HOSHINO, Y.; CHANOCK, R. M. Rotaviruses. In: Knipe DM, Howley PM, Griffin DE, Lamb RA, Martin MA, Roizman B, Strais SE (eds.), *Virology*, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p. 1787-1833, 2001.

KHAMRIN, P.; MANEEKARN, N.; PEERAKOME, S.; CHAN-IT, W.; YAGYU, F.; OKITSU, S.; USHIJIMA, H. Novel porcine rotavirus of genotype P[27] shares new phylogenetic lineage with G2 porcine rotavirus strain. *Virology*, 361:243-252, 2007.

LINHARES, A. C. Epidemiologia das infecções por rotavírus no Brasil e os desafios para seu controle. *Cad Saúde Publica*, 16:629-646, 2000.

LORGELLY, P. K.; JOSHI, D.; ITURRIZA-GOMARA, M.; FLOOD, C.; HUGHES, C. A.; DALRYMPLE, J.; GRAY, J.; MUGFORD, M. Infantile gastroenteritis in the community: a coast-of-illness study. *Epidemiol Infect*, 1-10, 2007.

LOURENÇO, M. H.; NICOLAS, J. C.; COHEN, J.; SCHERRER, R.; BRICOUT, F. Study of human rotavírus genome by eletrophoresis: Attempt of classification among strains isolated in France. *Ann. Virol. (Inst. Pasteur)*, 123E: 161-73, 1981.

MATTHIJNSSENS, J.; CIARLET, M.; HEIMAN, E.; ARIJS, I.; DELBEKE, T.; McDONALD, S. M.; PALOMBO, A. E.; ITURRIZA-GÓMARA, M.; MÃES, P.; PATTON, J. T.; RAHMAN, M.; VAN RANST, M. Full genome-based classification of rotaviruses reveals common origin between human Wa-like and porcine rotavírus strains and human DS-1-like and bovine rotavirus strains. *J Virol*, 82:3204-3219, 2008.

MUNFORD, V.; SOUZA, E. C.; CARUZO, T. A. R.; MARTINEZ, M. B.; RÁCZ, M. L. Serological and molecular diversity of human rotavirus in São Paulo, Brazil. *Brazilian J Clin Microbiol*, 38: 459-466, 2007.

NAKAGOMI, T.; CUEVAS, L. E.; GURGEL, R. G.; ELROKHSI, S. H.; BELKHIR, Y. A.; ABUGALIA, M.; DOVE, W.; MONTENEGRO, F. M. U.; CORREIA, J. B.; NAKAGOMI, O.; CUNLIFFE, N. A.; HART, C. A. Apparent extinction of non-G2 rotavirus strains from circulation in Recife, Brazil, after the introduction of rotavirus vaccine. *Arch Virol*, 153: 591-593, 2008.

PARASHAR, U. D.; HUMMELMAN, E. G.; BRESEE, J. S.; MILLER, M. A.; GLASS, R. I. Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. *Emerg Infect Dis*, 9: 565-572, 2003.

PEREIRA, H. G.; LEITE, J. P. G. et al. An atypical rotavírus detected in a child with gastroenteritis in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 78:245-250, 1983.

REITHER, K.; IGNATIUS, R.; WEITZEL, T. et al. Acute childhood diarrhoea in northern Ghana: epidemiological, clinical and microbiological characteristics. *BMC Infectious Diseases*, 7:104, 2007.

RIBEIRO, L. R.; GIUBERTI, R. S. O.; BARREIRA, D. M. P. G.; SAICK, K. W.; LEITE, J. P. G.; MIAGOSTOVICH, M. P.; SPANO, L. C. Hospitalization due to norovirus and genotypes of rotavirus in pediatric patients, state of Espírito Santo. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 103(2): 201-206, 2008.

SERRAVALLE, K.; SANTOS, N.; SARDI, S. I.; SILVA, S. P. S.; JUNIOR, H. C. R.; MATTOS, A. P.; CAMPOS, G. S. Molecular characterization of group A rotavirus isolates obtained from hospitalized children in Salvador, Bahia, Brazil. *Braz J Infect Dis*, 11:35-39, 2007.

FATORES QUE INTERFEREM NOS NÍVEIS DE SAPONINA DA GRAMÍNEA BRAQUIÁRIA

Carolina dos Santos Ribeiro[a], Flávia Gontijo Lima[a], Mitsue Haraguchi[b], Harry Léo Wysocki Júnior[b], Vinicius Nunes Gouvea[a], Maria Clorinda Soares Fioravanti[a]

[a]Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia, Goiás, CEP 74001-970; [b]Instituto Biológico, São Paulo, São Paulo
E-mail: carolzinha_fox@hotmail.com/clorinda@vet.ufg.br

Palavras-chave: gramíneas tropicais, fígado, intoxicação, protodioscina

INTRODUÇÃO

O termo fotossensibilização refere-se à sensibilidade exagerada da pele a luz solar, induzida pela presença de um agente fotodinâmico. O tipo de fotossensibilização mais observado em bovinos é a hepatógena, sendo que os principais agentes envolvidos nos casos espontâneos descritos no Brasil são plantas tóxicas e algumas micotoxinas (TOKARNIA et al., 2000). Algumas espécies como *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* e, especialmente, *B. decumbens* têm sido descritas como causadoras de fotossensibilização hepatógena em bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos (LEMOS et al., 2002).

Inicialmente, a doença foi atribuída à presença do fungo *Pithomyces chartarum*, produtor da toxina esporidesmina (FIORAVANTI, 1999). Contagens de 40.000 esporos por grama de pasto conseguem provocar sinais clínicos de fotossensibilização hepática em bovinos e podem morrer com a quantidade de 100.000, ou mais, esporos por grama de pasto (ALVARIZA, 1993). Outros pesquisadores (MEAGHER et al., 1996) observaram que amostras de *B. decumbens* causaram surto de fotossensibilização hepatógena com menos de 5.500 esporos por grama de pasto seco. Essas plantas contêm sapogeninas esteroidais litogênicas (CRUZ et al., 2001), o que leva alguns pesquisadores a acreditarem que as saponinas presentes nas plantas

do gênero *Brachiaria*, também, sejam as responsáveis pela enfermidade (LEMOS et al., 1998).

As saponinas são produtos do metabolismo vegetal secundário, que apesar de não serem essenciais para a vida da planta produtora, garantem vantagens para sua sobrevivência no ecossistema a que pertence (SANTOS, 2000). As saponinas de *Brachiaria decumbens* são derivadas das sapogeninas diosgenina e yamogenina (CRUZ et al., 2000).

Em pastagens brasileiras estudos mostraram que a concentração da saponina protodioscina, em cultivares de *B. decumbens* e *B. brizantha,* varia de acordo com a fase de desenvolvimento da gramínea. Na fase final do ciclo de vida das plantas, onde estão verdes e com queda de sementes, apresentam os maiores teores de saponina (BRUM et al., 2004; BRUM, 2006).

CRUZ et al. (2000) reproduziram experimentalmente colangiopatia associada a cristais em ovinos, alimentado-os com *B. decumbens* e analisaram o capim, o conteúdo de rúmen e de vesícula biliar para a presença de saponinas. Esses autores identificaram a diosgenina como principal sapogenina presente no capim. No rúmen encontraram epismilagenina, episarsasapogenina e uma mistura de esmilagenina e sarsasapogenina. Na bile foram observados compostos semelhantes a epismilagenina e episarsasapogenina. CRUZ et al. (2001) conseguiram reproduzir experimentalmente a colangiohepatopatia em ovinos por meio da administração de extratos fracionados de *B. decumbens* com níveis não detectáveis de esporos do fungo. Entretanto não foi conseguida a reprodução de sinais clínicos da doença nem alterações na bioquímica clínica.

NOORDIN et al. (1989) tentaram reproduzir fotossensibilização hepatógena em bovinos com alimentação espontânea de *B. decumbens*, por quatro semanas, mas não tiveram sucesso e concluíram que a gramínea não é tóxica para bovinos.

BRUM (2006) estudando bovinos em pastagens de *Brachiaria sp*, por um período de 12 meses mostrou que somente a presença da saponina protodioscina no capim, não foi suficiente para desencadear alterações hepáticas detectáveis pela bioquímica clínica. Neste mesmo período de observação também não ocorreram surtos de fotossensibilização hepatógena nos bovinos que estavam ingerindo a gramínea.

É fato que as plantas relacionadas com a fotossensibilização associada a cristais contêm saponinas esteroidais e que os cristais biliares são produto de seus metabolismos, mas isso não implica que elas sejam as únicas responsáveis pelas lesões hepáticas. É possível que outros fatores, tais como outras plantas ou micotoxinas tenham efeito sinérgico ou levem ao metabolismo anormal que resulte na formação de cristais biliares (MUNDAY et al., 1993).

Diante de todas estas lacunas quanto a etiopatogenia de lesões hepáticas detectadas em ruminantes saudáveis ou com sinais de fotossenbilização, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos controlados efetuando-se a quantificação da saponina nas pastagens.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Quantificação da saponina em *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

Objetivos específicos

- verificar se a fase de desenvolvimento da gramínea interfere na quantidade de saponina;
- verificar se a época do ano interfere na quantidade de saponina;
- verificar se a adubação da gramínea interfere na quantidade de saponina;
- verificar se há diferenças nas quantidades de saponina entre as duas espécies de *Brachiaria*.

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

Delineamento experimental

Foram plantados manualmente 24 canteiros de dimensões 3x4 metros, 12 com *B. decumbens* cv. Basilisk e 12 com *B. brizantha* cv. Marandu, em um terreno da Universidade Federal de Goiás (UFG). Cada canteiro de $12m^2$ foi dividido em 14 linhas de 4m lineares, de modo que em cada colheita foram retiradas duas linhas, sobrando duas linhas como margem de segurança. Foi aplicado no solo, calcário para a correção de acidez e fósforo, potássio e micro minerais para correção das deficiências de acordo

com análise do solo. Para cada espécie de braquiária foram utilizados níveis crescentes de nitrogênio (0, 50, 100 kg/ha), que foram aplicados a partir de uréia fertilizante diluída em água e aspergidos sobre as plantas 30 dias após o plantio.

O desenvolvimento das plantas foi acompanhado por doze meses. Cada canteiro foi amostrado aos 60, 120, 180, 240, 300 e 360 dias, após 60 dias de plantio, para a determinação da concentração de saponina durante esse período (crescimento, florescimento, frutificação), de modo a acompanhar as variações na quantidade de esporos ao longo do ano.

Os canteiros foram identificados da seguinte maneira: *B. brizantha* e *B. decumbens* identificados como BB e BD respectivamente, as repetições de cada gramínea identificadas como 1 a 4, os níveis crescente de nitrogênio 0, 50, 100 kg/ha foram identificados como N0, N50 e N100.

Após sorteio para definição da localização, os canteiros foram plantados no dia 19/12/2007 e as colheitas de capim foram realizadas a cada 60 dias até completar um ano de acompanhamento.

QUADRO 1 – Ordem e data das colheitas do capim

Momento Experimental	Data da Colheita
MO - Plantio	19/12/2007
Colheita 1 (60 dias pós-plantio)	18/02/2008
Colheita 2 (120 dias pós-plantio)	17/04/2008
Colheita 3 (180 dias pós-plantio)	16/06/2008
Colheita 4 (240 dias pós plantio)	15/08/2008
Colheita 5 (300 dias pós plantio)	14/10/2008
Colheita 6 (360 dias pós plantio)	13/12/2008

Colheita das amostras das pastagens

As plantas foram cortadas rente (5cm) ao solo e a quantidade de pastagem fresca suficiente para determinação da quantidade de saponina.

Processo de determinação quantitativa das saponinas nas amostras

As folhas secas moídas, de *B. decumbens* e *B. brizantha* ficarão em maceração no etanol (EtOH) 92%, sendo posteriormente submetidas ao rotaevaporador para extração dos respectivos extratos etanólicos brutos (EE). Cada EE será suspenso em

água e sucessivamente fracionado por partição, em funil de decantação, com éter sulfúrico, etil acetato e butanol saturado com H2O com o objetivo de produzir as frações solúveis em éter, etil acetato e butanol (BuR), respectivamente. Todas as frações serão evaporadas por secagem em câmara de vácuo. Cada resíduo EE e BuR das amostras e uma mistura de protodioscina e seus isômeros (controle) serão aplicados em placas de cromatografia de camada delgada (CCD) com sílica gel no seguinte sistema de solventes: clorofórmio, metanol e água (64:36:8) e butanol, ácido acético e água (4:1:2). Posteriormente as placas serão aspergidas com H2SO4 10% e com o reagente de Ehrlich. As amostras positivas serão submetidas à determinação espectrofotométrica para saponina furostanol segundo o método descrito por GJULEMETOWA et al. (1982). Toda essa etapa será feita sob a supervisão da Drª Mitsue Haraguchi do Instituto Biológico em São Paulo.

Determinação da temperatura e índice pluviométrico

Os dados referentes às precipitações pluviométricas mensais (mm), temperatura (°C) e insolação (horas de exposição à radiação solar ao longo do dia) do município de Goiânia, do período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008 foram fornecidos pelo Setor de Engenharia Rural da Escola de Agronomia da UFG, uma estação evaporimétrica de primeira classe.

Análise estatística

O delineamento foi em parcelas subdivididas testando o fatorial 2x3x3 (duas espécies de braquiária, três níveis de nitrogênio nas parcelas e três épocas de corte nas subparcelas, com quatro repetições (blocos). Para a análise estatística da quantificação de saponina em cada espécie de braquiária foi empregado o teste de Mann-Whitney e para análise estatística da quantificação de saponina em cada nível de adubação nitrogenada e durante o período experimental foi empregado o teste de Kruskal-Wallis (SAMPAIO, 2007). As análises foram realizadas com auxílio do programa InStat 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de saponina protodioscina nos diferentes canteiros de *B. decumbens* (BD) e *B. brizantha* (BB) variou significativamente (P<0,05) ao longo do período avaliado com valores entre 0,48% e 3,88% (Tabela 1, Figura 1).

A porcentagem de saponina protodioscina nos diferentes níveis de adubação, considerando os canteiros de *B. decumbens* (BD) e *B. brizantha* (BB) não apresentou diferença significativa (P>0,05), o que permitiu o agrupamento dos dados por gramínea e por período, desconsiderando os três níveis de adubação.

TABELA 1 – Valor médio da porcentagem de saponina protodioscina em *B. brizantha* (BB) e *B. decumbens* (BD), de acordo com o dia de colheita (60 dias após o plantio, 120 dias após o plantio, 180 dias após o plantio, 240 dias após o plantio, 300 dias após o plantio e 360 dias após o plantio) e o nível de adubação (0kg N/ha, 50kg N/ha e 100 Kg N/ha)

Nível de adubação	Porcentagem de saponina na pastagem							
/	0 kg N /há		50 kg N /ha		100 kg N /ha		Média	
Dias de colheita	BB	BD	BB	BD	BB	BD	BB	BD
60 dias	2,587	3,557	2,322	2,817	2,252	3,090	2,388^{a}	3,148*^{a}
120dias	0,805	1,222	0,897	1,282	0,722	1,272	0,808^{bc}	1,259*^{b}
180 dias	0,970	1,230	0,792	1,535	1,200	1,907	0,988^{ab}	1,558*^{b}
240 dias	0,927	1,775	0,720	1,542	0,840	1,640	0,829^{bc}	1,653*^{ab}
300 dias	0,635	1,272	0,662	1,025	0,525	0,870	0,608^{c}	1,056*^{b}
360 dias	0,675	1,295	0,790	1,107	0,625	0,942	0,697^{bc}	1,115*^{b}

Teste de Mann-Whitney. Asteriscos na mesma linha indicam resultados não equivalentes, p>0,05, para comparação das diferentes espécies de braquiária (BB e BD) dentro de cada nível de adubação (N0, N50, N100). Teste de Kruskal-Wallis. Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam resultados equivalentes, p>0,05, para comparação dentro de cada uma das espécies de braquiárias (BB ou BD)

Os dados meteorológicos referentes às precipitações pluviométricas mensais (mm), temperatura (°C) e insolação (horas de exposição à radiação solar ao longo do dia) do município de Goiânia, do período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008 estão detalhados na Figura 2. A média de precipitação foi maior entre a primeira (19 de fevereiro) e a segunda colheita (17 de abril) e diminuiu consideravelmente nos dias posteriores à segunda colheita, voltando a subir a partir do mês de setembro. Já a temperatura se manteve constante durante todo período experimental.

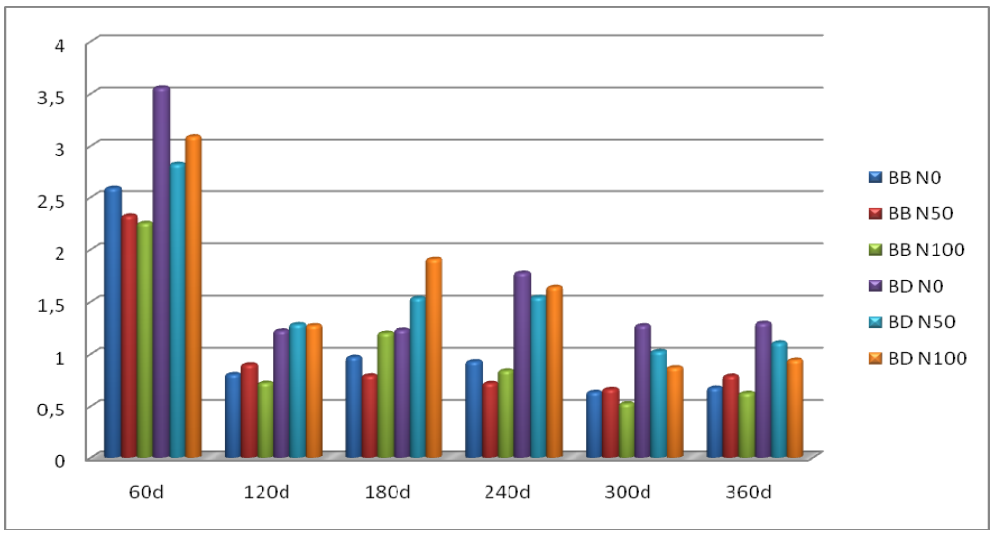
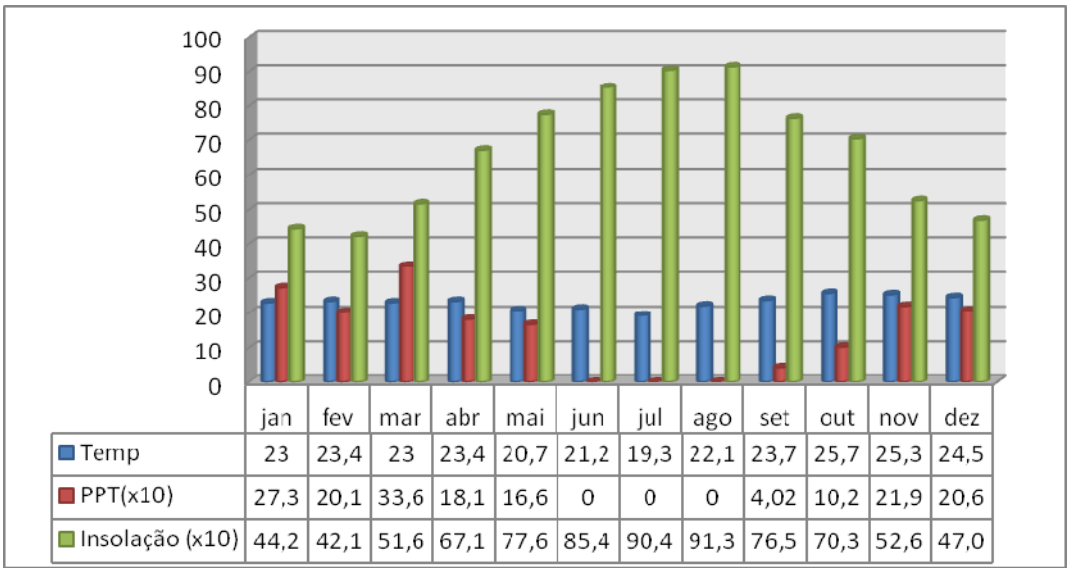


FIGURA 1 – Porcentagem média de saponina nas diferentes adubações ao longo do período experimental



	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Temp	23	23,4	23	23,4	20,7	21,2	19,3	22,1	23,7	25,7	25,3	24,5
PPT(x10)	27,3	20,1	33,6	18,1	16,6	0	0	0	4,02	10,2	21,9	20,6
Insolação (x10)	44,2	42,1	51,6	67,1	77,6	85,4	90,4	91,3	76,5	70,3	52,6	47,0

FIGURA 2 - Precipitação pluviométrica em mm3, temperatura em °C (x10) e grau de insolação em horas (x10) mensais do município de Goiânia, no período de janeiro a dezembro de 2008

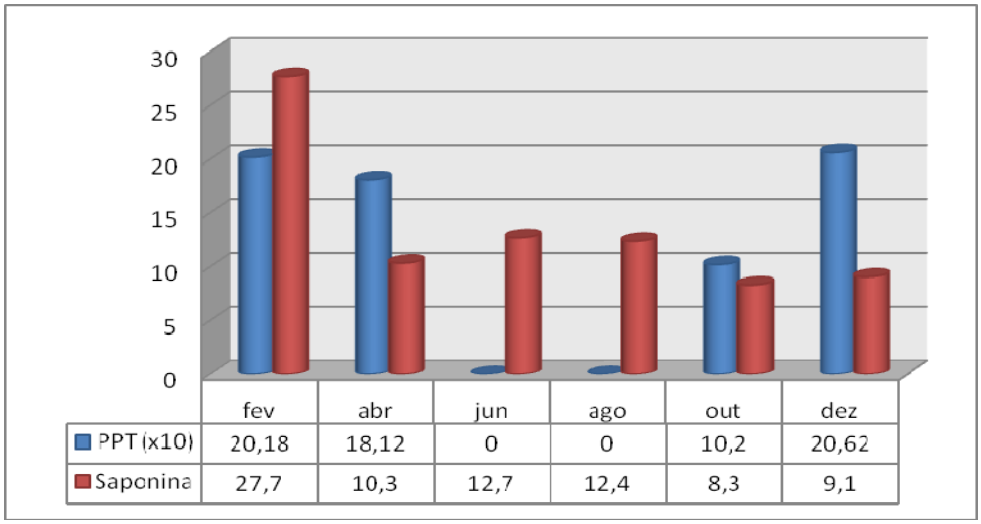
As porcentagens de saponina encontradas nos canteiros estudados, durante o período experimental variaram de 0,48% a 3,88%. A porcentagem mais alta foi observada no canteiro de *B. decumbens* (BD) de número 2, em que foi realizada adubação nitrogenada com 100 kg de nitrogênio/ha. Sua colheita foi realizada durante o

mês de fevereiro de 2008 (colheita 1). O canteiro com menor quantidade de saponina foi observado como sendo da espécie B. *brizantha* (BB) de número 1, em que foi realizada adubação nitrogenada com 100 kg de nitrogênio/ha, sendo sua colheita realizada durante o mês de outubro (colheita 5).

Os resultados deste estudo mostraram variação da saponina protodioscina entre as espécies e dentro da mesma espécie considerando a idade da gramínea. Resultados semelhantes são apontados por MEAGHER et al. (1996) em um estudo com *Panicum* sp e *B. decumbens* que mostrou que os níveis de saponinas e sapogeninas podem variar entre as espécies e dentro da mesma espécie, de acordo com a idade da planta e o local de colheita. Observações semelhantes foram feitas por FLAØYEN et al. (2004) que avaliou a concentração de sapogeninas em amostras de *Narthecium ossifragum* e elas variaram entre os locais, ao longo de uma estação do ano e possivelmente entre as plantas. Além disso, a concentração de saponinas em plantas pode variar, também, com estresses ambientais e fase do ciclo de vida (OLESZEK, 2002).

Durante a quinta colheita, feita posteriormente ao período de menor precipitação pluviométrica (meses de julho, agosto e setembro) notou-se uma menor porcentagem de saponina nas pastagens. Já primeira colheita, realizada no período de maior precipitação pluviométrica (meses de janeiro, fevereiro e março), foi quando se obteve maior porcentagem de saponina na pastagem (Figura 3), entretanto este comportamento não se repetiu nos meses de outubro e dezembro, onde a precipitação pluviométrica também estava alta.

No presente experimento o maior teor de saponina observado foi de 3,88% em pastagem de *B. decumbens* durante o período de crescimento (colheita 1). Outro experimento que avaliou a concentração de saponinas em cultivares de *B. decumbens* e *B. brizantha* nas diferentes fases do ciclo de vida dessas plantas (BRUM et al., 2004) revelou que a fase que apresentou maior concentração da protodioscina foi a de queda das sementes, ou seja, fase final do ciclo de vida, na qual foram observados teores de 2,09% e 1,94 % para *B. brizantha* e *B. decumbens*, respectivamente. Evidenciando, portanto, que os teores de saponinas nas plantas não são constantes.



	fev	abr	jun	ago	out	dez
PPT (x10)	20,18	18,12	0	0	10,2	20,62
Saponina	27,7	10,3	12,7	12,4	8,3	9,1

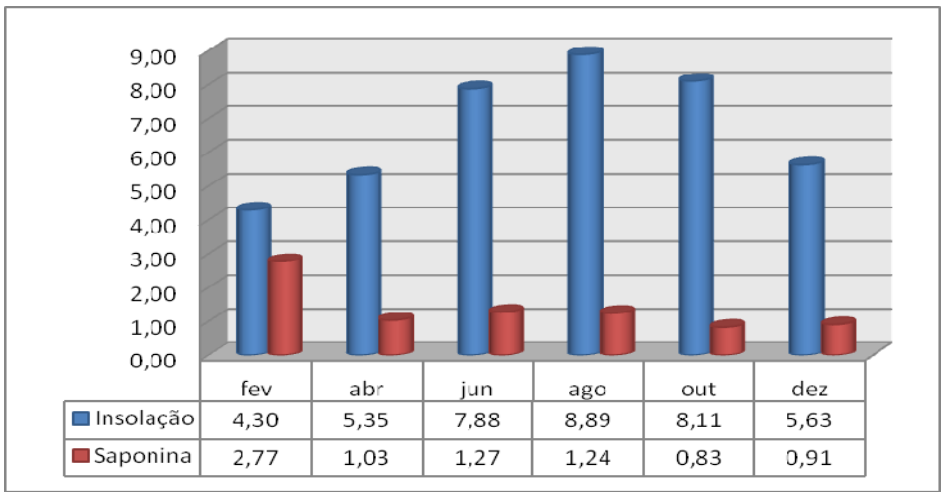
FIGURA 3 – Precipitação pluviométrica em milímetros cúbicos e concentração média de saponinas totais (% x 10^{-1}), por colheita, durante o período experimental

Os resultados encontrados neste trabalho revelam uma maior quantidade de saponina nos canteiros na fase inicial do ciclo de vida da planta. Contudo, BRUM (2006), estudando o papel das saponinas e do *Pithomyces chartarum* como agentes hepatotóxicos para ruminantes em sistema de pastejo, obteve o maior teor de saponina, durante a fase final do ciclo de vida da planta, quando ocorre a queda das sementes. As menores concentrações de saponinas nas plantas foram observadas na estação seca, resultado oposto ao observado neste trabalho, pois as concentrações da saponina detectadas nos meses de junho e agosto foram maiores que as detectadas em abril, outubro e dezembro.

A menor concentração de saponina foi observada no mês de outubro, que corresponde ao final do período seco e início das chuvas. O estresse hídrico pode ter relação com a redução na produção de saponina pelas gramíneas. No momento desta colheita as plantas apresentavam alta quantidade de folhas secas, o que também pode ter contribuído para a diminuição nos teores de saponina, uma vez que segundo BARBOSA-FERREIRA et al. (2009) as folhas secas contêm quatro vezes menos saponinas do que as folhas verdes. A partir dessas observações, pode-se sugerir que a época do ano influenciou significativamente ($P<0,05$) a concentração de saponinas nas amostras de plantas avaliadas.

Considerando que a maior concentração das saponinas nas pastagens foi encontrada durante a fase inicial do ciclo de vida da planta, estes dados são corroborados por SEN et al. (1998) que encontraram maior conteúdo de saponinas nas plantas de *Medicago lupulina* imaturas do que nas maduras. As folhas novas são a parte mais frágil da gramínea e de maior concentração de saponinas e provavelmente são necessárias para a sobrevivência das plantas (BARBOSA-FERREIRA et al., 2009).

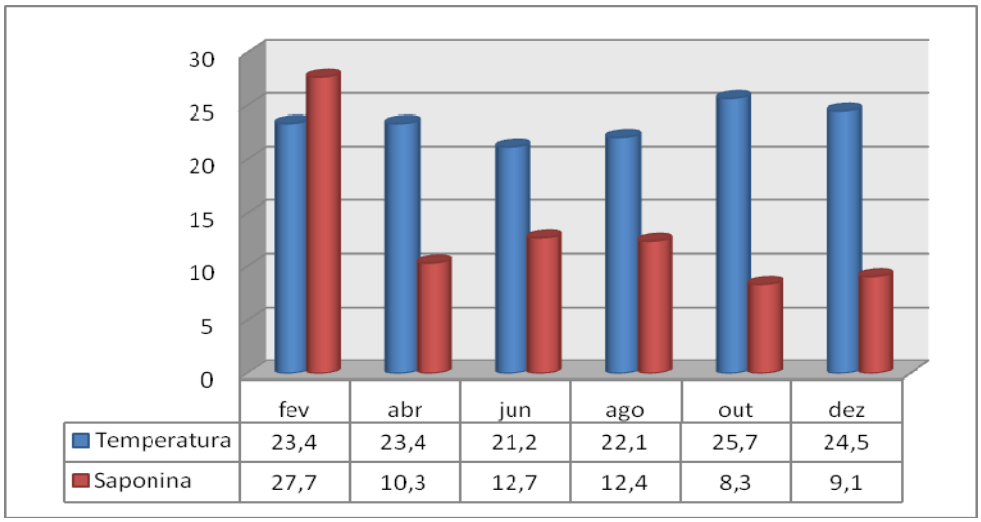
No presente estudo não houve relação entre concentração de saponina e insolação (Figura 4). Entretanto, a maior quantidade de saponina foi observada na primeira colheita (60 dias após o plantio), onde predominava maior número de folhas jovens. BARBOSA-FERREIRA et al. (2009) estudando as variações na concentração de saponina protodioscina em folhas coletadas de *B. brizantha* em conformidade com a maturação, além de comparar as variações de saponina em relação aos dados meteorológicos, como a insolação (tempo de exposição à radiação solar ao longo do dia), temperatura e umidade; encontrou que folhas jovens apresentaram maior teor de saponinas do que as maduras, tornando-se condizente com este trabalho. No entanto, o autor encontrou que a variação da concentração de saponina em folhas jovens têm alta correlação positiva com a insolação, já nas folhas maduras o conteúdo de saponina teve alta correlação positiva com a temperatura.



	fev	abr	jun	ago	out	dez
Insolação	4,30	5,35	7,88	8,89	8,11	5,63
Saponina	2,77	1,03	1,27	1,24	0,83	0,91

FIGURA 4 – Grau de insolação em horas de exposição à radiação solar ao longo do dia e concentração média de saponinas totais em %, por colheita, durante o período experimental.

Como a temperatura média foi muito próxima nos diferentes períodos de colheita, ela não teve relação com a quantidade de saponina presente nas gramíneas (Figura 5).

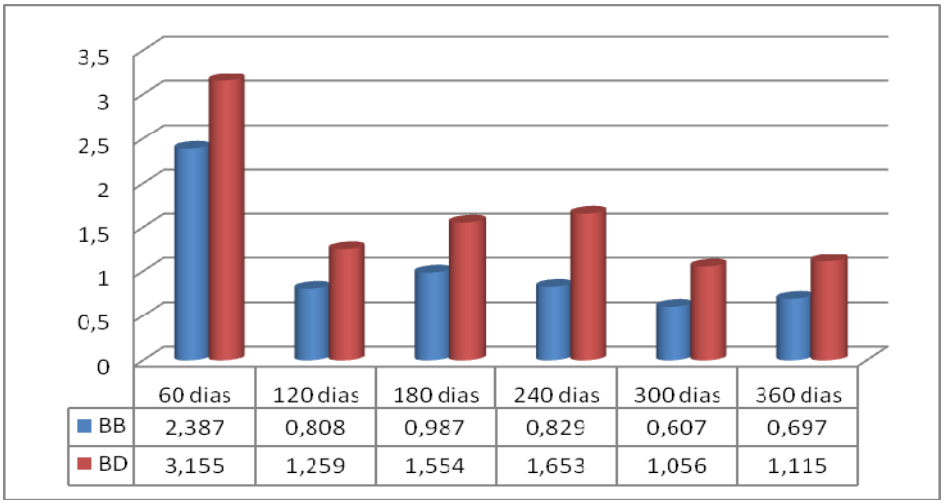


	fev	abr	jun	ago	out	dez
Temperatura	23,4	23,4	21,2	22,1	25,7	24,5
Saponina	27,7	10,3	12,7	12,4	8,3	9,1

FIGURA 5 – Temperatura média, em graus Celsius e a quantidade média de saponina (% x 10^{-1}), por colheita, durante o período experimental.

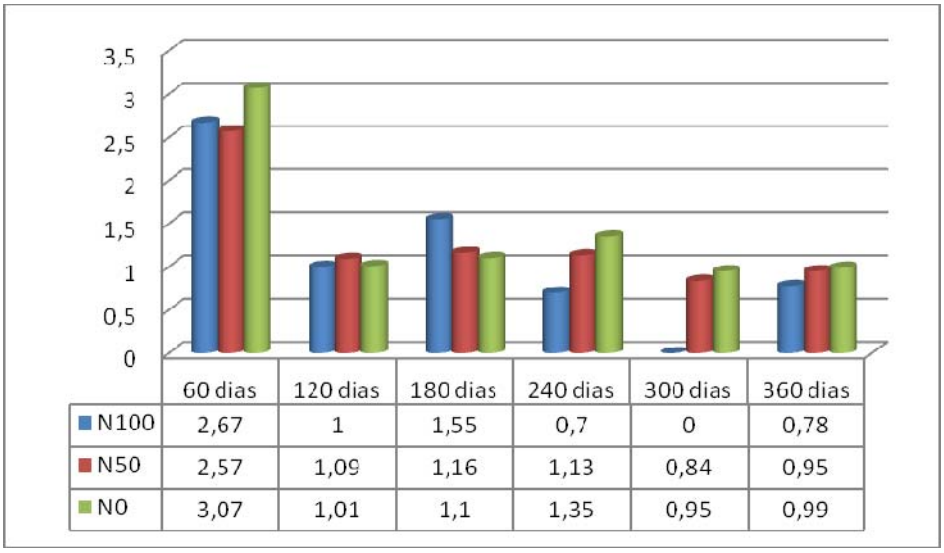
A quantidade de saponina detectada na *Brachiaria decumbens* foi significativamente maior (P<0,05) que na *Brachiaria brizantha*, em todos os momentos avaliados (Tabela 1). Ambas as espécies de braquiária (Figura 6) apresentaram a maior concentração de saponina na primeira colheita (60 dias) e a menor foi observada na quinta colheita (300 dias).

Quanto ao nível de adubação notou-se que os três níveis de nitrogênio (N0, N50 e N100), comportaram-se de maneira semelhante: maiores contagens de esporos na primeira colheita e menores contagens na quinta colheita. Houve uma tendência às maiores concentrações de saponina serem encontradas, em ambas as gramíneas, nos canteiros com adubação de 0 kg N/ha, enquanto os menores valores tiveram uma tendência a serem encontrados naquelas adubadas com 100 kg N/há (Figura 7).



	60 dias	120 dias	180 dias	240 dias	300 dias	360 dias
BB	2,387	0,808	0,987	0,829	0,607	0,697
BD	3,155	1,259	1,554	1,653	1,056	1,115

FIGURA 6 – Porcentagem média de saponinas, por colheita, presente nos canteiros de *B. brizantha* (BB) e *B. decumbens* (BD)



	60 dias	120 dias	180 dias	240 dias	300 dias	360 dias
N100	2,67	1	1,55	0,7	0	0,78
N50	2,57	1,09	1,16	1,13	0,84	0,95
N0	3,07	1,01	1,1	1,35	0,95	0,99

FIGURA 7 – Porcentagem média de saponinas, por colheita, em relação aos diferentes níveis de adubação: N0; N50 e N100

CONCLUSÃO

- As quantidades de saponina são maiores durante a fase de crescimento da *B. decumbens* e *B. brizantha*.
- As quantidades de saponina da *B. decumbens* e *B. brizantha* variam ao longo do ano.

- A quantidade de saponina nas gramíneas *B. brizantha* e *B. decumbens* não sofre interferência do nível de adubação nitrogenada nelas administrado.
- A quantidade de saponina observada na *B. decumbens* é maior que a detectada na *B. brizantha*.

REFERÊNCIAS

ALVARIZA, F. R. Intoxicação por *Pithomyces chartarum*. In: RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C.; SCHILD, A. L. (Ed.). **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos**. Pelotas: Editorial Hemisfério Sul do Brasil, 1993, cap. 3, p. 93-101.

BARBOSA-FERREIRA, M., BRUM, K. B., FERNANDES, C., E., MARTINS, C., F., PINTO, G., S., CASTRO, V., S., REZENDE, K., G., RIET-CORREA, F., HARAGUCHI, M., JUNIOR, H., L., W., LEMOS, R., A., A. Variations of saponin level X maturation in *Brachiaria brizantha* leaves: Preliminary data. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POISONOUS PLANTS, 8., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ISOPP, 2009. P.13.

BRUM, K. B.; HARAGUCHI, M.; LEMOS, R. A. A.; FIORAVANTI, M. C. S. 2004, Colangiopatia associada a cristais em ovinos mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PLANTAS TÓXICAS, 1., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Pesquisa Veterinária Brasileira, 2004. 24 (supl): 14.

BRUM, K. B. **Papel das saponinas e do *Pithomyces chartarum* como agentes hepatotóxicos para ruminantes em sistema de pastejo.** 2006. 93f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; PIRES, V. S.; COLODEL, E. M.; TAKETA, A. T. C.; SCHENKEL, E. P. Isolation of steroidal sapogenins implicated in experimentally induced

cholangiopathy of sheep grazin *Brachiaria decumbens* in Brazil. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v.42, n.3, p.142-145, 2000.

CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; PIRES, V. S.; SCHENKEL, E. P. Experimentally induced cholangiopathy by dosing sheep with fractionated extracts from *Brachiaria decumbens*. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Stillwater, v.13, p.170-172, 2001.

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.

FLAØYEN, A.; WILKINS, A. L.; Di MENNA, M. E.; SANDVIK, M. The concentration of steroidal sapogenins in the degree of fungal infeccion on *Narthecium ossifragum* plants in Møre and Romsdal Country, Norway. In ACAMOVIC, T.; STEWART, C. S.; PENNYCOTT, T. **Poisonous plants and related toxins**. Wallingford, Oxon: CABI Publishing, 2004. 608p.

GJULEMETOWA, R.; TOMOWA, M.; SIMOWA, M.; PANGAROWA, T.; PEEWA, S. Über die bestimmung von furostanolsaponinen im Präparat Tribestan. **Die Pharmazie**, Eschborng, v. 37, p. 296, 1982.

LEMOS, R. A. A.; PURISCO, E. Plantas que causam fotossensibilização hepatógena. In: LEMOS, R. A. A.; BARROS, N.; BRUM, K. B. (Org.). **Enfermidades de interesse econômico em bovinos de corte: perguntas e respostas,** Campo Grande: UFMS, 2002. p.147-155.

LEMOS, R. A. A.; NAKAZATO, L.; HERRERO JR, G. O.; SILVEIRA, A. C.; PORFÍRIO, L. C. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em caprinos mantidos sob pastagens de *Brachiaria decumbens* no Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 507-510, 1998.

MEAGHER, L. P.; MILES, C. O.; FAGLIARI, J. J. Hepatogenous photosensitization of ruminants by *Brachiaria decumbens* and *Panicum dichotomiflorum* in the absence of

sporidesmin: lithogenic saponins may be responsible. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v.38, n.4, p.271-274, 1996.

MUNDAY, S. C.; WILKINS, A. L.; MILES, C. O.; HOLLAND, P. T. Isolation and structure elucidation of dichotomin, a furostanol saponin implicated in hepatogenous photosensitization of sheep grazing *Panicum dichotomiflorum*. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Easton, v. 41, p. 267-271, 1993.

NOORDIN, M. M.; SALAM ABDULLAH, A.; RAJION, M. A. Experimental *Brachiaria decumbens* toxicity in cattle. **Veterinary Research Communication**, Amsterdan, v. 13, p. 491-494, 1989

OLESZEK, W. A. Chromatographic determination of plant saponins. **Journal of Chromatografhy A**, Amsterdam, n. 967, p. 147-162, 2002.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2007, 221p.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.). **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Editora da UFRGS e Editora da UFSC, 2000. p 323-354.

SEN, S.; MAKKAR, H. P. S.; BECKERPLANT, K., Alfalfa saponins and their implication in animal nutrition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Easton, v. 46, n. 1, p. 131–140, 1998.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas tóxicas do Brasil.** Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 310 p.

Avaliação da Atividade Antioxidante de Oligossacarídeos Feruloilados Liberados da Hidrólise de Arabinoxilana pela Enzima Recombinante HXYN2r de *Humicola grisea.*

Bruno Rafaelle Alves Lacerda e Fabrícia Paula de Faria[1]

[1] **Universidade Federal de Goiás – ICBII - Depto. de Bioquímica e Biologia Molecular; Goiânia – GO –**

***Autor para correspondência e-mail:fabricia@icb.ufg.br.**

PALAVRAS-CHAVE: xilanase, *Humicola grisea*, expressão heteróloga, *Pichia pastoris*, arabinoxilana, oligossacarídeos feruloilados.

INTRODUÇÃO

A xilana é um dos principais constituintes da fração hemicelulósica presente na parede de células vegetais e compreende aproximadamente 39% do peso seco das plantas terrestres, representando, após a celulose, o polissacarídeo mais abundante na natureza. As endo-xilanases formam o principal grupo de enzimas hidrolíticas envolvidas na degradação da xilana (Sunna & Antranikian, 1997) e podem ser aplicadas na indústria de papel e polpa, na bioconversão de materiais lignocelulósicos em produtos fermentativos, clarificação de sucos, produção de cervejas e preparo de ração animal (Wong *et al.*, 1988). Na indústria farmacêutica, a utilização de xilanases para a produção de agentes antimicrobianos e antioxidantes tem sido investigada. Christakopoulos e cols. (2002) mostraram que a hidrólise da xilana "birchwood" por xilanases levou a liberação de xilo-oligossacarídeos ácidos com atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas. Katapodis e cols. (2003) demonstraram que a hidrólise da arabinoxilana insolúvel em água (extraída de farinha de trigo) por endo-xilanases da família 10 do fungo *Thermoascus aurantiacus* levou a liberação de xilo-oligossacarídeos contendo resíduos de ácido ferúlico (oligossacarídeos feruloilados - OF) e atividade anti-oxidante. Esses xilo-oligossacarídeos foram testados quanto sua atividade anti-oxidante pelo teste de

redução do 2,2-difenil-1-picrihidrazil (DPPH) e pelo teste da inibição da oxidação mediada por cobre da lipoproteína de baixa densidade (LDL) humana.

Xiaoping Yuan, Jing Wang, Huiyuan Yao, Feng Chen (2005) após a hidrólise de fibra alimentar insolúvel contendo farelo de trigo obtiveram arabinose e xilose, baseados na hemólise de eritrócitos de ratos detectaram que estes podem ter potencial como antioxidantes naturais. P. Ferreira, N. Diez, C.B. Faulds, J. Soliveri, J.L. Copa-Patiño (2007) estudaram a liberação de ácido ferúlico e oligossacarídeos feruloilados a partir do açúcar existente na polpa de beterraba. Jing Wang, Baoguo Sun, Yanping Cao, Yuan Tian (2009) concluíram que oligossacarídeos feruloilados obtidos a partir de farelo de trigo são eficientes contra o estresse oxidativo e que estes poderiam ser utilizados como uma potente fonte de antioxidantes naturais.

O gene *Hxyn*2 foi isolado do fungo *Humicola grisea* var. *thermoidea* e codifica uma endo-xilanase da família 11 com massa molecular aproximada de 23 kDa (Faria *et al*., 2002; De Freitas *et al*., 2003;). O gene *Hxyn*2 foi expresso na levedura *Pichia pastoris* sob o controle do promotor do gene da enzima álcool oxidase (AOX1). Os transformantes apresentaram estabilidade genética e foram capazes de produzir e secretar a enzima HXYN2 recombinante (HXYN2r) para o meio de cultura na forma ativa (Banhe *et. al*., 2004). Em trabalho realizado por Carvalho e colaboradores (2005) a produção da enzima HXYN2r pela levedura *P. pastoris* foi analisada após cultivo da levedura em meios de cultura contendo diferentes fontes de nitrogênio. O meio de cultura contendo combinações de uréia, extrato de levedura e peptona apresentou os melhores resultados. Posteriormente foi realizado um planejamento fatorial 2^3 para avaliar a influência da densidade celular inicial, concentração de metanol e de fonte de nitrogênio na produção da enzima em frasco. Dos fatores analisados a densidade celular inicial foi o fator que mais influenciou a produção de HXYN2r pela levedura (Carvalho *et al*., 2005). Em trabalho realizado por Carvalho e colaboradores (2007) a enzima HXYN2 recombinante foi purificada a partir do sobrenadante de cultura utilizando apenas um passo de purificação. O sobrenadante de cultura foi concentrado por liofilização resultando em um rendimento de 39,6% e posteriormente aplicado em uma coluna de gel filtração (Sephacryl S-100™ High Resolution", Amersham®, 87x1,5 cm) resultando em um rendimento final de 6,4%. A enzima HXYN2r purificada foi caracterizada bioquimicamente e apresentou pH e tempertatura ótima de 6,5 e 60°C respectivamente. A termoestabilidade da enzima

foi analisada nas temperaturas de 50, 60 e 70 ºC, sendo que a 50ºC a enzima manteve 100% de sua atividade após 180 min de incubação, quando incubada a 60ºC a enzima apresentou meia vida de 20 min. A atividade enzimática não foi alterada em pH de 5,5 ; 6,5 e 7,5 e na temperatura ambiente por 240 min (Carvalho *et al*., 2007). A xilanase HXYN2r apresentou estabilidade frente a diversas soluções de íons, a atividade enzimática foi reprimida por cloreto de mercúrio II, cloreto de manganês e por SDS, e induzida por glicose e sulfato de magnésio (Carvalho *et al*., 2007). No trabalho realizado no Laboratório de Biotecnologia de Fungos em 2008, avaliou-se a hidrólise da arabinoxilana (Megazyme) com a enzima HXYN2r na concentração de 300 U/g. Essa hidrólise foi realizada com um tempo de 12 minutos e analisada por HPLC com uma coluna phenomenex Luna NH2 e detecção a 320 nm obtendo como resultado cinco compostos que possuem uma moléculade de ácido ferúlico esterificada em oligossacarídeos (Rafael de Araújo Borges, Fernando Medeiros Bastos, Wagner Rodrigues de Carvalho, Bruno Rafaelle Alves Lacerda, Eliana Martins Lima & Fabrícia Paula de Faria; Hydrolysis of wheat flour arabinoxylan by recombinant xylanase from *Humicola grisea* and detection of teh hidrolysis products by HPLC; Anais do VIII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática(ENZITEC-2008), página 219- Rio de Janeiro-Brasil). O presente trabalho visa alterar as concentrações da enzima com o intuito de melhor analisar os ácido ferúlicos liberados utilizando como ferramenta a cromatografia de camada delgada.

OBJETIVO GERAL

Como descrito anteriormente as xilanases apresentam grande potencial biotecnológico, diante disto, o projeto visa a produção, purificação e aplicação da endo-xilanase HXYN2r produzida pela levedura *P. pastoris* na hidrólise da arabinoxilana extraída de farinha de trigo, posteriormente a análise dos produtos de hidrólise e sua atividade antioxidante.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produção da endo-xilanase HXYN2r pela levedura *P. pastoris* em frasco por fermentação submersa.

- Concentração das proteínas do sobrenadante de cultura por ultrafiltração.
- Hidrólise da arabinoxilana (Megazyme) de farinha de trigo pela enzima HXYN2r.
- Análise dos produtos de hidrólise por cromatografia de camada delgada.
- Análise da ação antioxidante

METODOLOGIA

Produção da enzima HXYN2r pela levedura *P. pastoris* em frasco

Para a produção da enzima HXYN2r em frasco, o transformante de *P. pastoris* foi inoculado no meio BMGY-U (1,34% de uréia; 1% de extrato de levedura; 2% de peptona; tampão fosfato de potássio 100mM, 4 x 10^{-5} % de biotina; 1% de glicerol e 50 µg/mL ampicilina), incubado a 30ºC sob constante agitação (180 rpm) até atingir a OD_{600} de 10. As culturas foram precipitadas por centrifugação a 3000 *g* por 15 min, lavadas com água destilada estéril, ressuspensas em água destilada estéril e inoculadas no meio BMMY-U (1,34% Uréia; 1% extrato de levedura; 2% peptona; tampão fosfato de potássio 100 mM, 4 x 10^{-5} % biotina; 1% metanol e 50 µg/mL ampicilina). As culturas foram incubadas a 30ºC sob constante agitação (180 rpm) durante 96 h. A cada 24 h adicionou-se 1% de metanol ao meio de cultura e pós 96 h a cultura foi submetida a centrifugação (3000 *g*, 15 min, 4℃) e o sobrenadante de cultura foi armazenado a – 20℃ para posterior análise de perfil de proteínas por SDS-PAGE (Laemmli, 1970) e dosagem da atividade xilanolítica pelo método de açúcares redutores – DNS (Miller, 1959).

Dosagem da atividade xilanolítica pelo teste de DNS (Miller, 1959)

A atividade xilanolítica foi determinada pelo método de detecção de açúcares redutores liberados a partir da xilana “oat-spelt” – DNS (Miller, 1959). A amostra enzimática foi incubada com o substrato a 50 ºC por 30 min e para a quantificação do teor de açúcares redutores liberados, foi adicionado o reagente de DNS, a solução foi fervida por 5 min e realizada a leitura espectrofotométrica a 540 nm. Os resultados foram expressos em Unidades sendo que uma unidade enzimática foi definida como a quantidade de enzima capaz de liberar 1 µmol de açúcar redutor por

minuto sobre as condições do experimento. Para a determinação da atividade de HXYN2r pelo método de DNS, primeiramente foi realizada uma curva padrão de xilose nas concentrações de 0,3 a 4,2 mg/mL.

Eletroforese de Proteínas em gel de poliacrilamida

As proteínas das amostras a serem analisadas no gel de poliacrilamida foram precipitadas após incubação com TCA 99% por 1 h a 4℃ em banho de gelo e água. Após a incubação, as amostras foram submetidas à centrifugação (10 min, 10000 *g*, 4ºC), o precipitado foi lavado com acetona gelada, seco e ressuspenso em tampão de amostra e fervidas por 5 min. A corrida eletroforética foi conduzida em tampão de corrida (1x) acrescido de 0,1% de SDS com voltagem de 100 V. Após o término da eletroforese o gel foi corado com Solução Corante de Azul de Coomassie ou pela coloração com prata pelo Método de Blum *e* colaboradores (1987)

Purificação da proteína HXYN2r

O trabalho realizado por Carvalho (2007) utilizou para purificação do sobrenadante a cromatografia em coluna após diálise e liofolização da amostra, o presente trabalho visa a concentração das proteínas por ultrafiltração com o intuito de obter rendimentos maiores do que os já encontrados por Carvalho (2007).

. Concentração das proteínas do sobrenadante de cultura por ultrafiltração

A ultrafiltração é um método baseado na exposição da amostra a uma diferença de pressão que direciona a migração das proteínas através de uma membrana e a obtenção do concentrado. Para a concentração das proteínas totais pelo método de ultrafiltração foi utilizada a membrana de celulose com poros de 10 kDa (Milipore) em um frasco de ultrafiltração de 50 ml. Inicialmente foi colocado 42 ml de sobrenadante de cultura no frasco com agitação constante a uma pressão de 2 Kgf de gás nitrogênio, sendo o processo interrompido após a concentração da amostra para 8 ml (concentrado). Os materiais resultantes foram monitorados quanto a atividade enzimática pelo método de açúcares redutores (DNS) e eletroforese de proteínas em gel de poliacrilamida.

Hidrólise da arabinoxilana de farinha de trigo pela enzima HXYN2r

A hidrólise da arabinoxilana extraída de farinha de trigo (WFAX) (Megazyme) foi realizada incubando o substrato com tampão fosfato de sódio 50 mM, pH 6.5 a

50℃ por 1 hora. Em seguida adicionou-se a enzima HXYN2r purificada nas concentrações de 50, 100 e 300 U/g de xilana, a reação foi mantida a 50ºC por diferentes intervalos de tempo. A reação foi parada incubando-se em gelo por 10 minutos e conseguente precipitação das proteínas com ácido tricloroacético (TCA) por 10 minutos seguido de centrifugação a 8000 rpm. Alíquotas das concentrações de 50 e 100 U/g foram retiradas a cada cinco minutos e analisadas quanto a concentração de ácido ferúlico (AF) livre e esterificado aos xilo-oligossacarídeos, açúcar redutor, atividade antioxidante e produtos de hidrólise. A concentração de ácido ferúlico (AF) livre e esterificado foi determinada espectrofotometricamente a 286 e 323 nm respectivamente. Os seguintes coeficientes molares de absorção foram determinados em pH 6,5 e tampão MOPS: ε286=14,176 e ε 323=10,350 L mol–1cm–1 para AF livre e ε'286=12,465 e ε'323=19,345 L mol–1cm–1 para AF esterificado e foram usados nos cálculos (Katapodis *et. al.*, 2003). A concentração de açúcar redutor foi medida pelo método de DNS.

Análise dos produtos de hidrólise por cromatografia de camada delgada (CCD)

Aplicaram-se as amostras (1,5 a 2,5 µL) em CCD, sendo a fase estacionária placa de sílica gel 60F 254 (Sigma-Aldrich) e com uma fase móvel composta de acetonitrila e água (85:15). Após o solvente percorrer toda a placa, esta foi revelada borrifando ácido sulfúrico e metanol (5:95 v/v) e aquecendo a 120℃ por 10 min, havendo assim o aparecimento das bandas de interesse. O marcador utilizado foi a D (+) xilose (Sigma-Aldrich) diluída em água na concentração de 10 mg/mL.

Análise da ação antioxidante

A atividade antioxidante foi analisada pelo método de Brand-Williams (1995) com modificações. O padrão utilizado foi o ácido ascórbico diluído em metanol PA na concentração de 400 µg/mL e o agente redutor foi o radical 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma-Aldrich) diluído em metanol PA na concentração de 0,06 mmol. Em tubo de ensaio foi colocado 0,1 mL de amostra e 3,9 mL de solução metanólica de DPPH, a reação foi realizada no escuro e após a total oxidação do DPPH (30 minutos) que resultou em uma coloração arroxeada foi processado a medição a 517 nm. O experimento foi realizado em triplicata e a capacidade antioxidante medida pelo decréscimo da absorbância do DPPH e calculada em porcentagem pela fórmula:

$$\text{atividadeantioxidante (\%)} = \left(1 - \frac{A\text{amostra}}{A\text{controle}} \right) \times 100$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção e purificação de HXYN2r

A enzima HXYN2r foi secretada para o meio de cultura com a atividade de 340 U/mL após 96 h de cultivo sob indução com metanol (100 mg/L). A presença da HXYN2r no sobrenadante de cultura foi confirmada por SDS-PAGE como apresentado na Figura 1 (poço 1). A enzima HXYN2r foi purificada por ultrafiltração indicando um rendimento final de 49,6%, e o perfil das amostras concentradas (poço 2) foram confirmadas por SDS-PAGE como apresentado na figura abaixo:

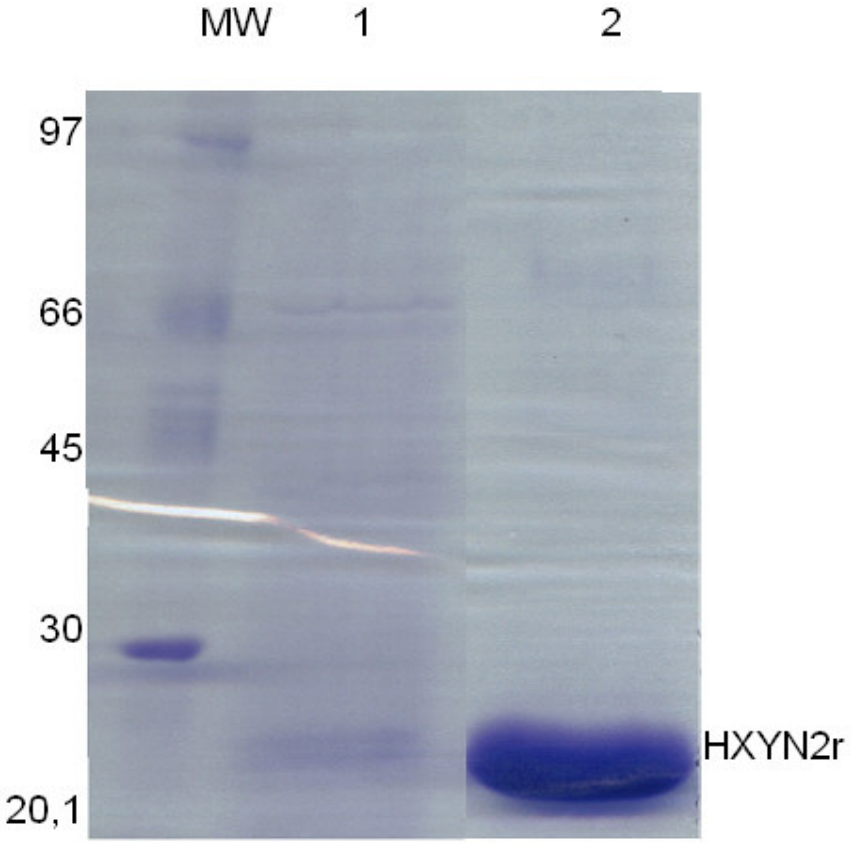


Figura 1: Purificação da enzima HXYN2r. Gel de Poliacrilamida SDS-PAGE (13%) Corado com Solução Corante de Azul de Coomassie. MW (LMW Calibration Kit For SDS-GE Healthcare): Marcador de massa molecular

(kDa). 1 : Perfil de proteínas secretadas pela levedura *P. pastoris* sob indução com metanol. 2 : Concentrado.

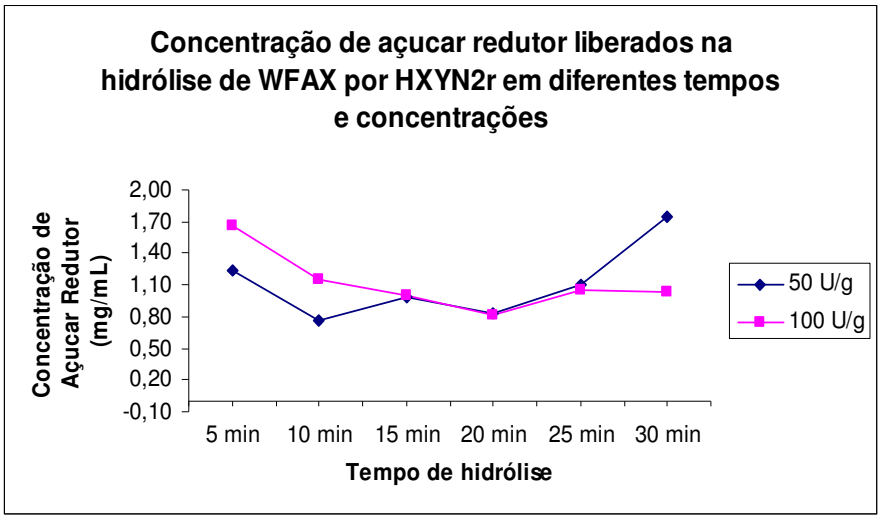
No método processado por Carvalho (2008), o sobrenadante de cultura foi exposto à um processo de diálise e liofilização resultando em um rendimento de 39,6% e em seguida aplicado em uma resina cromatográfica "Sephacryl S-100". O rendimento obtido na concentração da enzima HXYN2r no presente trabalho foi de 49,6%, resultante de uma ultrafiltração, método este que elimina as etapas de diálise e liofilização proporcionando maior rapidez no processo de purificação.

Hidrólise da arabinoxilana extraída de farinha de trigo (WFAX)

Na hidrólise da arabinoxilana realizada com a enzima HXYN2r na concentração de 300 U/g processada com a metodologia descrita na introdução, obteve-se um resultado de 0,146 M para o ácido ferúlico esterificado e 0,026 para o ácido ferúlico livre semelhante ao encontrado por Borges(2008), esta amostra foi analisada por cromatografia de camada delgada resultando em uma grande banda apenas de xilose, o que confirma a ocorrência de uma hidrólise total da arabinoxilana. A partir disto iniciamos a tentativa de obter outros açucares além da xilose através da hidrólise parcial do substrato utilizando a enzima nas concentrações de 50 e 100 U/g por diferentes tempos, os resultados deste processo aparecem em seguida.

Nas reações de hidrólise as maiores concentrações de açúcar redutor foram detectadas para 50 U/g em um tempo de 30 minutos e para 100 U/g para um tempo de 5 minutos (figura 2), e a concentração de ácido ferúlico livre e esterificado tem o seu perfil demonstrado na figura 2.

A



B

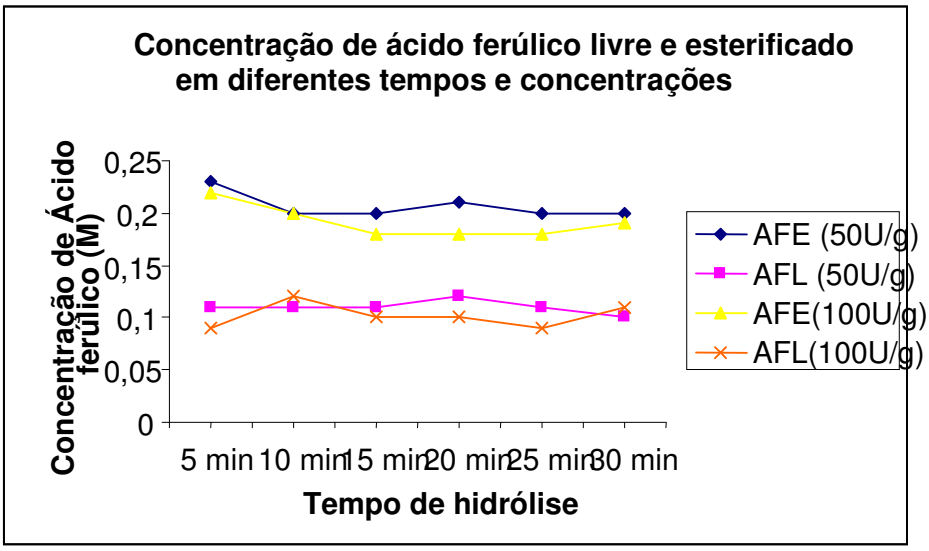


Figura 2: Hidrólise de WFAX por HXYN2r em diferentes tempos e concentrações. (A) Concentração de açúcar redutor. (B) Concentração de Ácido Ferúlico Esterificado (AFE) e Livre (AFL).

Pode-se observar que no hidrolisado obtido com 50 e 100 U/g de enzima por diferentes tempos detectou-se concentrações semelhantes de açúcar redutor e ácido ferúlico esterificado. Entretanto, quando comparamos com os resultados

obtidos com a produção de ácido ferúlico esterificado utilizando 300U/g (0,146 M), estes se mostram inferiores (50 U/g: 0,23 M e 100 U/g: 0,22 M).

O hidrolisado com 50 e 100 U/g nos diferentes tempos foi analisado em cromatografia de camada delgada (CCD). O resultado com 50 U/g é apresentado na figura 3.

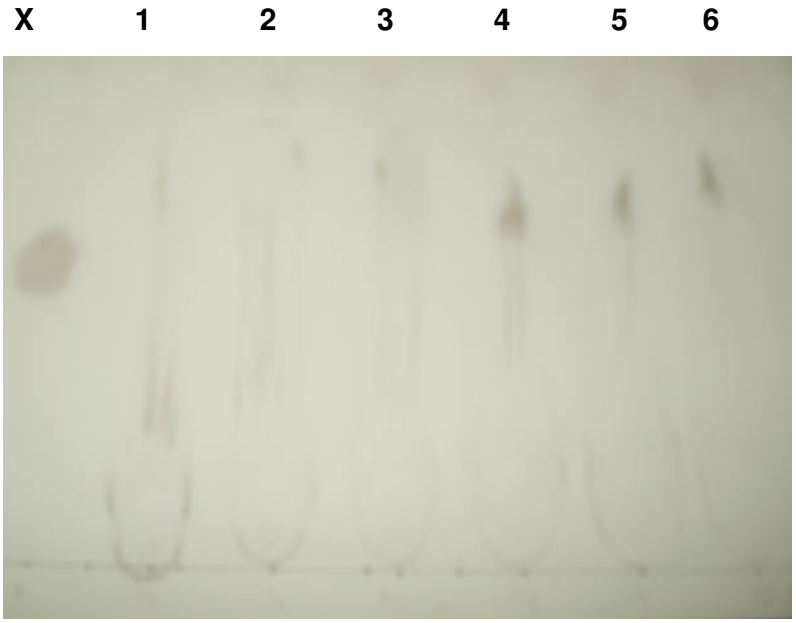


Figura 3: Perfil dos produtos de hidrólise feita com concentração de 50 U/g analisados por cromatografia de camada delgada. X: xilose utilizada como padrão; 1: hidrólise durante 5 minutos; 2: hidrólise durante 10 minutos**;** 3: hidrólise durante 15 minutos; 4: hidrólise durante 20 minutos; 5: hidrólise durante 25 minutos: 6: hidrólise durante 30 minutos.

A hidrólise com a enzima na concentração de 100 U/g apresenta a sua CCD com perfil semelhante ao da figura acima com o aparecimento gradativo da xilose ao longo do tempo e desaparecimento do arraste observado na placa (resultado em foto não apresentado).

A técnica de CCD está sendo implementada no laboratório neste projeto, entretanto como observado na figura 3 ainda precisa ser melhorada desde que as bandas correspondentes aos diferentes açúcares não estão nítidas. Apesar disto se mostrou uma ferramenta importante para acompanhar o conteúdo de açúcares no hidrolisado, assim, ainda que preliminar o resultado é discutido a seguir. O

hidrolisado obtido com 50U/g da enzima por cinco minutos mostra um perfil que apresenta um arraste e uma banda na altura da xilose com baixa intensidade, sugerindo a presença de oligossacarídeos com massa maior que a xilose como xilopentose, xilotetrose e xilobiose determinado pelo forte arraste que aparece na placa. A presença do arraste diminuiu com o aumento do tempo de hidrólise e observou-se o aumento da intensidade da banda na altura da xilose.

Ação antioxidante dos produtos da hidrólise

Katapodis e cols (2003) demonstraram que a hidrólise da xilana (extraída de farinha de trigo) levou a liberação de xilo-oligossacarídeos contendo resíduos de ácido ferúlico com atividade antioxidante. O presente trabalho obteve suas melhores atividades antioxidante no tempo de hidrólise de 25 minutos em uma concentração de 50 U/g e na concentração de 100 U/g no tempo de hidrólise de 20 minutos confirmando a citação feita acima. A figura 4 mostra a atividade antioxidante dos produtos de hidrólise nos diversos tempos e concentrações com as suas respectivas porcentagens.

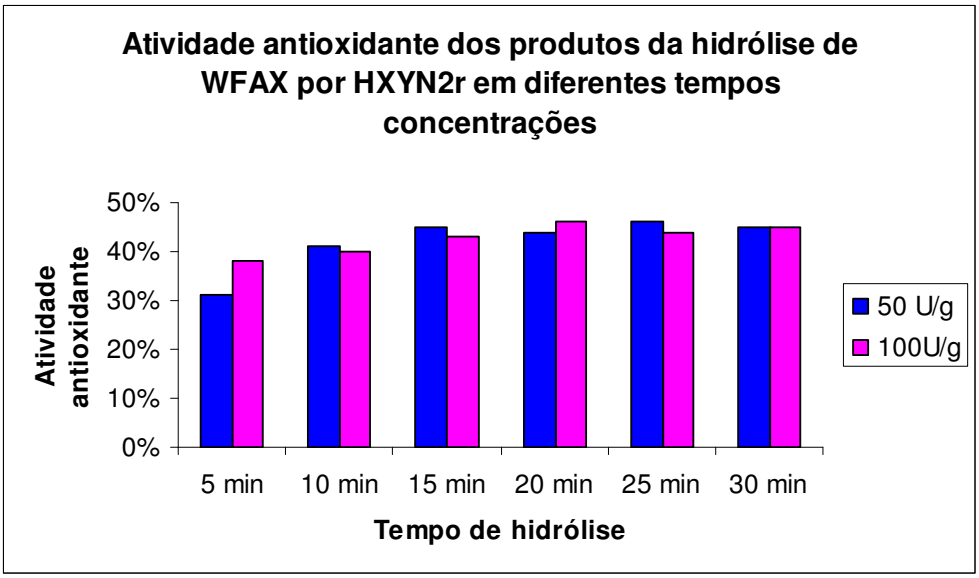


Figura 4: Atividade antioxidante dos produtos da hidrólise em diferentes tempos e concentrações.

A atividade antioxidante com a enzima na concentração de 300 U/g apresentou um resultado de 30%, este se mostra inferior aos resultados obtidos a partir das concentrações de 50 e 100 u/g.

Pelos resultados obtidos nas reações de hidrólise com 50, 100 e 300 U/g de carga enzimática podemos concluir que com 50 e 100 U/g obtivemos um hidrolisado com maior conteúdo de oligossacarídeos feruloilados e conseqüentemente maior atividade antioxidante.

Conclusões

- Nas reações de hidrólise as maiores concentrações de açúcar redutor foram de 1,752 mg/mL na concentração de 50 U/g e de 1,669 mg/mL na concentração de 100 U/g. A concentração máxima de ácido ferúlico esterificado (oligossacarídeos feruloilados) foi de 0,23 M para a concentração de 50 U/g e de 0,22 M para a concentração de 100 U/g.
- Pela análise em CCD observamos o aparecimento de xilose nos maiores tempos de hidrólise.
- A maior atividade antioxidante foi de 45% para a concentração de 50U/g no tempo de 25 minutos e de 46% para a concentração de 100 U/g no tempo de 20 minutos.

Referências bibliográficas

BANHE, A.A., Moraes, L.P. & Faria, F.P. (2004) Expressão do gene *Hxyn*2 em *Pichia pastoris*: Análise da estabilidade genética dos transformantes. Trabalho apresentado na **XXIV Reunião de Genética de Microrganismos**, Gramado, RS.

BLUM, H., Bier, H. & Gross, H. (1987) Improved silver staining of plants proteins, RNA and DNA in polyacrylamide gels. **Electrophoresis,** v. 8, p.93-99.

BORGES, R.A., BASTOS, F.M., CARVALHO, W.R., LACERDA, B.R.A., LIMA, E.M. & FARIA, F.P.; Hydrolysis of wheat flour arabinoxylan by recombinant xylanase from *Humicola grisea* and detection of teh hidrolysis products by HPLC; **Anais do VIII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática(ENZITEC-2008),** página 219- Rio de Janeiro-Brasil).

BRADFORD, M. M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry,** v.72, p.248-254.

BRAND-WILLIAMS, W., Cuuvelier, M. E. & Berset, C., Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity . Lebensmittel Wissensthaft Und Technologie, 28, 25-30, 1995.

CARVALHO, W. R., Bastos, F. M. & Faria, F. P. (2005) Heterologous expression of *Hxyn*2 gene from the fungus *Humicola grisea* in *Pichia pastoris*: Optimization of HXYN2r production in flasks. Trabalho apresentado no **VIII Simpósio em Hidrólise Enzimática de Biomassa,** Maringá, PR.

CARVALHO, W.R., Bastos, F.M., Borges, R.A. & Faria, F.P. (2007) Biochemical Characterization of Recombinant HXYN2 Purified from *Pichia pastoris* Supernatant Culture. Trabalho apresentado no **Sinaferm**, Curitiba, PR.

CARVALHO, W. R. (2008) Caracterização bioquímica da endoxilanase recombinante (HXYN2r) do fungo termofílico *Humicola grisea* VAR. *thermoidea* e sua aplicação na sacarificação de resíduos agrícolas. Tese de doutorado.

CHRISTAKOPOULS, P., Katapodis, P., Kalogeris, E., Kekos, D., Macris, B.J., Stamatis, H. & Skaltsa, H. (2003) Antimicrobial activity of acid xylo-oligosaccharides produced by family 10 and 11 endoxylanases. *International* **Journal of Biological Macromolecules**, v.31, p.171-175.

DE FREITAS, S.M.; Treptow, W.; Faria, F.P.; Azevedo, M.O.& Maigret, B. (2003) Structural Contributions for Thermostability of a New Endo–1,4–β–xylanase from the Fungus *Humicola grisea*. **Internet Electronic Journal of Molecular Design**, v.2, p. 835-851.

FARIA, F.P., Azevedo, M.O., Bergquist, P.L., T'eo, V.S.J. & Nevalainen, H. (2002) Expression and processing of a major xylanase (XYN2) from the thermophilic fungus *Humicola grisea* var. *thermoidea* in *Trichoderma reesei*. **Letters in Applied Microbiology**, v.34, p.119- 23.

FERREIRA, P., DIEZ, N., FAULDS, C.B., SOLIVERI, J., COPA-PATIÑO, J.L. (2007) Release of ferulic acid and feruloylated oligosaccharides from sugar beet pulp by *Streptomyces tendae*. **Bioresource Technology** 98, 1522–1528

KATAPODIS, P., Vardakou, M., Kalogeris, E., Kekos, D., Macris, B.J. & Christakopoulos, P. (2003) Enzymic production of a feruloylated oligosaccharide

with antioxidant activity from wheat flour arabinoxylan. **European Journal of Nutrition**, v.42, p.55-60.

LAEMMLI, U. K. (1970) Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, v. 227, p.680-685.

MILLER, G. L.. (1959) Use of dinitrossalicylic acid reagent for the determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, v31, p.426-428.

BORGES, R.A., BASTOS, F.M., CARVALHO, W.R., LACERDA, B.R.A., LIMA, E.M. & FARIA, F.P.; Hydrolysis of wheat flour arabinoxylan by recombinant xylanase from *Humicola grisea* and detection of teh hidrolysis products by HPLC; **Anais do VIII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática(ENZITEC-2008),** página 219- Rio de Janeiro-Brasil).

SUNNA, A. & Antranikian, G. (1997) Xylanolytic enzymes from fungi and bacteria. **Critical Reviews in Biotechnology**, v.17, p.39-67.

YUAN, X., WANG, J., YAO, H., CHEN, F. (2005) Free radical-scavenging capacity and inhibitoryactivityonraterythrocytehemolysisofferuloyloligosaccharides fromwheat bran insoluble dietary fiber; **LWT** 38, 877–883.

WANG, J., SUN, B., CAO, Y., TIAN, Y. (2009) Protection of wheat bran feruloyl oligosaccharides against free radical-induced oxidative damage in normal human erythrocytes. **Food and Chemical Toxicology** 47, 1591–1599.

WONG, K.K.Y., Tan, L.U.L. & Saddler, J.N. (1988) Multiplicity of b-1,4-xylanase in microorganism: Functions and Application. **Microbiology Reviews**, v.52, p.305.

Emprego da *Moringa oleifera* para remoção de manganês e níquel em sistemas aqüíferos

Thiago Linhares Marques[1], Luciana Melo Coelho[1*]

[1] *Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, Catalão - GO.*

[*] **lucianamelo71@click21.com.br**

Palavras-Chaves: Manganês, Níquel, *Moringa oleifera*

1. INTRODUÇÃO

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para a preservação. O desenvolvimento industrial ocorrido nas últimas décadas, juntamente com a contínua expansão da população, tem acarretado um aumento considerável na geração de resíduos, principalmente no que se refere aos de origem industrial[1, 2].

Muitas indústrias como a galvanoplastia, metalurgia, curtume, mineração, entre outras, produzem uma grande quantidade de efluentes contendo metais. Estes podem afetar o funcionamento dos rins, fígado, sistema reprodutivo, cérebro e sistema nervoso central. Os metais são geralmente retirados de efluentes por processos químicos e físicos tais como precipitação química, coagulação, troca iônica, ultrafiltração, osmose reversa e adsorção. Porém, estes métodos podem apresentar desvantagens, como elevada necessidade de reagentes e energia, a geração de subprodutos ou resíduos tóxicos e custos elevados[3,4].

Os processos de adsorção (tratamento físico) têm sido aplicados na indústria química na purificação de água. Percebe-se que trabalhos envolvendo extração/concentração de metais são realizados em sua grande maioria com emprego de adsorvente disponíveis comercialmente como: carvão ativado, óxido de alumínio e resinas. Entretanto, outros materiais denominados “adsorventes naturais” vêm sendo recentemente empregados com êxito em processos adsortivos de metais[5-8]. E dentre deste grupo de adsorventes vêm se destacando o uso das sementes da *Moringa oleifera*.

A *Moringa oleifera* pertence à família *Moringaceae*, que é composta apenas de um gênero (Moringa) e quatorze espécies conhecidas. No Sudão e em outros países da África, as mulheres árabes tradicionalmente usam sementes da *Moringa oleifera* quebradas (picadas) na clarificação de águas turvas. Para cada litro de água muito barrenta, usa-se uma semente de moringa[9, 10].

Estudos realizados por inúmeros pesquisadores utilizando as sementes de moringa para a remoção de metais em efluentes são constatados na literatura e apresentando boas capacidades adsortivas.

As descobertas do uso de sementes trituradas de *Moringa oleifera* para a purificação de água, a um custo de apenas uma fração do tratamento químico convencional, constituem uma alternativa da mais alta importância. No entanto, o uso de sementes de moringa para extração e redução da concentração de manganês e níquel necessita ser investigados.

2. OBJETIVOS

- ✓ Otimizar parâmetros relacionados às capacidades adsortivas da moringa como: tempo, granulometria e pH, aplicando-os a amostras reais.
- ✓ Analisar a adsorção de manganês e níquel pela moringa tratada com NaOH na presença de outros metais em diferentes concentrações.
- ✓ Avaliar o uso de sementes da *Moringa oleifera* no tratamento simplificado de águas analisando alguns parâmetros como turbidez, pH, condutividade e sólidos totais em amostras de água sintética.
- ✓ Desenvolver uma metodologia analítica simples e de baixo custo, que pode ser facilmente aplicada para o tratamento de água.

3. METODOLOGIA

3.1. Coleta do adsorvente

As sementes de *Moringa oleifera* foram obtidas de árvores cultivadas na cidade de Uberlândia - MG. Inicialmente os ensaios com a moringa foram realizados com as seguintes partes: com a polpa e a casca da semente, as quais foram trabalhadas separadamente. Como estas apresentaram capacidades adsortivas semelhantes para a remoção de manganês e níquel, posteriormente elas foram utilizadas juntas numa razão de 50% de cada massa.

Após secas as vagens foram debulhadas e as sementes tiveram as cascas removidas, manualmente, e então a polpa e a casca foram trituradas, em um

liquidificador de uso comercial. Ambas foram passadas por um agitador de peneiras sendo separados em duas granulométricas principais 16 e 32 mesh.

3.2. Preparo do adsorvente

Cerca de 50 g da polpa da semente *in natura* foi tratada com 50 mL de solução de NaOH 0,1 mol/L por uma hora sob agitação magnética constante. Posteriormente, a referida massa foi lavada várias vezes com água destilada até neutralização do pH. Finalmente, a polpa foi filtrada e seca em estufa (aproximadamente 75°C) até peso constante. O mesmo procedimento foi repetido para a casca, somente com a ressalva do uso de 100 mL de solução de NaOH, pois a casca apresenta densidade muito menor que a polpa e com 50 mL de solução não é suficiente para efetuar o tratamento da casca da *Moringa oleifera*.

3.3. Estudo da variação do tempo

No estudo do melhor tempo de adsorção dos metais, as soluções de 50 mL de níquel com a concentração de 4,0 mg/L foram agitadas nos tempos de 5, 10, 20 e 40 min em um agitador magnético com a melhor massa obtida no teste da variação da massa. Após filtração se determinou as concentrações finais das soluções pela técnica de absorção atômica por chama (FAAS). O mesmo procedimento foi empregado para o manganês.

3.4. Estudo da variação da granulometria

Neste estudo soluções de 50 mL de níquel 4,0 mg/L foram agitadas com o adsorvente nas granulometrias de 16 e 32 mesh e mantendo os valores de massa e tempo, pré-determinado no testes anteriores. Após filtração os sobrenadantes foram analisados pela técnica FAAS. O mesmo procedimento foi repetido para o manganês.

3.5. Estudo da variação do pH

O efeito do pH sobre a remoção de manganês e níquel fora avaliados nos pHs 2, 4, 6, 8 e 12. Utilizou-se 50 mL de soluções dos metais em estudo com concentrações de 4,0 mg/L, mantendo-se as outras variáveis otimizadas. Após filtração os sobrenadantes foram analisados pela técnica FAAS.

Os pHs estudados foram alcançados com auxílio das soluções de HNO_3 1,0 mol/L e NaOH 0,1 mol/L, sendo estas soluções adicionadas aos padrões de Mn e Ni

ambos a 4,0 mg/L. Com ajuda de uma pipeta de Pasteur as soluções de ácido nítrico e hidróxido de sódio foram gotejadas num béquer de 600 mL contento as soluções dos metais, abaixo do volume a ser preparado, sob agitação constante. Um pHmetro foi utilizado para medir o pH das soluções, sendo que após alçando o pH desejado as soluções eram transferidas para seus respectivos balões volumétricos e o volume completado ao menisco. Depois de devidamente homogeneizadas as soluções tinham seus pHs conferidos com auxilio do pHmetro, a fim de conferir se o pH alcançado no preparo da solução era realmente o que iria ser trabalhado.

3.6. Estudo de interferentes

Após a otimização dos métodos propostos, foi realizado um estudo referente à interferência de outros metais sobre a remoção e determinação de Mn^{2+} e Ni^{2+}. Para isso, foram preparadas várias soluções mistas com concentrações diferenciadas, para cada metal interferente, a fim de simular uma situação de um possível afluente contaminado. Estas soluções foram agitadas com massa, tempo, granolumetria e pH definidos nos experimentos anteriores.

A tabela 01 ilustra os metais que foram investigados juntamente com suas respectivas concentrações no estudo de interferentes do níquel. Na primeira análise a concentração do níquel foi igual a dos seus interferentes, na segunda e terceira as concentrações dos seus contaminantes foram respectivamente o dobro e o quádruplo da concentração deste analito, e por fim nos dois últimos experimentos a concentrações do níquel foi respectivamente o dobro e o quádruplo da concentração de seus interferentes.

Tabela 01: Concentrações do Ni^{2+}, juntamente com as dos seus interferentes.

	Ni^{2+} (mg/L)	Mn^{2+} (mg/L)	Cd^{2+} (mg/L)	Co^{2+} (mg/L)	Cu^{2+} (mg/L)	Cr^{3+} (mg/L)	Relação Níquel/ Interferente
1ª Análise	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1:1
2ª Análise	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	1:2
3ª Análise	4,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	1:4
4ª Análise	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2:1
5ª Análise	16,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4:1

No estudo de interferentes do manganês os mesmos procedimentos foram adotados. Onde o níquel passou a ser um contaminante, ao invés do metal sobre

estudo. A tabela 02 ilustra os metais que foram investigados juntamente com suas respectivas concentrações no estudo de interferentes na remoção de manganês em solução.

Tabela 02: Concentrações do Mn^{2+}, juntamente com as dos seus interferentes.

	Mn^{2+} (mg/L)	Ni^{2+} (mg/L)	Cd^{2+} (mg/L)	Co^{2+} (mg/L)	Cu^{2+} (mg/L)	Cr^{3+} (mg/L)	Relação Manganês/ Interferente
1ª Análise	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1:1
2ª Análise	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	1:2
3ª Análise	4,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	1:4
4ª Análise	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2:1
5ª Análise	16,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4:1

3.7. Aplicação em amostras reais

Para avaliar a capacidade da moringa na adsorção de manganês e níquel em sistemas aqüíferos, foi estudado o efeito do biossorvente em diferentes amostras de água, que foram coletadas na cidade de Catalão - GO. Essas amostras de águas foram coletadas dos seguintes pontos: três locais distintos no ribeirão Pirapitinga que corta o sítio urbano da cidade de Catalão e uma amostra de água potável tratada pela empresa de saneamento local coletada em uma residência. Todas essas amostras foram agitadas com o adsorvente sobre as condições otimizadas neste trabalho.

3.8. Estudo dos parâmetros físico-químicos na etapa de coagulação e floculação

Para avaliar a eficiência do tratamento e a qualidade da água tratada com as sementes da *Moringa oleifera*, os seguintes parâmetros foram analisados: pH, condutividade, turbidez e sólidos totais.

As medidas de turbidez foram feitas utilizando um turbidímetro. Essas medidas consistem na leitura de intensidade de luz desviada pelas partículas, em um ângulo de 90^{o} graus que atravessa uma fenda, sensibilizando uma fotocélula que transforma o sinal luminoso em elétrico. Para a calibração do aparelho foram utilizados padrões de suspensão de formazina.

As medidas de pH foram feitas utilizando um potenciômetro contendo eletrodo de vidro, previamente calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0.

As medidas de condutividade foram feitas utilizando um condutivímetro acoplado com uma cela de condutividade.

As medidas dos sólidos totais foram realizadas utilizando o mesmo equipamento do condutivímetro, alterando, porém a função para as medidas dos sólidos totais.

3.9. Otimização das variáveis na etapa de coagulação e floculação

Os ensaios de coagulação/floculação foram realizados com a polpa da semente. Para avaliar as melhores condições experimentais que viabilizam o uso de sementes de moringa para redução da turbidez de águas, as seguintes variáveis foram estudadas:

- preparação do extrato utilizando a polpa da semente
- massa necessária da polpa da semente (2000, 3000, 6000 e 12000 mg)

Para preparação do extrato, misturou-se 2000 mg do pó da semente da moringa em 250 mL de água destilada. Esta mistura foi agitada por 90 minutos a temperatura ambiente em um agitador magnético. A suspensão foi filtrada (papel de filtro quantitativo) e deixada por 15 minutos no ultra-som para retiradas de bolhas e, então usada para os ensaios. Esta solução apresenta a concentração de 8 g/L de moringa. Para o estudo, variando-se a concentração do extrato de moringa, utilizou-se 2000, 3000, 6000 e 12000 mg da polpa da semente em 250 mL de água destilada, correspondendo às respectivas concentrações finais de 8,0; 12,0; 24,0 e 48 g/L.

3.10. Ensaios de coagulação/floculação

Nos ensaios de coagulação/floculação utilizaram-se amostras de águas sintéticas, isto é, a suspensão de caulim, preparada no laboratório. Esta suspensão foi preparada dissolvendo-se 20 g de caulim em 1000 mL de água destilada, seguida de agitação por 30 minutos em um agitador magnético. Posteriormente a solução foi deixada em repouso por 24 horas e então, utilizada para os ensaios de coagulação.

Os ensaios consistiram em adicionar 50,0 mL da suspensão de caulim (20 g/L) e certa quantidade de água destilada completando o volume final de 250 mL. O primeiro ensaio manteve-se como padrão o “branco” (200 mL de água destilada e

50,0 mL da suspensão de caulim) e para os demais ensaios foram acrescentadas quantidades de coagulantes pré-fixadas (5, 15, 30 e 50 mL), durante a mistura rápida no agitador mecânico, mantendo-se fixa a quantidade de suspensão de caulim (50,0 mL) e o volume final completado com água destilada até 250 mL. Os ensaios foram realizadas no agitador mecânico com velocidade de rotação de 150 rpm para mistura rápida, por aproximadamente 5 minutos. Após este período, a velocidade foi reduzida e mantida em um valor de 75 rpm por 15 minutos. Depois da agitação, as amostras ficaram em repouso por 30 minutos. Foi retirada uma alíquota de 50,0 mL para as medidas de turbidez, pH, condutividade e sólidos totais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Estudo da variação do tempo

As análises da variação do tempo na adsorção de metais podem ser observadas na Figura 01, onde os tempos analisados foram de 5, 10, 20 e 40 min, utilizando a casca e polpa da moringa tratada com NaOH e as massas otimizadas no estudos anteriores: 500 mg para o manganês e 2000 mg para o níquel.

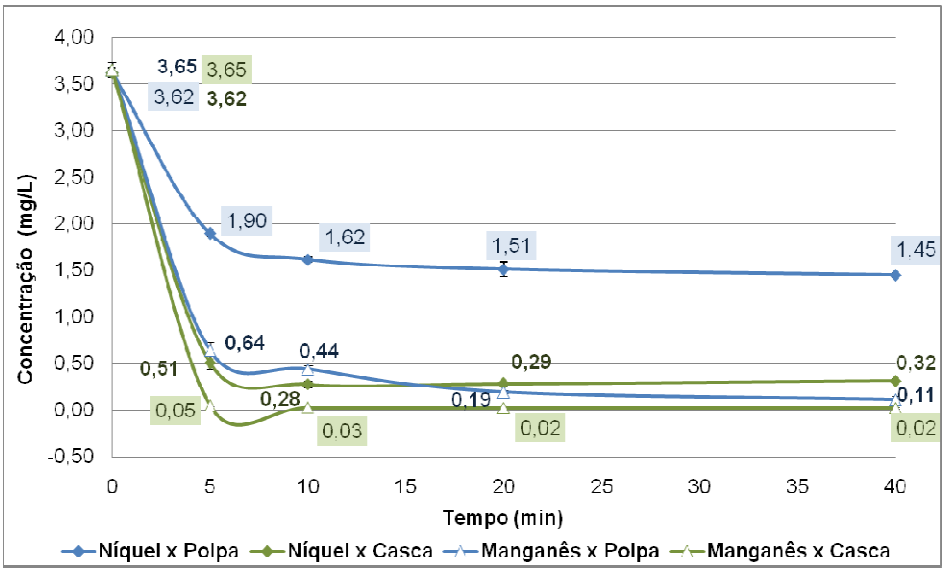


Figura 01: Estudo da variação do tempo na adsorção de Mn e Ni.

O estudo da variação do tempo demonstrou que com cinco minutos já há remoção de 82,3% e 98,6% do manganês utilizando respectivamente a polpa e a casca. Para o níquel utilizando o tempo de cinco minutos observamos uma remoção de 47,6% e 85,9% quando se utilizou a polpa e a casca, respectivamente.

Notando-se a casca tem melhor capacidade de adsorção do manganês e níquel, frente à utilização da polpa. E levando em conta, que a casca representa uma ínfima porcentagem de massa da semente da moringa. Além de que a polpa não seria um material inviável no tratamento das soluções, decidimos misturar o dois materiais e trabalhá-los em conjunto, utilizando uma razão de 1/1 da mistura nos próximos estudos e tempo de agitação de cinco minutos.

Pois, trabalhando-se com os tempos maiores do que cinco minutos para a remoção de manganês e níquel observamos que o acréscimo de adsorção dos metais não é significativo, principalmente quando consideramos os resultados obtidos de ambos os metais com a casca da *Moringa oleifera* tratada com NaOH.

4.2. Estudo da variação da granulometria

Após otimização das variáveis acima, o próximo estudo se baseou na interferência da granulometria na adsorção de Mn e Ni em solução, onde a polpa e a casca na granulometrias de 16 e 32 mesh devidamente tratadas forma misturadas em uma proporção de 50% cada.

Como pode-se observar na Figura 02, a diminuição da granulometria melhora adsorção dos metais devido um aumento na superfície de contato e com isso um aumento na disponibilidade dos sítios ativos da moringa.

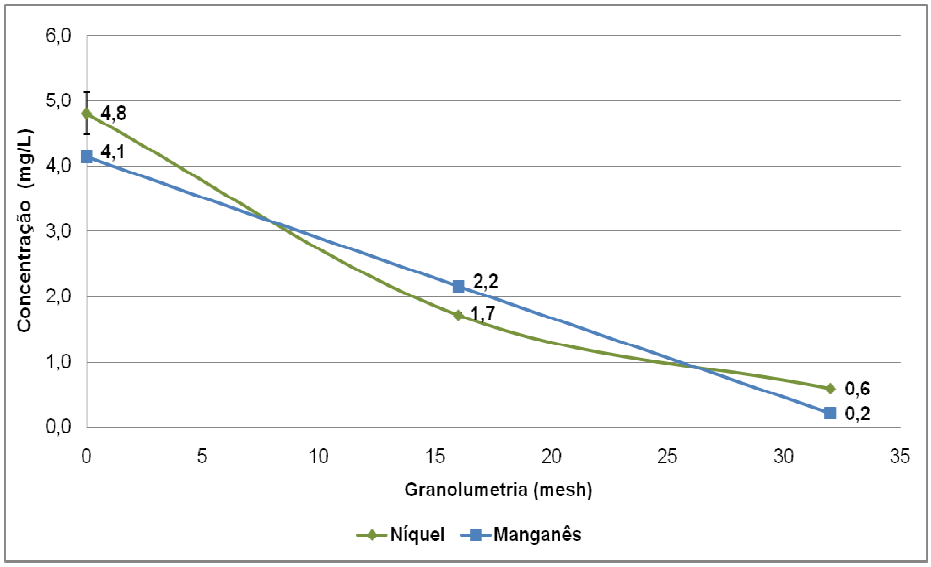


Figura 02: Estudo da variação da granulometria.

A partir dos resultados ilustrados na Figura 02, observou-se que da mistura dos adsorventes (polpa e casca), foi obtida uma remoção de 47,9% do manganês e 64,4% do níquel. Com a diminuição da granulometria do material, a remoção dos

respectivos metais subiram para 95,0% e 87,7%, constando claramente uma grande aumento na capacidade de adsorção da moringa tratada com NaOH devido ao aumento da sua área superficial de contato.

4.3. Estudo da variação do pH

O último parâmetro otimizado no processo de remoção de manganês e níquel em soluções padrões foi o estudo da capacidade adsortiva da moringa tratada com NaOH na adsorção dos metais em diferentes valores de pHs. Os valores de pHs estudados foram: 2, 4, 6, 8, 10 e 12 como mostrado na Figura 03 abaixo:

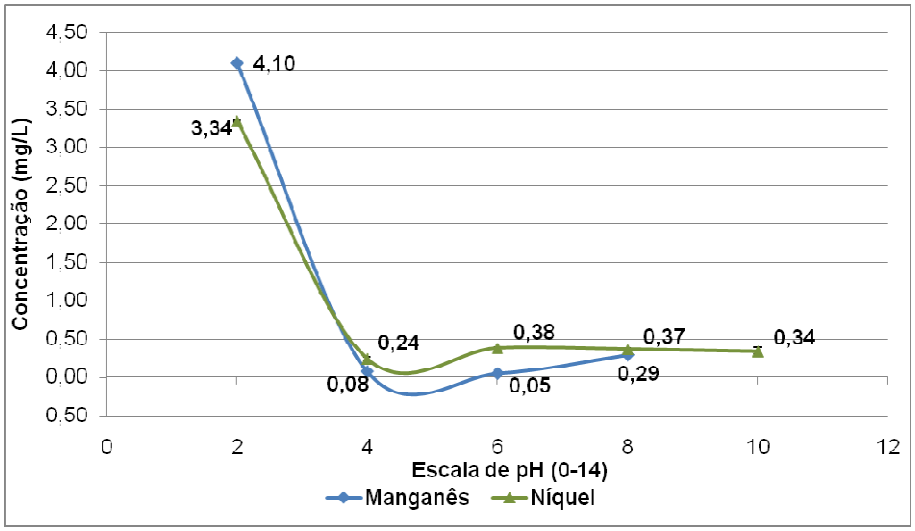


Figura 03: Estudo da variação do pH na capacidade adsortiva da moringa tratada.

Como se pode notar pela Figura 03, em condições mais acentuadas de acidez (pH 2) a protonação dos sítios adsortivos dificultam a interação com os íons Mn(II) e Ni(II) e com isso observamos baixa adsorção dos metais sob estudo.

Os melhores pHs obtidos para extração de manganês e níquel, foram respectivamente 6 e 4 com percentuais de remoção iguais a 98,0% e 94,7%, respectivamente. Embora, como podemos observar, não há diferenças muito significativas na capacidade de adsorção dos metais quando trabalhamos com pH em 4 e 6. Como nosso objetivo é tentar remover manganês e níquel em uma mesma amostra que tenha altos teores desses metais, a fim de obtermos maior freqüência analítica, optamos trabalhar com o pH na faixa de 4 a 6.

Pode-se observar também pela Figura 03 que para o manganês não foram obtidos resultados para valores de pHs 10 e 12 e no caso do níquel não foi obtido

resultado para o pH 12. Isto ocorreu devido à precipitação dos respectivos hidróxidos destes metais ao preparar suas soluções em meios alcalinos.

4.4. Estudo de interferentes

Após otimização dos parâmetros, utilizamos estas variáveis para observar como se comportava adsorção do manganês e níquel na presença de outros metais em diferentes concentrações no meio. O estudo foi conduzido nas proporções metal/concomitante 4:1, 2:1, 1:1, 1:2 e 1:4, como exibido na Figura 04 abaixo:

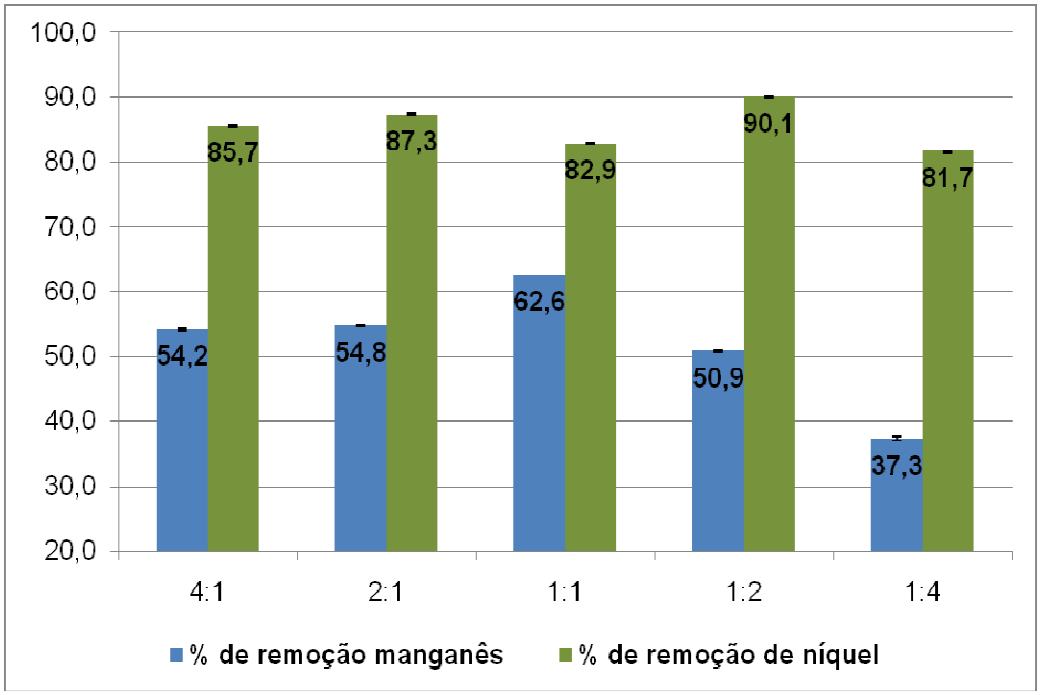


Figura 04: Estudo da interferência de metais concomitantes na extração de Mn e Ni.

O manganês sofreu grande interferência da sua adsorção na presença de outros metais, tanto quanto este estava em altas concentrações, como nas proporções de 4:1, 2:1 e 1:1, que apresentaram respectivamente remoção de 54,2%; 54,8% e 62,6% de manganês em solução. Já nas proporções de 1:2 e 1:4, nota-se claramente a queda na eficiência do processo de adsorção do manganês de acordo que se aumenta a concentração dos seus concomitantes, tendo remoção de respectivamente 50,9% e 37,3% do metal em solução, como observado na figura 04.

Já o níquel apresentou pouca interferência na sua remoção em solução tendo um pequeno decréscimo na sua extração. Nas proporções de 4:1, 2:1 e 1:1 houve uma remoção de 85,7%; 87,3% e 82,9% do níquel em solução. Mesmo em

concentrações muito alta dos interferentes sua adsorção foi pouco interferida, apresentando remoção de 81,7% do metal em solução quando os concomitantes estavam em uma relação quatro vezes maior que o níquel.

4.5. Análise em amostras reais

Quatro amostras de água foram empregadas para avaliar a aplicabilidade do método. Certa quantidade de solução padrão de Mn e Ni foi adicionada a cada amostra de água para obter uma concentração de 4,0 mg/L para Mn e Ni. Como ilustra a Tabela 03, pode-se observar para o Mn que a remoção variou de 100 a 105%, e para o Ni a remoção foi de 105 a 109%.

Tabela 03: Aplicação da metodologia otimizada em amostras de águas dopadas.

Amostras	Manganês			Níquel		
	Manganês adicionado (mg/L)	Manganês encontrado (mg/L)	Remoção de Mn (%)	Níquel adicionado (mg/L)	Níquel encontrado (mg/L)	Remoção de Ni (%)
Água 01	0	-0,36		0	0,36	
	4,0	3,63	105	4,0	3,93	108
Água 02	0	-0,31		0	0,31	
	4,0	4,0	100	4,0	4,53	106
Água 03	0	-0,31		0	0,33	
	4,0	3,80	100	4,0	3,80	109
Água 04	0	- 0,39		0	0,35	
	4,0	4,01	103	4,0	4,25	105

Vários materiais adsorventes entre eles vermicomposto e cascas de pitomba, macaúba, buriti, entre outros já foram investigados para remoção de metais[2, 16].

Silva e colaboradores[16] estudaram vários materiais adsorventes, como por exemplo, cascas de tamarindo, jatobá, pitomba e tururi para remoção de Ni(II), Mn(II), Fe(III), Cu(II) e Pb(II). As fibras de tururi apresentaram os melhores resultados, sendo observado uma remoção de 38 % e 25 %, para o Ni(II) e Mn(II), respectivamente. Matos e colaboradores[2] avaliaram o uso do vermicomposto para remoção de metais em resíduos de laboratório. Foi observada uma remoção completa dos metais quando utilizou-se uma massa de 10 g do adsorvente. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o uso das sementes da moringa

possuem um alto poder de remoção de Mn(II) e Ni(II), onde empregamos uma massa relativamente menor que 10 g, quando comparado com o uso do vermicomposto, e observamos uma remoção maior do que 90%, quando comparamos as sementes da moringa com as fibras de tururi.

4.6. Ensaios de coagulação e floculação

Os ensaios para avaliar a viabilidade do uso de sementes de moringa para melhoria da qualidade de águas foram executados utilizando a polpa. Estes ensaios consistiram em medir a turbidez, pH, condutividade e sólidos totais antes e após o uso das sementes de moringa. Para estes ensaios utilizou-se a solução contendo o extrato de moringa na concentração de 8,0 g/L. Para cada ensaio foram adicionadas alíquotas diferentes do extrato (5, 15, 30 e 50 mL) correspondendo às concentrações finais de 0,16; 0,45; 0,96 e 1,6 g/L.

A Tabela 04 mostra as variações de turbidez, pH, condutividade e sólidos totais em amostras de água sintética utilizando as sementes de moringa (polpa).

Tabela 04: Valores de turbidez, pH, condutividade e sólidos totais, utilizando sementes de moringa em amostras de águas sintéticas.

Concentração (g/L)	Turbidez (NTU)	pH	Condutividade (μS/cm)	Sólidos totais (mg/L)
0,0	97,8 ± 4,55	8,33 ± 0,32	56,25 ± 3,04	38,33 ± 4,18
0,16	117,7 ± 0,90	8,17 ± 0,32	47,27 ± 3,77	30,30 ± 2,36
0,45	53,2 ± 4,30	8,70 ± 0,01	42,93 ± 0,83	27,40 ± 0,66
0,96	108 ± 4,40	7,07 ± 0,25	57,17 ± 3,00	36,39 ± 1,55
1,60	115 ± 3,90	8,13 ± 0,33	64,80 ± 4,56	41,43 ± 2,90

Os ensaios mostraram que o princípio ativo está presente em quantidade satisfatória na polpa da semente e que concentrações crescentes de 0,16 a 1,60 g/L causaram pequenas alterações nos valores de pH (8,17 a 8,70), na condutividade (42,93 a 64,80 μS/cm) e nos sólidos totais (27,40 a 41,43 mg/L). Utilizando a concentração da moringa de 0,45 g/L observou-se uma redução da turbidez de 45,60%.

A Figura 05 mostra os resultados obtidos para a determinação da turbidez nas amostras de águas sintéticas utilizando a polpa da semente da moringa. Consideramos a turbidez inicial da água sintética de 97,8 ± 4,55 NTU (resultado do padrão do "branco").

Utilizando a massa de 2000 mg, observa-se a diminuição da turbidez de 117,7 ± 0,90 NTU para 76,6 ± 1,00 NTU à medida que o volume da solução extratora é aumentada de 5,0 para 50 mL. Para maiores dosagens da polpa da semente (6000 mg e 12000 mg) não foi observado diminuição da turbidez da água. De fato, o que se observou foi um aumento da turbidez da água sintética em relação ao "branco". Este resultado pode ser explicado devido à saturação dos sítios de ligação do polímero responsável pelo efeito de coagulação/floculação. Esta saturação causou a restabilização das partículas que estavam desestabilizadas devido ao número insuficiente de partículas para formar mais ligações interpartículas[17]. A ótima dosagem da polpa da moringa foi utilizando a massa de 3000 mg e o volume da solução extratora de 5 mL ou 15 mL, que corresponde à concentração de 0,24 e 0,72 g/L, respectivamente.

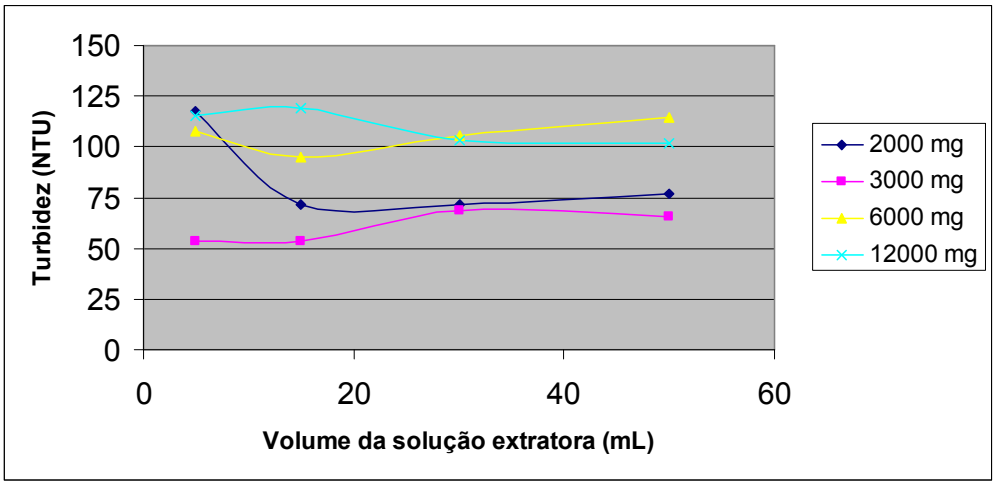


Figura 05: Resultado da turbidez das amostras de águas sintéticas após contato com a solução extratora contendo a moringa.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, ficou evidenciado que a semente da moringa (polpa e casca) é muito eficiente para a remoção dos metais manganês e níquel. As condições experimentais estabelecidas foram suficientes para diminuir a quantidade de metais em valores maiores que 90% em soluções padrões e em

amostras reais. Os resultados foram obtidos pela seguinte metodologia: 50,0 mL da solução padrão, 5 minutos de agitação, polpa e casca tratada com NaOH 0,1 mol/L, massa do adsorvente de 500 mg para o Mn e 2000 mg para o Ni, granulometria inferior a 32 mesh e pH na faixa de 4 a 6.

Os estudos dos íons interferentes sobre a adsorção de manganês e níquel mostraram que o níquel apresenta pouca interferência na sua remoção. Podemos observar uma remoção de 81,7% do metal em solução quando os concomitantes estavam em uma relação quatro vezes maior que o níquel. Para o manganês, nessas mesmas condições, observamos uma remoção de somente 37,3%, demonstrando uma alta interferência na remoção desse metal.

Os ensaios de coagulação mostraram pequenas alterações nos valores de pH (8,17 a 8,70), na condutividade (42,93 a 64,80 μS/cm) e nos sólidos totais (27,40 a 41,43 mg/L). Utilizando a concentração da moringa de 0,45 g/L observou-se uma redução da turbidez de 45,60%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MERTEN, G.H. M; JEAN P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** v.3, n.4, p. 33-38, 2002.
2. MATOS, G. D. **Utilização do vermicomposto como material adsorvente no tratamento de resíduos de laboratório.** 2003. Tese (Mestrado em Química Analítica) – Instituto de Química – Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2003.
3. MAHANAM, S. E. **Environmental Chemistry. In:** Complexastion by Humic Substances**.** 6° ed. USA: CRC Press, inc., p. 80-82, 1994.
4. KAPOOR, A.; VIRARAGHAVAN, T. Fungal biosorption – an alternative treatment option for heavy metal bearing wastewaters: a review. **Bioresourse Technology**. v.53, n.3 , p. 195-206,1995.
5. DABOWSKI, A. Adsorption – from theory to practice. **Adv Colloid interface**, v.93, p. 135-224, 2000.
6. GODLEWSKA-ZYLKIEWICZ, B. Analytical applications of living organisms for preconcentration of trace metals and their speciation. **Critical Reviews in Analytical Chemistry,** v. 31, p.175-189, 2001.

7. BAILEY, S. E.; *et al.* A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. **Water Research,** v. 33, pg. 2469-2479, 1999.
8. VEGLIO, F. Removal of metals by biosorption: a review. **Hydrometallurgy,** v.44, p. 3001-316, 1997.
9. COELHO, N. M. M.; MENDES, F.M.; PAULA, L.O.; SILVA, C.A. Uso da *Moringa oleifera* para remoção de flúor em águas. **Revista Analytica**, v.21, n. 2, p. 72-75, 2006.
10. NDABIGENGESERE, A.; NARASIAH, K.S. Quality of water treated by coagulation using *Moringa oleifera* seeds. **Water Research,** v. 32, p. 781-791, 1998.
11. GHEBREMICHAEL, K. A.; et al. A simple purification an activity assay of the coagulant protein from *Moringa oleifera* seed. **Water Research,** v. 39, p. 2338-2344, 2005.
12. SHARMA, P.; KUMARI, P.; SRIVASTAVA, M. M.; SRIVASTAVA, S. Removal of cadmium from aqueous system by shelled *Moringa oleifera* Lam. seed powder. **Bioresource Technology,** v. 97, p. 299-305, 2006.
13. BHATTI, H. N.; MUMTAZ, B.; HANIF, M. A.; NADEEM, R. Removal of Zn(II) ions from aqueous solution using *Moringa oleifera* Lam. (horseradish tree) biomass. **Process Biochemistry,** v. 42, p. 547–553, 2007.
14. GUPTA, R.; DUBEY, D. K.; KANNAN, G. M.; FLORA, S. J. S. Concomitant administration of *Moringa oleifera* seed powder in the remediation of arsenicinduced oxidative stress in mouse. **Cell Biology International,** v. 31, p. 44-56, 2007.
15. MATAKA, L. M.; HENRY, E. M. T.; MASAMBA, W. R. L.; SAJIDU, S. M. Lead remediation of contaminated water using Moringa Stenopetala and *Moringa oleifera* seed powder. **Journal Environmental Science Technology,** v. 3, p. 131-139, 2006.
16. SILVA, F. J.; BARRETO, A. C. H.; MAZETTO, S. E.; BORGES, S. S. S.; CASTILHO, M. G. G. **Uso de produtos naturais para remoção metálica**. Anais da SBQ, 2009.
17. KATAYON, S.; NOOR, M. J. M. M.; ASMA, M.; GHANI, L. A. A.; THAMER, A. M.; AZNI, I.; AHMAD, J.; KHOR, B. C.; SULEYMAN, A. M. Effects of storage conditions of *Moringa oleifera* seeds on its performance in coagulation. Bioresource Technology, v. 97, p. 1455 - 1460, 2006.

Ensaios metodológicos para diagnóstico das relações causais entre riscos ambientais e saúde pública no município de Ouvidor (GO)

Luanara Marysol Seraine Rodrigues
Graduanda do curso de Geografia da UFG/Catalão (Bolsista Pibic)
luanaramarysol@gmail.com

Manoel Rodrigues Chaves
Professor Doutor do curso de Geografia da UFG/Catalão (Orientador)
manoelufg@gmail.com

Palavras-chaves: Geografia. Saúde. Meio Ambiente.

1 Introdução

A saúde coletiva está e sempre esteve intimamente relacionada à qualidade ambiental dos lugares, fazendo-se necessário conhecer as causas das doenças e a realidade de cada região. Em decorrência da necessidade de diagnosticar as condições de sanidade ambiental das cidades brasileiras, estudos multidisciplinares neste contexto são cada vez mais crescentes e necessários, para que auxiliem em um planejamento adequado de desenvolvimento, visando estudar possíveis áreas insalubres e potencialmente causadoras de doenças aos habitantes. Sendo assim, a saúde está muitas vezes relacionada a questões de desigualdades e determinantes ambientais da saúde e planejamento urbano saudável.

A ciência geográfica entra em cena com grande contribuição. Várias são as concepções do objeto de estudo da Geografia, sendo um dos principais objetivos a relação entre homem e meio, ou seja, as relações sociais no espaço geográfico. Neste sentido, há um crescente interesse pelo estudo e a espacialização das doenças, assim como pela saúde das populações. Na atualidade, a Geografia da Saúde, enquanto corrente teórico-metodológica, configura-se como uma das principais ferramentas para estes estudos na Geografia.

Nos últimos 30 anos a região Sudeste do Estado de Goiás passou por grandes transformações de ordem geoeconômica. Em conseqüência do crescimento das cidades da microrregião de Catalão houve aumento de problemas de ordem social e ambiental, relacionados às transformações mencionadas. Esta microrregião tem recebido investimentos na área industrial e na modernização da agropecuária e

também possui uma importante província mineral com mais de três décadas de exploração, denominada de Complexo Ultramáfico de Catalão/Ouvidor.

Sendo assim, a pesquisa objetiva realizar um estudo sobre o aumento dos problemas sócio-ambientais e sua relação com a ocorrência dos casos de câncer no período de 1976 a 2006, na microrregião de Catalão (GO). Neste contexto verifica-se a necessidade de estudos sobre as condições ambientais e também das condições de vida da população dessa região.

Assim, o presente estudo, parte integrante da pesquisa maior, descrita acima, busca realizar uma breve consideração sobre as transformações sócio-espaciais ocorridas no município de Ouvidor (GO), que foi o primeiro no qual esta pesquisa concluiu dados de incidência de câncer e mortalidade para todas as causas nos últimos trinta anos. Dessa forma, as análises realizadas visam contribuir para a elaboração de políticas que possam garantir, de maneira ampla, melhor acesso à saúde.

2 Objetivos

O presente trabalho é parte integrante de uma pesquisa ampla que objetiva realizar um estudo sobre a mortalidade, incidência e dos fatores de riscos associados à ocorrência de câncer na Microrregião de Catalão (GO), no período de 1976 a 2006. Especificamente, esta etapa da pesquisa tem como um de seus objetivos fazer um estudo sobre a evolução e o perfil sócio-econômico do município de Ouvidor (GO), e desta forma verificar as atuais condições de vida da população do mesmo. O presente trabalho também o objetivo de mostrar alguns dados sobre a incidência de câncer na cidade de Ouvidor, assim como fazer levantamentos teóricos à respeito dos temas de estudo, como saúde e meio ambiente, Geografia da saúde, Epidemiologia, e também sobre a área de estudo. Da mesma forma, pretende-se abordar algumas considerações sobre aspectos relativos a questões ligadas a meio ambiente e suas influências na saúde das populações.

3 Metodologia

Para desenvolver esta pesquisa, em primeiro lugar, realizou-se uma pesquisa teórica com o objetivo de aprofundar nos temas propostos, principalmente saúde e

meio ambiente, e a relação entre ambos. Para entender essa relação, buscou-se as discussões da Geografia da Saúde, corrente teórico-metodológica da ciência geográfica que tenta compreender a espacialização das doenças e relacionadas à qualidade de vida da população. Embora seja uma vertente nova na Geografia, autores como Pickenhayn (20--), Boligian e Nascimento (2001), Monkem e Barcellos (2005), Porto (2005), dentre outros, têm contribuído de maneira significativa para a referida discussão. Da mesma forma, foi realizada um levantamento de estudos sobre a área da pesquisa (o município de Ouvidor), em autores como Lima (2003), Alves (2007) e Motta (1995), reunindo subsídios para a realização de um estudo sobre a evolução e o perfil socioeconômico do município.

Essa etapa da pesquisa é parte de uma pesquisa mais ampla, da qual tem acesso a dados quantitativos sobre a ocorrência de câncer na microrregião de Catalão (GO). Tais dados foram coletados por estagiários devidamente treinados, sob acompanhamento do RCBP de Goiânia (Registro de Câncer de Base Populacional). Os dados preliminares são tratados no Laboratório de Geoprocessamento do Campus Catalão da Universidade Federal de Goiás (LABGEO/CAC/UFG).

Foram realizados trabalhos de campo visando verificar as condições de vida da população do município e também para obter mais informações sobre a evolução socioeconômica do mesmo. O trabalho de campo é fundamental para a análise do objeto de estudo, principalmente devido ao contato direto com o mesmo. Assim, nos dois trabalhos de campo feitos na cidade de Ouvidor e nos arredores, foram efetuadas entrevistas informais e registros de imagens, que possibilitaram conhecer diretamente a realidade das pessoas que lá vivem.

4 Resultados e discussões

4.1 Meio ambiente e Saúde

Há a necessidade cada vez mais crescente de estudos multidisciplinares que diagnostiquem as condições de sanidade ambiental das cidades brasileiras. Sem um planejamento adequado de crescimento, as cidades podem se transformar, com a rapidez do progresso econômico, em áreas insalubres e, também, potencialmente causadoras de doenças a seus habitantes.

As transformações econômicas, políticas, sociais e culturais que ocorreram no mundo desde o século XIX até os dias atuais produziram mudanças significativas na vida das sociedades. E a saúde, como sendo uma esfera da vida da sociedade, não permaneceu fora das mudanças ocorridas no mundo nesse período. Nesta perspectiva, torna-se cada vez maior a necessidade da construção de um modelo de atenção à saúde que priorize ações de melhoria da qualidade de vida das sociedades. Como afirma Porto (2005),

> a crise ambiental contemporânea vem intensificando as discussões e a percepção pública acerca dos efeitos dos processos de produção e consumo das sociedades industriais modernas sobre a saúde humana e a dos ecossistemas. Dentre outros fatores, podemos destacar a degradação ambiental em várias regiões do planeta e o reconhecimento científico dos riscos ecológicos globais, tais como o chamado efeito estufa, a redução da camada de ozônio, a destruição de florestas e da biodiversidade, a poluição atmosférica e marítima. (PORTO, 2005, p. 830).

Com o acelerado progresso das áreas de fronteira econômica, a industrialização não se coloca como única via de degradação da sanidade ambiental. Outro aspecto relevante sobre a saúde do ambiente refere-se ao uso indiscriminado e incontrolável de agrotóxicos na agricultura brasileira. Em grande escala, os insumos químicos são cada vez mais exigidos para sustentar o mercado produtivo do agronegócio, sobretudo nas regiões de fronteira agrícola, que acumula lucros no mercado internacional, tendo a soja como carro chefe dos produtos agrícolas de exportação. Segundo Soares (et al 2005),

> a contaminação por agrotóxicos é um tema de estudo que vem despertando atenção crescente, tendo em vista suas conseqüências para a saúde humana e o risco de degradação do meio ambiente, causados por seu uso crescente e, às vezes, inadequado. (SOARES et al 2005, p. 686).

Da mesma forma, o crescimento rápido das cidades também determina uma pressão sobre os recursos naturais do entorno, cujo cinturão verde tende a utilizar maciçamente os insumos químicos para acompanhar a demanda de consumo da população. Não há também um controle efetivo do uso desses produtos químicos, tanto no seu uso indireto (plantas, animais e recursos hídricos) quanto no consumo direto da população que se abastece, principalmente dos produtos hortifrutigranjeiros, comercializados nas feiras livres e mercados da cidade.

Assim a saúde dos trabalhadores urbanos e rurais, inclusive os do setor informal da economia, sofre os efeitos imediatos, e também em longo prazo, dos processos produtivos nocivos à saúde e ao meio ambiente. No atual quadro, em vista dos elevados índices de desemprego e de uma realidade em que a mão-de-obra disponível ainda é barata e abundante, os setores produtivos têm sido, geralmente, negligentes a investimentos na prevenção de agravos à saúde dos trabalhadores.

Nesse sentido o acesso à saúde engloba inúmeros fatores, o que implica que a saúde está ligada a sentidos amplos, que perpassam a sanidade ambiental dos lugares. Por isso, há a necessidade de diagnosticar as condições de sanidade ambiental das cidades, no intuito de se ter ações que contemplem atenção à saúde como um todo. Desta forma, é imprescindível conhecer as relações do homem e suas condições de vida, para assim auxiliar de maneira significativa na administração de serviços de saúde pública. Para tanto se torna cada vez mais necessário associar questões de saúde-doença com os aspectos espaciais de suas manifestações e seus efeitos na vida das sociedades.

O estudo do meio ambiente e sua relação com a saúde das sociedades remetem a ideias um tanto complexas. Desta forma, a Geografia entra em cena procurando discutir e sanar algumas indagações. Como se pode observar, há um aumento dentro da ciência geográfica de estudos que procuram mostrar as afinidades que existem entre a Geografia e as ciências ligadas à medicina (BOLIGIAN; NASCIMENTO, 2001). Isto se deve pelo fato de a saúde estar sendo vista como, além de um estado biológico, necessidade de alimentação, habitação, educação, trabalho, portanto, vista de maneira social, mais ampla e complexa.

Assim, o meio ambiente e a saúde humana podem ser analisados a partir de suas inter-relações. Porto (2005, p. 830) corrobora ao dizer que “os ricos ambientais vêm fazendo com que as escalas espaciais e temporais para as análises de riscos modernos tornem-se cada vez mais amplas e mais complexas [...]”. Neste contexto, é de extrema importância estudos que diagnostiquem as condições ambientais dos lugares e consequentemente as condições do modo de vida das populações.

4.2 Breves considerações sobre a origem e as transformações socioeconômicas do município de Ouvidor (GO)

O município de Ouvidor está localizado na região Sudeste do Estado de Goiás (ver figura 1), entre os municípios de Catalão e Três Ranchos. Ouvidor possui aproximadamente 414km², a área urbana possui 3km² e sua população, de acordo com o IBGE, no ano de 2007 chegou a 4.736 habitantes. A região Sudeste do estado de Goiás, onde se encontra o município, é uma região considerada privilegiada no que diz respeito à arrecadação municipal, sendo o município considerado uma das maiores receitas do Estado de Goiás. E isto ocorre devido à exploração de jazidas de minério, que existem entre os municípios de Catalão e de Ouvidor, em conseqüência o município arrecada uma quantia expressiva de impostos.

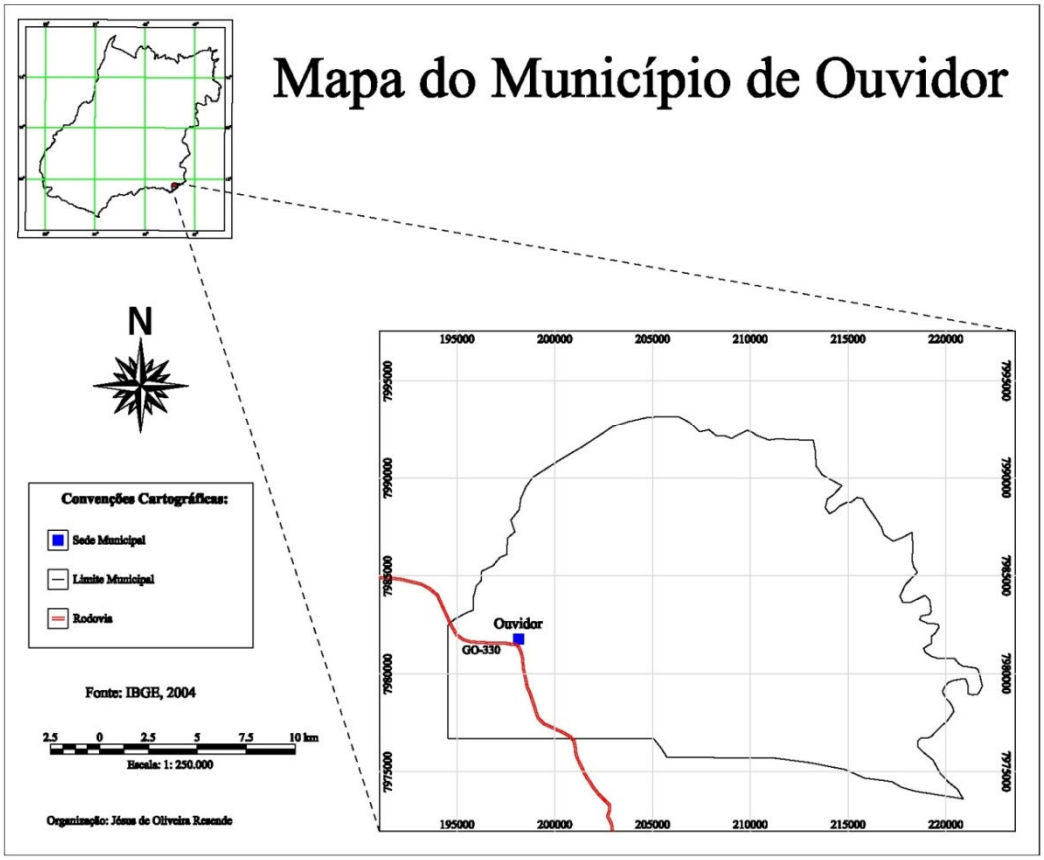


Figura 1: Localização geográfica do Município de Ouvidor.

No entanto, Ouvidor não se originou da exploração mineral. A indústria mineradora no município é relativamente recente, instalada na década de 1980. Sua origem está ligada a construção da Estrada de Ferro no ano de 1922. Provavelmente seu povoamento se deu com a inauguração do ramal da Estrada de Ferro Goiandira-Catalão-Ouvidor. Antes da inauguração da Estrada de Ferro,

Ouvidor era apenas um povoado chamado de Catuaba devido à abundância desta planta na região. O nome Ouvidor foi dado devido um ribeirão de mesmo nome que corta o Município (MOTTA, 1995).

Com o advento da inauguração da Estrada de Ferro em 1922 a região foi se desenvolvendo, fazendo com que houvesse maior circulação de pessoas, comercialização de produtos da região devido ao ramal ferroviário que ligava o município a outras regiões do país, como por exemplo, a Monte Carmelo (MG) e a Patrocínio (MG).

Segundo Alves (2007), Ouvidor foi sendo colocado em contato com a Capital Federal, que na época era a cidade do Rio de Janeiro. Com um significativo crescimento o vilarejo foi elevado a Distrito do município de Catalão em 1948. Em conseqüência de tal desenvolvimento, na década de 1950 ocorreu sua emancipação. Nesta época, de acordo com o Instituo Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-GO) sua população era de 3.458 habitantes, onde residia no perímetro urbano 409 moradores e no meio rural 3.049 habitantes. A partir da década de 1970 esse quadro foi mudando com o processo de êxodo rural.

Na década de 1980 o ramal ferroviário foi desativado em decorrência da construção da Usina Hidrelétrica no Rio Paranaíba, no município de Três Ranchos. Devido a construção da Usina de Emborcação, o município perdeu a ligação com o ramal ferroviário que o ligava a Patrocínio e outras cidades, causando a estagnação das atividades econômicas relacionadas à ferrovia (ALVES, 2007).

Com a descoberta das jazidas de minérios (Nióbio e Fosfato) entre os municípios de Ouvidor e Catalão, também na década de 1980, atraiu para a região multinacionais especializadas em extração de minério (LIMA, 2003), e com isso, o município voltou a arrecadar impostos e a ser considerado um dos mais ricos do Estado de Goiás. Sendo assim, sua principal fonte de arrecadação é proveniente da extração de minérios. Mas o município ainda conta com outras arrecadações que são provenientes de pequenas empresas instaladas no mesmo, como a Sakura Alimentos, Laticínio Ouvidor, Cerâmica Paraíso, Bonativa Sabonetes e Cosméticos Ltda. e também comércios locais (ALVES, 2007).

Tabela 01 – Receita Anual Bruta do Município de Ouvidor (GO)

ANO DE ARRECADAÇÃO	VALOR EM R$
Exercício 2001	5.726.572,03
Exercício 2002	7.219.902,75
Exercício 2003	8.584.202,77
Exercício 2004	10.605.480,76
Exercício 2005	11.991.195,18
Exercício 2006	11.307.794,99

Fonte: Departamento Financeiro de Administração Pública de Ouvidor (GO). (ALVES, 2007).

Apesar da alta arrecadação do município, o mesmo se encontra em situação de desconforto, pois sua principal fonte de arrecadação, como já exposto anteriormente, é proveniente da mineração, uma atividade de bens não renováveis. Assim, com um possível esgotamento, o município colocaria em risco sua situação econômica, política e social. Esta possibilidade é preocupante, pois o município ainda não tem uma alternativa econômica que se equivale, no que diz respeito à geração de divisas para o município, na mesma proporção que a empresa mineradora possibilita (ALVES, 2007).

A região Sudeste do Estado de Goiás, no qual o município de Ouvidor está inserido, vem passando nas últimas décadas por significativas transformações de ordem geoeconômica, que culminaram com transformações na organização de seu espaço e com o aumento de problemas de ordem social, econômica, administrativa, etc. A cidade de Catalão é sede da Microrregião homônima, polarizando uma importante região do estado, composta pelos municípios de Ipameri, Campo Alegre, Davinópolis, Três Ranchos, Ouvidor, Goiandira, Nova Aurora, Corumbaíba, Cumari e Anhanguera. Além de se constituir em uma área do estado que tem recebido investimentos na área industrial e na modernização da agropecuária nos últimos anos, a Microrregião possui uma importante província mineral denominada de Complexo Ultramáfico de Catalão/Ouvidor, com mais de três décadas de exploração.

A cidade de Catalão, em face de sua importância, sintetiza o desenvolvimento regional verificado nas últimas décadas. O crescimento populacional, constatado a partir do Censo de 1970 na sede municipal, está relacionado às taxas de

crescimento vegetativo e ao movimento migratório. Este foi decorrente da geração de oportunidades de empregos em áreas como: a exploração de minérios (fosfatos e nióbio); metalurgia (montadoras automotivas); incremento nas áreas de comércio e serviços; bem como o desenvolvimento da agropecuária e das atividades ligadas a ela.

Nesse sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos técnicos que avaliem as possíveis interferências da contaminação do meio ambiente na saúde da população na região de Catalão. Essas informações, até mesmo pelas implicações políticas e sociais que acarretam, não podem permanecer nos níveis especulativos de veiculação, como por exemplo, o fato de se tentar estabelecer uma relação entre os índices crescentes de incidências de doenças fatais em Catalão, como o caso do câncer, ao processo rápido de industrialização da cidade e da região. Assim, pretende-se realizar, a partir de dados quantitativos e qualitativos, um diagnóstico da incidência, da mortalidade e dos fatores de riscos associados à ocorrência de câncer na Microrregião de Catalão (GO), no período de 1976 a 2006.

O município de Ouvidor foi o primeiro no qual a pesquisa concluiu dados de incidência de câncer e mortalidade para todas as causas, considerados os últimos trinta anos. As pesquisas realizadas desde o ano de 2007, compreendendo o período de 1976 a 2006, apontam para um total 63 casos de câncer, sendo 26 óbitos e 37 não óbitos.

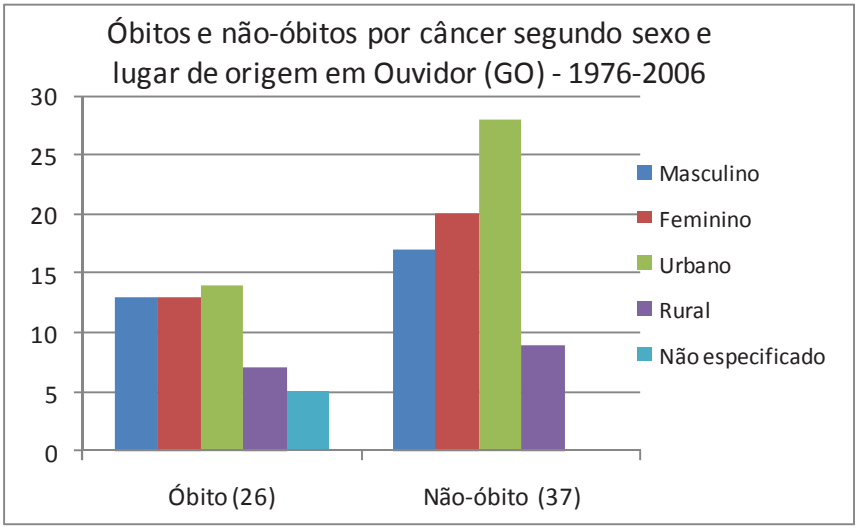


Figura 2: Óbitos e não-óbitos no município de Ouvidor (GO) segundo o sexo e o lugar de origem, no período de 1976 a 2006.

Tabela 02 -Total de óbitos por câncer segundo sexo, idade e lugar de origem (Município de Ouvidor (GO).

	Óbitos						Não óbitos					
	Ouvidor	Sexo			Lugar de origem		Ouvidor	Sexo			Lugar de origem	
	Todos os anos	Masc.	Fem.	Total	Urbano	Rural	Todos os anos	Masc.	Fem.	Total	Urbano	Rural
Idade	0 a 10	01	0	01	01		0 a 10	0	0	0		
	11 a 20	0	01	01	01		11 a 20	0	0	0		
	21 a 30	0	01	01	01		21 a 30	0	04	04	03	01
	31 a 40	0	02	02	01	01	31 a 40	01	05	06	05	01
	41 a 50	01	0	01		01	41 a 50	05	04	09	06	03
	51 a 60	02	05	07	04	01	51 a 60	04	0	04	03	01
	61 a 70	04	02	06	03	01	61 a 70	05	03	08	05	03
	71 a + anos	05	02	07	03	03	71 a + anos	02	04	06	06	
	Total	13	13	26	14	07	Total	17	20	37	28	09

4.3 Saúde e qualidade de vida no município de Ouvidor (GO)

Com a alta arrecadação, especialmente por Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), a qualidade de vida da população do município tem se favorecido de forma significativa. Além dos gastos com saúde no próprio município é destinado verbas para tratamentos que não são realizados na cidade; como transportes, estadia e assistência médica adequada, quando o tratamento é realizado em outras cidades ou regiões do país. Mesmo com os autos investimentos nas áreas de saúde e educação não se quer dizer que tais investimentos sejam empregados da melhor maneira possível, o que se pode destacar é o fato de que se deve haver melhor planejamento para essas áreas.

Tabela 03 – Planilha de benefícios concedidos à população

Planilha de benefícios concedidos no 1° semestre de 2007	Valor em reais
Saúde (hospital, consultas fora, medicamentos, tratamento dentário, Ipaso)	1.180.238,00
Educação (Fundef. Fudeb, Bolsa Universitária, Cursos Técnicos)	1.151.828.60
Transporte escolar	474.106,20
Transporte (ambulância, viagens)	543.765,30
Esportes	135.178,50
Transporte	543.376,53

Fonte: Balancete (6 meses) do Departamento Financeiro de Administração Pública de Ouvidor (GO). (ALVES, 2007).

Como exposto na tabela acima, os benefícios concedidos para a educação também são altos, sendo a taxa de analfabetismo (segundo dados do IBGE) de 9,78% e o número de moradores com nível superior é alto. Parte dos benefícios aplicados na educação é destinada a pagamentos de bolsas universitárias em Catalão e também em outras universidades particulares do país (ALVES, 2007).

Como conseqüência desses benefícios concedidos à população, há um aumento do número de migrantes, principalmente oriundos da região Nordeste, que vêm em busca de benefícios como de moradia, trabalho e saúde. Porém, no tocante a população natural do município, há exportação de mão-de-obra qualificada. E na maior parte das vezes os imigrantes que vêm para o município não têm qualificação.

Esses imigrantes, que chegam em busca de trabalho para funções não qualificadas e de benefícios oferecidos pelas administrações federal, estadual e municipal, que em sua maioria vêm para prestar serviços temporários e sem vínculo empregatício, favorecendo assim as práticas assistencialistas (ALVES,2007). Desta forma a manutenção de uma sociedade dependente do poder público se favorece. E isso ocorre pela falta de um planejamento que possa criar infra-estrutura que gere empregos tanto para a população natural do município como para os migrantes.

A população de Ouvidor é privilegiada na área de saúde, se comparada com outros municípios do Estado, pois conta com um hospital municipal cuja construção se deu no período de 1979 a 1988 (MOTTA, 1995), tendo seu início de funcionamento a partir do ano de 1989. No final de 1994 o hospital credenciou o serviço de Prevenção do Câncer Ginecológico (o hospital do município, não oferece tratamento a pacientes que necessitam de tratamento contra o câncer). Em casos de falta de médicos especialistas ou outros casos que o hospital do município não tem condições de realizar, os pacientes são levados a outras unidades de cidades vizinhas e ou regiões, sem nenhum ônus para o paciente e sua família.

Com relação ao saneamento básico no município não existe tratamento de esgoto e o depósito dos dejetos é assentado em fossas sépticas. E concernente ao abastecimento de água no município, o tratamento da água é feito pela SANEAGO (Saneamento de Goiás S/A) e a água tratada chega para 98,13% da população (ALVES, 2007).

Ouvidor é considerado uma cidade dormitório, pois muitos de seus habitantes se deslocam para trabalhar em Catalão, cidade pólo de grande influencia na região do Sudeste Goiano, ficando por lá no período laboral e retornando a noite. A cidade também representa um lugar de paz e tranqüilidade para seus moradores e também para quem a visita. Segundo Sales (2005, p.23) apud Alves (2007, p.91),

> Em Ouvidor não se percebe o afã da corrida para não perder o horário, o ônibus, a hora de trabalho; não é constante as extensas filas para se pagar contas nos bancos, marcar consultas no hospital. Tudo transcorre numa aparente calmaria, sem maiores frenesi e perturbações, o veículo mais utilizado ainda é a bicicleta, pois tudo se encontra em distancia pequena. O coletivo que circula na cidade é o intermunicipal.

Nessas perspectivas, Ouvidor é considerado um município em desenvolvimento econômico, que avança a passos lentos e não atingindo toda a população, que ainda se encontra dependente da classe política. Desta forma o município e a administração pública do mesmo, precisam encontrar mecanismos capazes de manter uma política de administração que possa atender as principais necessidades da população a curto, médio e longo prazo. E assim, evitar, no futuro, uma possível dificuldade política, econômica e social.

5 Considerações Finais

O presente trabalho procurou fazer uma discussão sobre saúde e meio ambiente e questões relacionadas à Microrregião de Catalão (GO), enfocando o município de Ouvidor. Os estudos dos aspectos sociais permitem uma aproximação com a saúde e a doença (BOLIGIAN; NASCIMENTO, 2001), pois permitem que sejam abordadas questões que fazem parte da vida humana. Esses estudos permitem observações de indicadores em relação à saúde da população considerando sua qualidade de vida e o ambiente em que vivem. É neste contexto que a Geografia contribui significativamente para o diagnóstico das condições ambientais e de vida das populações.

Assim, as condições ambientais dos lugares, e consequentemente a saúde das pessoas, deve ser vista como um interesse social. As medidas para se melhorar as questões relacionadas à saúde da sociedade devem ser socializadas para que, desta forma, seja possível desenvolver políticas de planejamento significativas, que contemplem todas as classes sociais.

Não se pretende esgotar o assunto, visto que está relacionado a uma pesquisa ampla, e que demanda tempo para que se possa chegar a resultados concretos que possam subsidiar políticas que contemplem uma melhoria no setor da saúde pública na microrregião de Catalão. Neste sentido o trabalho continua em andamento, com o objetivo de aprofundar teoricamente, buscando assim, novas metodologias de análise necessárias para os estudos na área de saúde coletiva. Sendo assim, a próxima etapa tem como objetivo principal verificar a condições ambientais do município de Ouvidor (GO).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. de; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à epidemiologia**. 4. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 282 p.

ALVES, A. F. **Planejamento, políticas públicas e construção da cidadania em Ouvidor (GO)**: administrações 2001/2004 e 2005/2008. 2007.103 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão, Goiás.

ALVES, G. da A.; CUSTÓDIO, V. Pesquisa e bibliográfica e fonte de dados. In: VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia**: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 203-208.

BOLIGIAN, A. T.; NASCIMENTO, N. R. do. Problemas de saúde no bairro Quarentenário - São Vicente (SP): uma questão de poluição ambiental? In: GERARDI, L. H. de O.; MENDES, I. A. (Org.) **Teoria, técnicas, espaço e atividades**: temas de Geografia Contemporânea. Rio Claro (SP): UNESP/AGETEO, 2001. P. 283-313.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. **O que é o câncer**? Disponível em: <http// www.inca.gov.br/ >. Acesso em: 15 de maio de 2009.
BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. **Estimativa/2005**: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2004.

CAPRIGLIONE, Laura. Regiões mais ricas têm maior taxa de câncer. Folha de São Paulo. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 27 de nov. 2004. Seção Cotidiano, p. C1.

DUARTE & LEAL (org.). **Doença, sofrimento, perturbação**: perspectivas etnográficas. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.

GEORGES, C. **O normal e o patológico**. Tradução de Maria T. R. de C. Barrocas. 5. ed. Rio de janeiro: Forense Universitária, 2000.

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, George (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**: verdades e contradições. Campinas (SP): Editora da UNICAMP, 1996.

LIMA, V. B. **Os caminhos da urbanização/mineração em Goiás**: o estudo de Catalão (1970 – 2000). 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

MARANGONI, A. M. M. C. Questionários e entrevistas – algumas considerações. In: VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia**: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 167-172.

MONKEM, M; BARCELLOS, C. Vigilância em saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cad. de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 21(3), p. 898-906, mai-jun, 2005.

MOTTA, Z. C. **Dados preliminares sobre o município de Ouvidor – GO**: a capital do minério. 1995. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Catalão, Goiás.

PEREIRA, Maurício Gomes. **Epidemiologia**: teoria e prática. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2000.

PICKENHAYN, J. A. Fundamentos teóricos de la geografía de la salud. **Boletín de Geografía**, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina, s. d.

PORTO, M. F. Saúde do trabalhador e o desafio ambiental: contribuições do enfoque ecossocial, da ecologia política e do movimento pela justiça ambiental. **Ciência e saúde coletiva**, São Paulo, n. 10 (4), p. 829-839, 2005.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1989.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V. de; COUTINHO, J. A. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis – RJ. **RER**, Rio de Janeiro, vol. 43, nº 04, p. 685-701, out./dez. 2005.

TOLEDO, S. R. B. Indicadores: ferramentas dos governos locais na construção da cidadania. In: **Território& Cidadania**. Ano II – nº 1. jan/jun /2002. p. 2.

Detecção de contaminantes químicos em sedimentos com o uso das técnicas de AAS e EPR

Alex de Oliveira Freitas, Alessandro Martins
Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil
E-mail: alexfisicaufg@gmail.com; aless_martins@yahoo.com.br

Palavras-chave: ressonância paramagnética eletrônica, detecção contaminantes, ácidos húmicos

1- Introdução

A deposição de metais de pesados em terras agrícolas vem aumentando nos últimos anos, principalmente nas regiões altamente produtoras. Acredita-se que os metais talvez sejam os agentes tóxicos mais conhecidos pelo homem [1,2]. Metais pesados são metais com uma elevada massa atômica relativa. O termo é geralmente aplicado a metais de transição, como o cobre, chumbo e zinco. Os metais pesados diferem de outros agentes tóxicos porque não são sintetizados nem destruídos pelo homem. A presença de metais muitas vezes está associada à localização geográfica, seja na água ou no solo, e pode ser controlada, limitando o uso de produtos agrícolas e proibindo a produção de alimentos em solos contaminados com metais pesados [3].

Todas as formas de vida são afetadas pela presença de metais, dependendo da dose e da forma química. Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde as bactérias até mesmo o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações e quando em excesso podem danificar sistemas biológicos.

Neste trabalho, analisamos o tipo e quantidade de metais de transição presentes em sedimentos extraídos de bacias hidrográficas da região sudoeste de Goiás, utilizando a técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). A técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) é uma das únicas entre

métodos de laboratório capaz de fornecer informações estruturais sem artefatos ou condições experimentais restritivas sobre a complexação de íons metálicos com as substâncias húmicas, com possibilidade de identificar o estado de valência do íon metálico, simetria do complexo formado, concentração do metal e, em algumas situações, identificação de átomos ligantes ao íon metálico [4,5]. Analises via Espectroscopia de Absorção Atômica também estavam previstas, porém o atraso na instalação do Espectrômetro de Absorção Atômica (AA-400), da marca Perkin Elmer, impossibilitou essas medidas a priori.

A proposta inicial deste trabalho previa o estudo de sedimentos extraídos, especificamente, do reservatório da Usina Hidrelétrica de Espora (Goiás), formado pela bacia hidrográfica do Rio Corrente. Porém, no primeiro semestre do ano de 2008, fortes chuvas na região Sudoeste de Goiás provocaram o rompimento de parte da barragem da respectiva usina, gerando um acidente ambiental sem proporções. Este acidente levou a interdição da área afetada pelas autoridades públicas, gerando dificuldades de acesso para a coleta de material para análise. Este fator prejudicou o plano de trabalho, devido ao atraso da aquisição de material para análise, conforme proposto no projeto. Devido a este fato, resolvemos, juntamente com o Dr. João Batista Pereira Cabral (CAJ/UFG), colaborador e responsável pela coleta de sedimentos de margem e fundo, alterar o campo de coleta para o reservatório da Usina Hidrelétrica de Irara, formado pela bacia do Rio Doce, a 40 km do município de Jataí. Medidas de EPR também foram realizadas em sedimentos extraídos de um reservatório conhecido como “Lago Bom Sucesso”, formado pelas águas do córrego Bom Sucesso e localizado dentro do município de Jataí (GO), visando o aprendizado da técnica.

2- Objetivos

Analisar a concentração de metais de transição em sedimentos extraídos de bacias hidrográficas da região sudoeste de Goiás, utilizando a técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). Pretende-se também avaliar as concentrações dos mesmos metais nos ácidos húmicos (AH) e huminas (HU) dos sedimentos.

3 - Metodologia

Nesta etapa de trabalho, foram analisadas amostras de sedimentos de margem de uma camada do solo que vai de 0 a 20 cm. Uma amostra de vegetação, extraída da mesma região de coleta dos sedimentos, também foi analisada. Na tabela I é apresentada a descrição de cada amostra analisada e sua localização.

Tabela 1 - Descrição das amostras estudadas por EPR.

amostra	tipo de solo	profundidade(cm)	latitude	longitude
P 50	antiga lavoura de arroz	camada 0-20	17º44'09.84"S	51º32'03.61"W
P 24	lavoura de milho	camada 0-20	17º48'42.83"S	51º22'49.76"W

As coletas foram feitas em regiões localizadas na bacia hidrográfica do Rio Doce. A amostra P 24 foi coletada nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Irara próximo ao município de Aparecida do Rio Doce, enquanto que a P 50 foi extraída de uma região em torno de uma recente Usina de Álcool por nome de COSAN. A amostra de vegetação analisada na EPR caracteriza a grande parte da região da bacia.

De suma importância para as análises de EPR é a realização do processo de purificação dos sedimentos coletados (extração de óxidos, sulfetos, arsenetos, etc.). Segundo o método proposto pela IHSS – International Substances Humic Society – inicialmente o sedimento foi submetido ao processo de desaglomeração em almofariz. A amostra desaglomerada foi peneirada para separação de pedras galhos e aglomerados grandes que persistiam em ficar. Na seqüência, para cada 100 g de sedimento foi adicionado HCl 1 mol dm^{-3} até o pH atingir aproximadamente 2. Em seguida foi adicionado quantidade suficiente de solução HCl, 0,1 mol dm^{-3} para completar o volume de 1 dm^3 e deixou-se em agitação por 1 hora. O material foi deixado em repouso por 2 horas e retirou-se o sobrenadante, por sinfonação, sendo a amostra residual centrifugada para obtenção de uma maior quantidade de material. O sólido separado teve seu pH neutralizado com NaOH 1 mol dm^{-3}. Após a neutralização foi adicionado uma solução de NaOH 0,1 mol dm^{-3} até o volume atingir 1 dm^3. A suspensão foi deixada sob agitação durante 4 horas e em repouso por 12

horas. O material foi centrifugado retirando-se a humina e o sobrenadante foi acidificado até o pH atingir 1 com solução de HCl 6 mol dm^{-3} e deixou-se a material sedimentar por até 24 horas. O material foi centrifugado e o ácido húmico (sólido) foi redissolvido com solução de KOH 0,1 mol dm^{-3} com adição de KCl até a concentração de íons K^+ atingir 0,3 mol dm^{-3}. O material foi novamente centrifugado e o ácido húmico foi precipitado com solução de HCl 6 mol dm^{-3} (pH aproximandamente 1) durante 12 horas. Nesta etapa do trabalho não foi realizada a dialize para retirada do potássio e sódio, e a liofilização, por falta de equipamentos e de condições técnicas.

As medidas de EPR foram realizadas com um espectrômetro BRUKER ESP-300, que possui como fonte de microondas uma válvula Klystron, operando em banda-X (ν=9,6 GHz) ou banda-Q (ν=34 GHz) de frequência de micro-ondas. O eletromagneto do espectrômetro BRUKER ESP-300 permite a geração de campos magnéticos de até 16500G. Para um bom nível de absorção de microondas pela amostra é necessário manter a mesma em um coletor de potência de microondas (cavidade ressonante). Esse coletor pode ser uma caixa retangular ou cilíndrica, com dimensões características para cada faixa de freqüência de microondas. Foi utilizada neste caso, para medidas em banda-X, a cavidade ressonante de micro-ondas retangular. Medidas de freqüência de microondas foram feitas com um freqüencímetro HP modelo 5350B. Valores típicos de campo e freqüência de modulação usados foram 5,0 G e 100 KHz, respectivamente, e 2,0 mW como potência de microondas.

A ressonância paramagnética eletrônica EPR trata da investigação de moléculas ou íons com elétrons desemparelhados, que na presença de campo magnético e radiação eletromagnética monocromática na faixa de microondas entram em ressonância. No experimento de EPR, o campo magnético varre a amostra até que a condição de ressonância seja obtida e se verifique a absorção de microondas. A análise de um espectro de EPR fornece, além da quantificação e identificação do metal pesado e radical livre orgânico, outros parâmetros espectroscópicos como o fator g, largura de linha e campo de ressonância [6-8]. Valores de campo de ressonância foram medidos com precisão 0,10G. No caso da freqüência de microondas, verifica-se variações da ordem de $\pm$1 KHz durante a aquisição de um espectro.

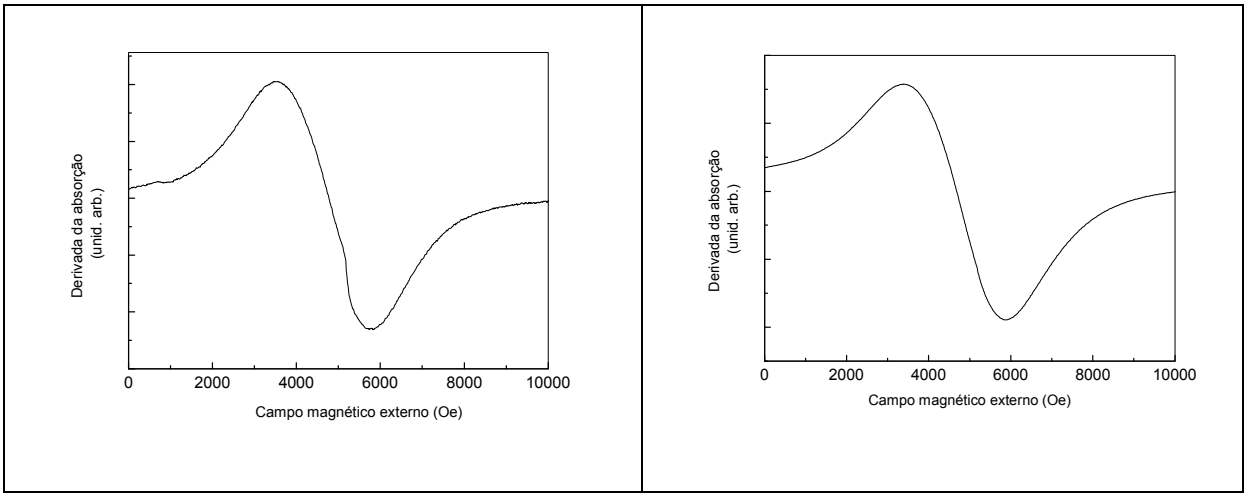
As medidas de EPR foram todas realizadas com as amostras à temperatura ambiente 300 K aproximadamente.

Os valores dos parâmetros de EPR foram obtidos por tratamento dos espectros experimentais com o auxílio dos softwares WinEPR e SimFonia.

4 – Resultados e Discussão

4.1 Amostras Lago Bom Sucesso

Os espectros de EPR para as amostras de sedimentos coletadas no Lago Bonsucesso, são apresentados nas Figuras 1a e 1b, tais amostras não foram submetidas a extração de óxidos,etc.. Essas medidas preliminares de EPR evidenciam o quanto é importante a passagem das amostras pelo processo de purificação. Em outras palavras o que observamos na Fig. 1(a) e 1(b) é somente a linha intensa de Fe^{+3} (S=1/2, g~2,3) em domínios concentrados com O (óxidos de Fe), que acreditamos sobrepõem os sinais paramagnéticos de outros íons presentes nos sedimentos.



a) b)

Figura 1 – Espectros de EPR das amostras coletadas no lago “Bonsucesso”. a) amostra B1, b) amostras B2

4.2 Amostras bacia do Rio Doce

Os espectros de EPR para as amostras de sedimentos coletadas na bacia do Rio Doce em faixa de campo magnético de 10000 Oe, são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4. As medidas de EPR revelam que mesmo com o processo de purificação ainda são observadas linhas intensas de Fe^{+3} (S=1/2) em domínios concentrados com O (óxidos de Fe). No complexo de Cu^{+2} observado na amostra P24 (Fig. 3), o alargamento da linha pode indicar a superposição de linhas superhiperfinas características da coordenação com o N [7]. Para todas as amostras foi detectado a presença do radical livre semiquinona (g~2,002), um indicativo de alto grau de humificação [9]. Nos mesmos espectros, a presença das linhas de íons Fe^{+3} (em g~4,2 e Hr~1600 Oe) consiste da interação de íons Fe^{+3} (spin 5/2) com a matéria orgânica, formando complexos com simetria rômbica, ligados aos grupos funcionais das substâncias húmicas [7]. Os íons de Fe são magneticamente diluídos na porção orgânica. A presença deste complexo com alto spin também na amostra de vegetação (V1) pode ser um indicativo de que o Fe está mais disponível para a absorção vegetal devido ao intenso campo cristalino criado pelos ligantes.

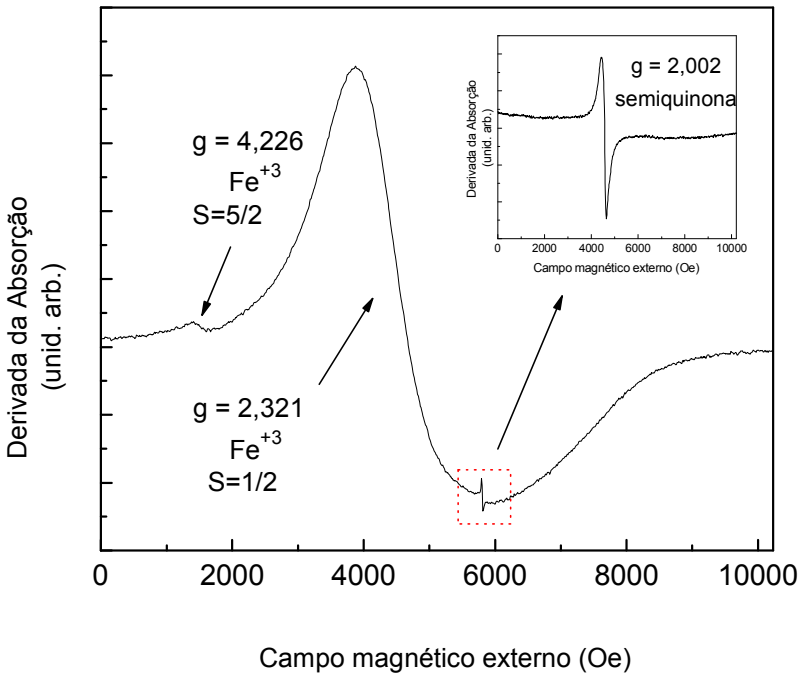


Figura 2 – Espectro de EPR da amostra P50. A pequena Figura inserida representa o scan do radical livre semiquinona.

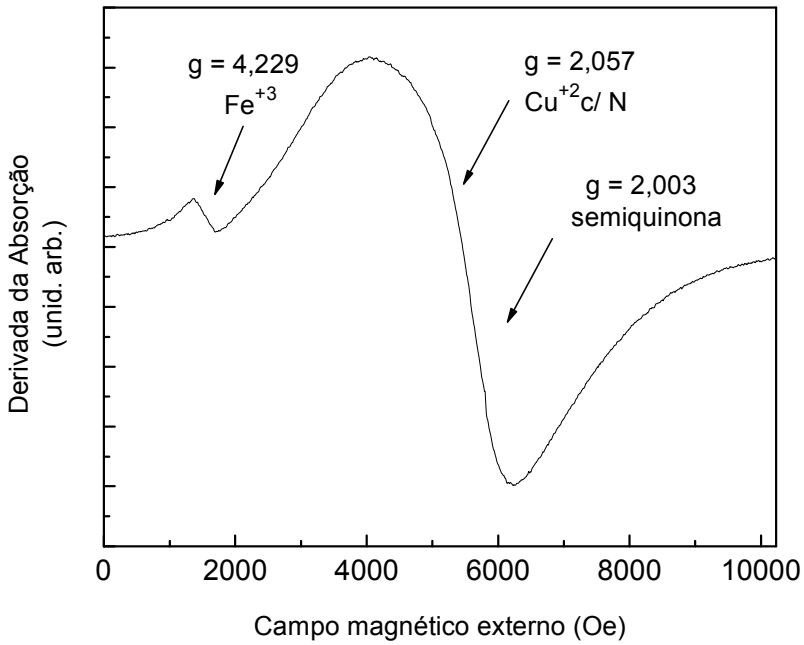


Figura 3 – Espectro de EPR da amostra P24. A determinação dos valores de Hr e g dos íons Cu^{+2} e semiquinona foram possíveis através da segunda derivada do espectro de absorção obtido para a amostra.

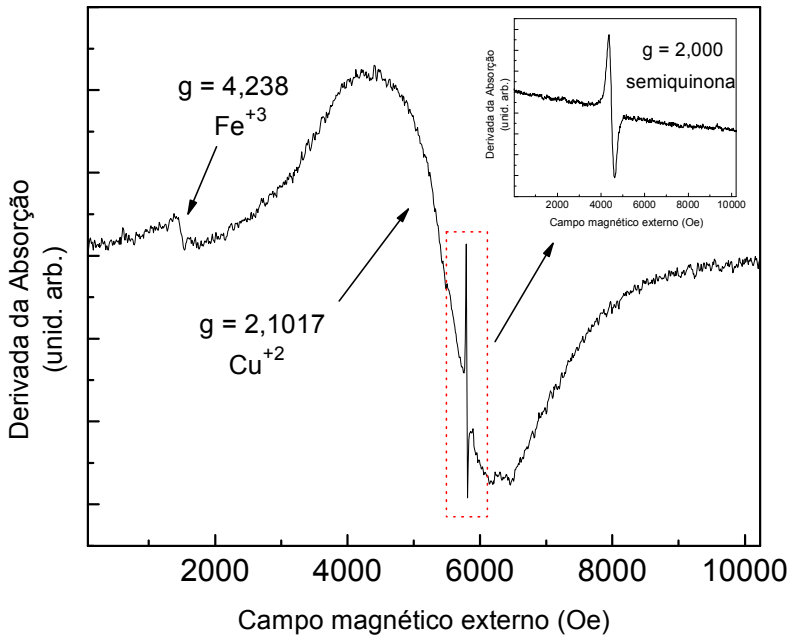


Figura 4 – Espectro de EPR da amostra V1. A pequena Figura inserida representa o scan do radical livre semiquinona.

Na literatura é informado que íons de Cu^{+2} não podem ser absorvidos pelas plantas, provavelmente devido a coordenação com átomos de N ou S da matéria orgânica do solo [7]. Em ácidos húmicos há coexistência de dois tipos de cobre: que pode ser absorvido pelas plantas (coordenados com átomos de O), e o que não pode ser absorvido (coordenados com átomos de N) [7]. Na amostra P 24 observamos o surgimento de grupos nitrogenados.

Tabela 2 - Parâmetros de EPR das amostras coletadas na Bacia do Rio Doce: campo de ressonância (H_r), largura de linha (ΔH) e fator g.

amostra	Íon	H_r (Oe)	ΔH(Oe)	g
P 50	radical livre	3489	4	2,002
	Fe^{+3} (S=1/2)	3012	864	2,321
	Fe^{+3} (S=5/2)	1645	91	4,226
P 24	radical livre	3494	-	2,003
	Cu^{+2}	3399	-	2,075
	Fe^{+3} (S=5/2)	1657	152	4,229
V1	radical livre	3494	5	2,000
	Cu^{+2}	3322	843	2,101
	Fe^{+3} (S=5/2)	1644	60	4,238

(-) não determinado

5- Conclusões

Os resultados obtidos nesta etapa de trabalho deste projeto permitem estabelecer uma clara identificação dos diferentes tipos de micro-nutrientes da matéria húmica.

A quantidade de metais encontrada nos sedimentos revela o caráter mais orgânico do solo na margem da bacia analisada. A detecção do radical livre semiquinona revela alto grau de humificação do solo da região.

Como descrito, somente um pequeno conjunto de amostras foram analisadas. Pretendemos nos trabalhos futuros, proceder com a análise de outras amostras, coletadas numa área maior, utilizando não somente a técnica de EPR, mas também a técnica de Fluorescência de Raios-X, que no momento está sendo implantada no Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás. Medidas de EPR em baixas temperaturas também serão realizadas.

Referências bibliográficas

[1] NRIAGU, J. O.; PACYNA, J.; *Nature* 1988, *333*, 134.

[2] TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M.; *Quim. Nova* 1992, *15,* 147.

[3] ALLOWAY, B. J. [Editor]; *Heavy Metals in Soils;* John Wilwy & Sons, Inc. New York, 1990.

[4] SENESI, N.; BOCIAN, D.F.; SPOSITO, G. Electron-spin resonance investigation of copper(II) complexation by soil fulvic-acid. Soil. Sci., 49, n.1, p.114-119, 1985.

[5] MARTIN-NETO, L.; ANDRIULO, A.E.; TRAGHETTA, D.G. Effects of cultivation on ESR spectra of organic matter from soil size fractions of a mollisol. Soil. Sci**,** 157, n.6, p.365-372, June 1994.

[6] MARTÍN-NETO, L; VIEIRA, M.; SPOSITO, G. Mechanismof Atrazine Sorption by Humic Acid: A Spectroscop Study. Environ. Sci. Technol., 28, 1867-1873, 1994.

[7] MARTÍN-NETO, L;NASCIMENTO, O. R.;TALAMONI J.; POPPI, N. R.,EPR of Micronutrients-Humic Substances Complexes Extracted From a Brazilian Soil. Soil. Sci. 151, n. 5, p. 369-376, May 1991.

[8] OLENDZKI, R. N., Caracterização das Interações de Substâncias Húmicas com

a Matéria Inorgânica em Solos de Cultivo de Arroz Irrigado: Contribuição à Aquisição de Dados Essenciais para Avaliação Global do Seqüestro de Carbono no Solo. Tese de Doutorado. Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, 2006.

[9] N. SENESI, E M SCHITZER, Soil. Sci. 123 p.224-234

UM ESTUDO DA DEVOTIO MODERNA
A partir da análise da obra *Imitação de Cristo* (1420-1440)

Maria Cecília Martins/graduanda em História/PIBIC/CAC/UFG – m.ceci@bol.com.br
Prof ª Drª Teresinha Maria Duarte/Professora adjunta do Curso de História/CAC/UFG – teresinha_duarte@yahoo.com.br.

Palavras-chave: *Devotio moderna*, *Imitação de Cristo*, Baixa Idade Média, Misticismo.

Introdução

Tanto Pierre Chaunu quanto Antônio Camões de Gouvea diz que a *devotio moderna* começou a ser desenvolvida por Mestre Eckhart (1260-1328?) e seus discípulos: Tauler (1300/1361), Henrique Suso (1296-1381), juntamente com Ruysbroek (1299-1381). Estes religiosos e místicos já falavam em um retorno às Sagradas Escrituras e à piedade popular, utilizando a língua vulgar (CHAUNU, 1993, pp.115-118 e GOUVEA, p.46).

Entretanto, como um movimento, a *devotio moderna* surgiu entre os Irmãos e Irmãs da Vida Comum, no século XIV. Os Irmãos e Irmãs da Vida Comum eram uma comunidade religiosa católica fundada por Gerard Groote (1340-1382) que pregava uma piedade pessoal e reflexiva usando a Bíblia como recurso. Preocupavam-se com questões educacionais, defendendo o uso da língua vulgar na educação e na pregação religiosa. Esses irmãos tinham como objetivo "difundir uma vida de pobreza, de oração, de partilha de bens, centrada na Eucaristia" (URBANO, 2004, p.270).

Como movimento, a *devotio* veio, segundo Pierre Chaunu, responder à crise que a Igreja estava enfrentando. Este movimento insistia mais na devoção pessoal do que na liturgia e não fazia uso de regras. De acordo, com este autor, o surgimento da *devotio moderna* produziu uma tensão espiritual nos Países Baixo e eixo renano e se espalhou para regiões mais povoadas da Europa, pois propunha uma espiritualidade mais pautada no exemplo de Cristo e procurava tornar a religião aceitável para todos, em consonância com a nova mentalidade que surgia no final do século XIV na Europa (CHAUNU, 1993, p. 218). De acordo com G. Duby, por

volta de 1380, aquilo que começava a chamar de *devotio moderna*, era a maneira "moderna" de se aproximar de Deus (DUBY, 1979, p. 189). Foram os humanistas do final do século XV e XVI que deram o nome àquele movimento.

Para Antônio Paim, a *devotio moderna*...

> Consistiria no empenho de tomar por modelo a pessoa de Cristo, a fim de organizar, de forma metódica, a vida interior, graças à leitura do Novo Testamento, completada pela meditação, a oração, o exame de consciência e a prática de penitências. A fonte inspiradora seria o despojamento pregado pelos franciscanos e a mística dos dominicanos alemães (PAIM, 2008, 174).

Assim, o movimento da *devotio moderna* sofreu influências do misticismo, mas também o influenciou da mesma forma. Para Johan Huizinga "das fases preparatórias do misticismo intensivo de uns poucos saiu o extensivo misticismo da *devotio* moderna de muitos (...) surgiu um hábito constante e coletivo de sinceridade e de fervor (...)" (HUIZINGA, 1996, p. 233).

O ideal da *devotio* se fixou na obra *Imitação de Cristo*, escrita no século XV e, de acordo com Pierre Chaunu, "entre 1420 e 1440" (CHAUNU, 1993, p.218), por Tomás Hemerken, conhecido como Tomás de Kempis, cônego regular, nascido em Colônia, na Alemanha, em 1380, filho de um artesão e uma professora. Tomás de Kempis, depois de completar seus estudos em Deventer, procurou a admissão entre os cônegos regulares agostinianos de Wimdesheim no Monte S. Agnes, perto de Zwolle, em 1400, onde recebeu o hábito de noviço e permaneceu por mais de 70 anos. Foi ordenado sacerdote em 1413, passando a dedicar sua vida à cópia de manuscritos e ao ensino de noviços. Morreu em 1471, aos 91 anos deixando numerosos textos teológicos e espirituais.

A *Imitação de Cristo* se divide em quatro livros e traz consigo temas importantes como o da renúncia e da afirmação de uma religião interior. O primeiro livro é chamado de "Avisos úteis para a vida espiritual"; o segundo é o das "Exortações à vida interior"; o terceiro livro é chamado "Da consolação interior"; e o último é "Do sacramento do altar". Esta obra traz consigo temas importantes e consoantes àqueles pregados pela *devotio* moderna como a "renúncia e a afirmação de uma religião interior" (GOUVEA, p. 47) e foi a obra mais lida e difundida no mundo cristão depois da bíblia, consolando muitas almas durante séculos.

Objetivos:

A opção por estudar o movimento da *devotio moderna* a partir da análise da obra *Imitação de Cristo* foi, porque vários autores, como Franz Lau, entre outros, destacam a importância deste movimento sobre Lutero, o pai da Reforma Protestante (LAU, 1980, p. 22-23) e outros tantos mencionam que reformadores e místicos como Teresa d' Ávila e João da Cruz, entre outros, foram leitores da *Imitação* (Brandão, s/d p.7). Por isto, entendemos que eram assuntos interessantes, embora pouquissimamente estudados.

Falta-lhes a dedicação de estudos específicos. Propusemo-nos, ainda que modestamente, preencher esta lacuna; para isto, procuramos, primeiramente, compreender os séculos XIV e XV, tempo em que surgiu o movimento da *devotio* moderna e que foi escrita a *Imitação de Cristo;* depois, tivemos como objetivo elucidar a relação da *devotio moderna* e da *Imitação de Cristo* para o surgimento e desenvolvimento do Cristianismo moderno, tanto católico quanto protestante. Nisto, entendemos, é que está a relevância deste estudo. A opção por estudar o documento *Imitação de Cristo* é por ser esta a principal obra da *devotio*.

Metodologia

A pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica, para que se pudesse situar devidamente na Cristandade Medieval, os séculos XIV e XV, período de transformações e de grandes crises. Encontramos muita dificuldade com relação a uma bibliografia mais específica sobre a *devotio moderna*, bem como sobre a *Imitação de Cristo,* situação decorrente da falta de estudos específicos dedicados a ambos. Feito o levantamento bibliográfico, bem como a leitura e fichamento do referido material, partimos para uma análise e cotejamento da obra em análise, a *Imitação de Cristo*. O exemplar usado foi uma tradução feita pelo padre José M. Cabral e publicada pelas Edições Paulinas, na 14ª edição, em 1980. Neste cotejamento se procurou verificar como aparece, neste texto, a relação entre a pessoa, individualmente, e Cristo; qual a relevância da vida interior; qual a importância que é dada ao clero e aos sacramentos; e se é dada alguma importância ao culto dos santos e como.

Resultados e Discussões

O contexto

De acordo com Georges Duby, os séculos XIV e XV foram marcados por epidemias, desordens na produção e tumultos militares. Certas regiões alemãs, a Inglaterra e principalmente a França foram afetadas duramente (Cf. DUBY, 1979, p. 188). Tempos de conflitos constantes, devido ao processo de surgimento e consolidação dos Estados Nacionais modernos, como foi o caso da Guerra dos Cem Anos (1339-1450) entre França e Inglaterra e de catástrofes como a Peste Negra, principalmente a primeira de 1348, que dizimou um grande número da população européia, e trouxe estagnação e retração econômica.

Naquele contexto de crises, tanto a Igreja como a sociedade foram assoladas por fomes, heresias. Como afirma Jean Delumeau, "a Europa católica dividiu-se duas" (1994, p. 121) com o grande Cisma do Ocidente (1378-1417), quando dois papas rivais, um em Avinhão e outro em Roma alegavam legitimidade. Com a tentativa de solução, chegou-se a três papas. Situação que abalou o topo da sociedade eclesiástica, com conseqüências a serem sentidas por muitos anos, sobretudo com as doutrinas conciliaristas.

Todo este contexto, assaz tenebroso, sem dúvida, ajudou a mudar a maneira do homem medieval pensar e se relacionar. As pessoas passaram a ser mais individualistas, e a sociedade diferia da coletividade social do início da Idade Média. Ademais outros fatos se davam como: o acréscimo da circulação da moeda, o crescimento de uma economia monetária e a ascensão da burguesia, com a ambição por lucro e riqueza. Sinais dos novos tempos.

Outro fato a lembrar é que nos séculos XIV e XV uma maior parcela da população era letrada, devido ao surgimento das universidades, principalmente a de Paris que, a partir do século XIII, se impôs nos estudos teológicos e filosóficos havendo uma comunidade de intelectuais sendo formada. Entretanto, como lembra Duby, "Ao mesmo tempo que se vulgarizava, e no mesmo movimento, a cultura européia desclericalizou-se durante o século XIV (DUBY, 1979, p. 189). Alem, do que, segundo Alain de Libera, "a universidade medieval não era, à primeira vista, uma escola de sabedoria, era um lugar de formação das elites"(LIBERA, 1999,p.11).

Com a *devotio moderna* a religião também ficou mais individualista, mais pessoal; e um novo sentimento de culpa também pessoal. Muitos cristãos medievais

viam nos problemas da época – Pestes, guerras, fomes, escândalos – como se fosse um castigo de Deus e "criaram uma atmosfera de pânico" (DELUMEAU, 1994, p. 143). O medo da morte era freqüente. Daquele período é que veio a noção do purgatório, onde as almas sofreriam antes de irem para o céu, veio daí também a dança macabra que representava justamente a morte, o fim. A *devotio moderna* ao pregar uma piedade e devoção mais individual conseguiu uma aceitação popular, atraindo um grande número de leigos.

Com tudo isso, decaiu alguns valores que tinham enquadrado a cultura ocidental e, cada vez mais no século XIV, "muito mais homens começam a refletir sobre a política" (DUBY, 1979, p.259). Mesmo com a desclericalização daquela época, nem por isso aquela sociedade foi menos cristã, apenas houve uma penetração dos ensinamentos evangélicos de maneira mais íntima, na consciência do leigo.

Ao pensar o tempo e o espaço onde se situou o movimento da *devotio moderna,* é preciso deixar claro que surgiu primeiramente nos Países Baixos e ao longo do Reno, mas que acabou se espalhando para outras localidades da Europa. Johan Huizinga faz uma ressalva ao falar que a devoção dos franceses, se bem que muito semelhante, com aquela que se desenvolveu nos Países Baixos, "conservou mais o seu caráter espasmódico e apaixonado e levou mais facilmente às aberrações" (HUIZINGA, 1996, p. 200). Nos Países Baixos o movimento pietista dos Irmãos da Vida Comum estava mais "estandardizado" e sua piedade era mais convencional e já os "*devotos* franceses não tinham organização e disciplina que os contivesse no limite do que a Igreja podia tolerar" (HUIZINGA, 1996, p. 201).

É importante ressaltar que os homens do século XIV e XV, mesmo tendo mais liberdade nas liturgias, continuavam prisioneiros de si mesmos; situação contraditória como a época em que viviam: buscavam o prazer e ao mesmo tempo se angustiava, convivia entre o profano e o sagrado. Ainda, de acordo com Duby. "na arte como na vida, os desejos humanos dividem-se entre imitação de Cristo e a possessão do mundo" (DUBY, 1979, p.217).

A mística da *Devotio* moderna

A *devotio moderna* surgiu no século XIV, momento em que o cristianismo mudava e muitos cristãos – pregadores, místicos e até movimentos religiosos – tinham a preocupação de tornar a religião mais aceitável para a mentalidade

moderna que estava surgindo na Europa. “O modernismo daquele século estava em grande parte nas renovações das atitudes religiosas e nas formas modernas de devoção em que vai resultar a grande conversão do cristianismo medieval” (DUBY, 1979, p. 219).

O misticismo que estava refugiado em alguns setores da vida monástica, a partir do século XIV, saiu daquele quadro e passou a ser encontrado em todos os estádios da sociedade cristã, transbordando, para as fileiras do clero secular e para os laicos (Cf. CHAUNU, 1993, p.112). Para Alain de Libera, na Idade Média místico era:

> (...) um adjetivo que se emprega exclusivamente para qualificar um tipo de teologia. Aos olhos de um espírito medieval, não há portanto nem “estados” nem homens ou mulheres “místicos”. A teologia mística é o título de um tratado de Dionísio o Pseudo-Areopagita, que descreve o encadeamento regulado dos métodos que conduzem a Deus (...) (LIBERA, 1999, p.288).

Segundo Bernardo Guadalupe Brandão, o autor que se apresenta como Dionísio Areopagita, que teria sido convertido por São Paulo no Areópago de Atenas, foi provavelmente um monge sírio que escreveu no século V (BRANDÃO, s/d. p.1). O pensamento central do pseudo-Areopagita é a idéia de Deus e suas obras estão orientadas para o conhecimento de Deus. Na Idade Média cresceu a lenda de Dionísio Areopagita, principalmente na Universidade de Paris, no século XIII, onde passou a ser considerado uma autoridade e suas obras fizeram muito sucesso. O pseudo-Areopagita influenciou muitos nomes da Igreja Ocidental como Santo Alberto Magno, São Tomás de Aquino, São Boaventura, além de Mestre Eckhart etc.

Mestre Eckhart é considerado um precursor da *devotio* moderna. Para ele, só Deus é o Ser, enquanto as criaturas, formadas em seu ser, são um puro nada (SOUZA, 2001, p. 210). Assim, as criaturas estão numa posição inferior, imperfeita e dependem do ser de Deus. A *Imitação de Cristo* expõe essa dependência, quando a alma reconhece sua pequenez: “Abandonado a mim mesmo, sou um puro nada e a mesma miséria; mas se, de improviso, lançou sobre mim os vossos olhos, sinto-me forte e cheio de novo contentamento” (KEMPIS, 1980, p. 194).

Mesmo com as influências místicas, o movimento da *devotio moderna* foi integrado nos quadros da Igreja Católica, ainda que, por vezes, se opondo a ela ao fazer criticas à sua corrupção. Outros movimentos contemporâneos tiveram maior

dificuldade de se integrarem dentro da Igreja e foram considerados heréticos pela mesma. A Igreja tolerava muitos desses movimentos desde que não mexessem em pontos importantes que ela pregava, tanto no âmbito da moral como da doutrina.

A Imitação de Cristo e as três vias

Além da já mencionada divisão da obra em quatro livros, ela ainda pode também ser dividida, segundo Antônio Paim, por meio da teoria das três vias espirituais: via purgativa, via iluminativa e via unitiva. Conforme Isabel Morujão,

> A teoria das três vias espirituais – resultado de uma progressiva e lenta evolução da prática da oração metódica a que os místicos da Idade Média deram particular relevância – encontrou uma síntese elaborada em S. Boaventura. Pela via purgativa, a alma converte-se e purifica-se das suas faltas; na via iluminativa, é iluminada sobre Deus, sobre Cristo e sobre ela própria e esforça-se por imitar o Salvador. A via unitiva, de difícil alcance permite, depois das escaladas pelas duas vias anteriores, alcançar a união com Deus (MORUJÃO, 1995, p. 162).

A via purgativa é encontrada nos primeiros dois livros da *Imitação de Cristo*: "Avisos úteis para a vida espiritual" e "Exortações à vida interior" e "referem-se ao conhecimento de si mesmo, contendo um apelo à vida interior" (PAIM, 2008, p.175). A via iluminativa, objeto do terceiro livro "Da consolação interior", refere-se à comunicação de Cristo com a alma fiel, é "quando Deus se comunica com a alma desejosa de perfeição" (PAIM, 2008, p.175). Já a via unitiva, objeto do quarto livro da *Imitação de Cristo,* chamado "Do sacramento do altar", é considerada uma via de difícil alcance e "trata da união com Deus, particularmente na vivência da Eucaristia" (PAIM, 2008, p.175).

A relação com o clero, os sacramentos e o culto aos santos na *devotio* moderna e na *Imitação de Cristo*

A religião passou a ficar mais prática e a ter uma adesão das massas. Mas certos ritos continuavam na *devotio moderna* como a missa e a eucaristia; onde segundo a *Imitação de Cristo:*

> (...) não há, certamente, oferenda mais digna, nem maior satisfação para apagar os pecados, do que oferecer-se a si mesmo, pura e

> inteiramente, com a oblação do corpo de Cristo, na missa e na comunhão (KEMPIS, 1980, p. 451).

Os sacramentos, sobretudo a Eucaristia, são muito valorizados na *Imitação de Cristo*, sendo vistos como "a salvação da alma e do corpo, remédio para todas as enfermidades espirituais" (KEMPIS, 1980, p. 437).

A *Imitação de Cristo* reafirma temas caros à *devotio,* como a humildade, a obediência, a simplicidade, a devoção, a piedade, a oração individual e a meditação, entre outros. Como a *devotio,* enfatiza constantemente a vida interior. Procura expor uma vida de devoção disciplinada, centralizada na meditação do seguimento da vida de Cristo, assim:

> Aqueles, porém que perfeitamente desprezam o mundo e procuram viver para Deus, em santa disciplina, conhecem a doçura divina, prometida aos verdadeiros abnegados e vêem claramente quanto erra o mundo e de quantos modos engana (KEMPIS, 1980, p. 437).

Como se vê, tanto na *Imitação de Cristo* quanto na *devotio moderna,* os ensinamentos estão voltados para a vivência religiosa pessoal, com isso, relegando a um plano secundário o papel do clero. Mas na *Imitação*, segundo Duby, "o padre é o distribuidor das graças sacramentais e testemunha de Cristo (DUBY, 1979, p. 209). De fato, ali, se lê:

> Na verdade, o sacerdote é o ministro de Deus; usa das palavras de Deus, por ordem e instituição divina; mas Deus é aqui o principal autor, agente invisível, a cuja vontade tudo está sujeito, a cujo aceno tudo obedece (KEMPIS, 1980, p. 442).

Na obra, os santos são exemplos para serem seguidos, pois, além de serem praticantes da oração, muitos tiveram que suportar tentações, fome e frio; mas, ao suportarem tudo isso, conseguiram unir-se mais intimamente com Deus. Assim, a relação que a pessoa tem com Cristo é a de ouvir suas palavras e viver uma vida virtuosa, com fé e obediência aos mandamentos. É uma relação de comunicação, de diálogo interior entre ambos, onde Cristo dá conselhos para se chegar a ele e a alma fiel ouve com humildade.

Conclusões

Embora os séculos XIV e XV sejam os séculos da *devotio moderna* e do surgimento da obra *Imitação de Cristo*, a bem da verdade, as transformações da espiritualidade do homem medieval iniciaram antes, possivelmente ainda no século XI, com a Reforma Gregoriana. Ademais, aquele século e o seguinte foram tempos marcados por transformações significativas na economia feudal, processo que levou a uma maior produção de alimentos e, conseqüentemente, favoreceu a um aumento demográfico, com o renascimento urbano. As cidades trouxeram consigo os intelectuais, bem como favoreceram o processo de concentração de riquezas, aumentando e agravando a situação dos pobres. Tais desafios impeliram o processo de reformas, dentro da Igreja.

Tal processo levou a uma redescoberta das Sagradas Escrituras, do Cristo dos Evangelhos e dos escritos dos Santos Padres, dando ênfase a uma religião mais intimista, menos ritualista**,** mas que não excluía totalmente o padre por ser ele ordenado para celebrar a missa e o único que poderia consagrar o corpo de Cristo. Nem no movimento da *devotio moderna* e nem na obra *Imitação de Cristo,* há um descaso em relação aos Sacramentos, principalmente a Eucaristia, mas também o matrimônio, a penitência. Os santos são venerados tanto na *devotio moderna* como na *Imitação* e, na obra, são citados alguns como modelos a serem seguidos: São Lourenço, São Francisco, Santa Águida, além dos apóstolos, etc. Se bem que é enfatizado que Jesus Cristo, era quem deveria ser imitado na sua perfeição, na sua piedade...

Os reformadores dos séculos XVI – católicos e protestantes – foram herdeiros da *devotio moderna,* especialmente no que tange a uma religião mais interior, mais centrada no indivíduo e mais centrada na leitura direta da Sagrada Escritura.

A *imitação de Cristo* fiel ao movimento do qual originou deu mais ênfase na vida interior e na divulgação de uma piedade popular onde a caridade, a fé, a humildade passaram a ser mais importante que o formalismo dos ritos, sem menosprezar o culto aos santos e aos sacramentos. Os místicos e os reformadores católicos se apropriaram disso; enquanto, como afirma F. Lau: "É do ideal de piedade da *Imitação de Cristo (...)* que Lutero se distanciou radicalmente mais tarde" (LAU, 1980, p. 23).

Assim, podemos afirmar que a *devotio* moderna, de certa forma, está na raiz do Cristianismo moderno, tanto católico como protestante, mas Lutero e seus

seguidores se distanciaram da piedade apregoada na obra *Imitação de Cristo*. Enquanto que, os místicos e reformadores católicos, sobretudo os dos século XVI e XVII, a conheciam, liam e possivelmente se deixara guiar por tal obra. Assim, a *Imitação de Cristo* exerceu influência apenas sobre os reformadores e místicos católicos.

Referências Bibliográficas

BRANDÃO, S. L. Bernardo Guadalupe. Mística e Paidéia: O Pseudo-Dionísio Areopagita. **In**. httpwww.revistamirabilia.comNumerosNum4artigosart7.htm.mht site acessado em 15-06-2009.

BRANDÃO, Jacyntho Lins "Corpus ardentes". **In**. httpwww.letras.ufmg.brjlinsbrandaoJLB_Llansol_corpus_ardente.pdf site acessado em 19/11/2007.

BOSSY, John. **A Cristandade no Ocidente 1400-1700**. Trad. Maria Amélia S. Melo. Lisboa. Edições 70, 1990.

CHAUNU, Pierre. **"A crise dos séculos XIV e XV. In. O tempo das Reformas (1250-1550**) _. A Crise da Cristandade. Trad. Cristina Diamantino. Lisboa. Edições 70. 19943. V1. pp. 181-241.

DELUNEAU, Jean. **História do medo no Ocidente 100-1800**. Trad. Maria Lúcia Machado. São Paulo. Cia da Letras. 1989.

DELUNEAU, Jean. "O Renascimento como Reforma da Igreja" In: **A Civilização do Renascimento.** Trad. Manual Ruas. Lisboa. Estampa. 1994, V.1. pp. 121-140.

DUBY, Georges. "Homens Novos" "Imitação de Cristo"; "Possessão do Mundo". In **O Tempo das Catedrais**. A arte e a sociedade. 980-1420. Lisboa. Estampa. 1979. pp. 191-272.

GOUVEA, Antonio Camões. “Dor e Amor em Frei Tomé de Jesus. Apontamentos para uma leitura e algumas interpretações.” In. **Estudos em homenagem a João Francisco Marques.** S/d httpler.letras.up.ptuploasdficheiros.2858.pdf. Acessado em 19/11/2007.

HUIZINGA, Johan. “O pensamento religioso cristaliza-se em imagem”; “Tipos de vida religiosa”; “sensibilidades e imaginação religiosa”; “Simbolismo no declínio”; “O pensamento religioso para além dos limites da imaginação”. In. **O declínio da Idade média.** Trad. Augusto de Abelaura. S/ local. Ulisséia. 1996. p. 159-250.

KEMPIS, Tomás de**. Imitação de Cristo**. Trad. – Pe. José Maria Cabral. 14ª Edição. São Paulo. Edições Paulinas, 1980.

LIBERA, Alain de. **Pensar na Idade Média**. Trad. Paulo Neves. São Paulo. Editora 34. 1999.

LAU, Franz. **Lutero.** São Leopoldo, Sinodal, 1980. apud LUTERO e Erasmo: Pontos de Contato e Divergências. *www.seminarioconcordia.com.br/.../**Lutero**%20e%20**Erasmo**%20-%20**Pontos**%20de%20**Contato**%20e%20Diverg%EAncias.pdf* – site acessado 2m 09/05/2009.

MORUJÃO, Isabel. As lágrimas do menino Jesus. **Via Spiritus**, 2 (1995). Pp. 131-167. Acessado em 15/06/2009.

PAIM, António. “*Imitação de Cristo*, de J. Kempis” In. **Dicionário das obras básicas da Cultura Ocidental.** Brasília. 2008. Site acessado em 09/06/2009.

SOUZA, Adriana Andrade de. **Sobre o não-saber ou a experiência da liberdade em Mestre Eckhart.** Instituto de Ciências Humanas, Juiz de Fora, 2007 – Acessado em 21/06/2009.

URBANO, Carlota M. **“Heroísmo, Santidade e Martírio no Tempo das Reformas”.** In. Península; Revista de Estudos Ibéricos; nº 1, 2004 pp. 269-276. httpler.letras.up.ptuploasdficheirosARTIGO13071.pdf. Acessado em 19/11/2007.

INVENTÁRIO DO VOCABULÁRIO CARTORIAL – contribuições para um glossário de termos oficiais de manuscritos goianos.

Fernanda de Paiva Rodrigues Fleuri e Castro, Maria Helena de Paula
Departamento de Letras, Campus Catalão
e-mail: mhpgo@yahoo.com.br

Palavras-chave: Vocabulário Cartorial. Manuscritos Goianos. Léxico.

1 INTRODUÇÃO

A consciência do homem surge juntamente com a linguagem e aparece com a finalidade de comunicação e superação dos problemas mais cotidianos na interação humana. A partir da necessidade de os homens comunicarem-se, passaram a sinalizar e foi pela repetição desses sinais que tiveram consciência de que poderiam entender-se mutuamente, compreenderam o próximo e perceberam que podiam ser compreendidos. Segundo Coelho (2006), foi a partir desse momento que surgiu a linguagem, com a qual os homens dizem o mundo e se dizem uns aos outros.

Quando os homens começaram a comunicar-se, surgiu, neste processo a nomeação dos sentidos, através de um léxico. Segundo Biderman (2001), o léxico é o conjunto de signos lingüísticos de uma língua natural, inventado por seus falantes como a forma de nomear o conhecimento que possuímos do universo. Antes da nomeação, ocorre o processo denominado categorização, que nada mais é do que a percepção de traços que assemelham ou distinguem um objeto ou uma realidade de outra. Assim, tomamos conhecimento da realidade, categorizamo-na e a nomeamos. Todo este percurso de conhecimento e nomeação é um processo mental e lexical.

Neste sentido, a dinâmica de todo o conhecimento humano – das práticas mais rudimentares de sobrevivência, por exemplo, às mais elaboradas técnicas e tecnologias – se faz notar na língua, mais especialmente no léxico. À medida que ocorrem mudanças sócio-culturais e tecnológicas o homem incorpora ao léxico corrente de sua língua novos signos, para representar as novas realidades que lhe afrontam, mas também é comum o desuso de antigos termos. Por isso, o léxico de uma língua natural está sempre se renovando.

Assim, afirma-se que o léxico de uma língua natural é reflexo da cultura do povo que a utiliza em uma determinada época. Portanto, para conhecermos melhor as culturas antigas podemos nos valer do que dizem os documentos manuscritos que datam de épocas de outrora. A leitura e a edição de textos manuscritos podem contribuir para diversas áreas do conhecimento, uma vez que em função do que tematizam recobrem interesses diversos. A esta investigação nos interessaram apenas a Filologia e a Lingüística Histórica; a primeira diz respeito à tentativa de buscar a gênese do texto e a segunda utiliza o material editado pelos filólogos para observar as variações e as mudanças lingüísticas no decorrer dos séculos. No caso específico deste estudo, perscrutaremos as nuances de sentido que sofreram as palavras referentes ao labor cartorial.

2 OBJETIVOS

Este trabalho objetivou contribuir para a formação de um glossário com os termos que julgamos pertencer ao labor cartorial. Queremos que tais palavras possam ser compreendidas pelas gerações futuras ou falantes de outras comunidades lingüísticas, e para que isso aconteça achamos indispensável a criação de tal instrumento lexicográfico, que visa a esclarecer o significado de termos que caíram em desuso ou de uso pouco freqüente no léxico fundamental de uma língua, desconhecidos, inclusive, para quem lê com documentos cartoriais.

3 METODOLOGIA

Um trabalho lexicográfico como o que apresentamos neste estudo compõe-se de vários procedimentos: a leitura teórica para fundamentar análises; a leitura exaustiva do *corpus*, os documentos manuscritos editados, para deles apreender a sua história; a inventariação, no *corpus*, dos signos que tematizam a prática do labor cartorial; o cotejo dos itens lexicais inventariados em dicionários da época para verificar semelhança em acepções de verbetes e, por fim, como resultado final da investigação, a composição do glossário. Seguem, pois, o detalhamento de cada um destes procedimentos.

3.1. Estudos teóricos

Primeiramente, foram realizadas leituras para compreendermos como o léxico corrente de uma língua carrega traços da cultura de um povo e, que através da Filologia (MEGALE e TOLEDO NETO, 2005) e da Lingüística Histórica (FARACO, 2005), poderíamos descobrir e estudar tais traços, a fim de que a memória dessa cultura se faça conhecer. Realizamos, também, leituras acerca da temática de manuscritos, de como editá-los e do cuidado que devemos ter com eles para que a história contida em suas páginas não se perca com o tempo (FACHIN, 2008; ACIOLI, 2003).

3.2. Leitura dos manuscritos

Foram realizadas leituras de manuscritos já editados por Xavier (2008) e Santos (2008), datados do começo do século XX, e por Cardoso (2009), datados do século XIX. Tais documentos versam sobre registros de bens semoventes, registros de firmas, compra e venda de escravos, respectivamente. Estes manuscritos estão sob a guarda de órgãos públicos, como o Museu Municipal Cornélio Ramos e o Cartório de 1º Ofício de Notas da cidade de Catalão.

3.3. Estudo da história dos documentos

Como se sabe, um signo lingüístico pode apresentar diferentes significados em épocas ou locais distintos. Por isso, fez-se necessário realizar um estudo acerca da história dos documentos e do local onde eles foram encontrados. Tomemos como exemplo a palavra *Porteiro,* que, geralmente, é o indivíduo encarregado de guardar a porta principal de uma casa ou de um estabelecimento, mas na linguagem cartorial o signo *Porteiro* diz respeito ao pregoeiro de leilões ou de almoedas judiciais (XAVIER, 2008, p. 193).

3.4. Inventário dos signos

Depois de realizarmos o estudo acerca da história que tais documentos poderiam abarcar, buscamos no *corpus* estudado as palavras que julgamos pertencer à linguagem cartorial, ou seja, aqueles termos utilizados no labor cartorial, pelos notários. Escolhemos três classes de palavras: *substantivo, adjetivo* e *verbo,* por entendermos que estas classes recobrem a significação das ações cartoriais mais comuns, diferentemente dos signos relacionais (conjunções, preposições, pronomes), que também significam, mas apenas em relação a outras palavras.

Foram inventariadas noventa e quatro (94) palavras, das quais apresentamos sessenta e três (63) substantivos:*abertura, acto, agente, arrematacoẽs, arrematante, bens do evento, breganha, capitam, cartório, cidade, collector, collectoria, commissaõ, comprador, coronel, destricto, diário, documento, edital, escriptura, escrivão, firma, folha, formalidade, gabinete, hasta, herança, herdeiro, hypoteca, imposto, instrumento, intendente, intendencia, largo, lánço, lei, licitante, livro, major, nottas, negocio, paço, porteiro, praça, pregaõ, presidente, procurador, quantia, registro, resumo, rogo, rubrica, secretaria, secretario, somma, subintendência, tabelliaõ, termo, testemunha, total, valor, vendedor, vice-intendente.*

Os adjetivos somam dezoito (18) signos inventariados, tais que: *apregoado, arrematado, assignado, da praça, de praça, escripto, exarado, hypotecado, hypotecante, interino, judicial, lavrado, legaes, precedido, procedido, publico, rubricado, tomado*. Os verbos referentes ao labor cartorial somam apenas treze (13) ocorrências, que seguem: *apregoar, arrematar, assignar, constar, declarar, desembargar, escrever, exarar, hypotecar, lavrar, proceder, rubricar, vender.*

3.5. Cotejo dos termos nos dicionários

Para prestar mais legitimidade a este estudo recorremos a dicionários da época em que os documentos foram manuscritos, pois, como supracitado, os signos lingüísticos podem sofrer mudanças quanto ao significado, e os instrumentos lexicográficos tendem a registrar tais mudanças. Portanto, em um dicionário atual as palavras podem apresentar significados diferentes dos que esperamos nesta pesquisa.

Fizemos o cotejo dos signos em três diferentes dicionários: Silva (1813), Aulete, (1881) e Candido Figueiredo (1925), preservando a maneira como os autores escreveram. Portanto, no glossário confeccionado podemos perceber, assim como nos manuscritos utilizados para a pesquisa, a falta de normatização ortográfica, visto que na época em que os documentos e os dicionários foram escritos não havia regras quanto à padronização na escrita do português.

Esta etapa da pesquisa só foi possível após o inventário dos signos lexicais que designam atividades oficiais cartoriais, a partir dos três estudos que tematizam documentos manuscritos editados anteriormente e já referenciados acima (XAVIER, 2008; SANTOS, 2008; CARDOSO, 2009).

3.6. Abonações

A maioria dos instrumentos lexicográficos, após esclarecer o significado de uma palavra, exemplifica com situações reais de uso em que elas podem aparecer – são as *exemplificações*, quando o autor cria o contexto de uso para demonstrar o sentido, e as *abonações*, citações de contextos de usos já publicados em obras (literárias, científicas, midiáticas, não literárias) a que o autor recorre. Neste estudo, utilizamos *abonações*, ou seja, excertos de textos do *corpus* estudado para demonstrar o contexto em que a palavra fora utilizada.

3.7. Confecção do glossário

Posteriormente a todas estas etapas, passamos ao processo de confecção do glossário, isto é, colocamos os noventa e quatro signos em ordem alfabética, com as três acepções encontradas nos dicionários e com uma abonação retirada de um dos três documentos utilizados na pesquisa.

Ao fazermos a citação da acepção dada ao verbete no glossário, imediatamente referenciamos a fonte de onde fora buscada tal informação. Como montamos um glossário, utilizando citações de três antigos dicionários, necessitamos colocar o nome do dicionário em cada acepção, sob a forma de abreviações que estabelecemos da seguinte forma. Por igual motivo, utilizamos siglas também quando fizemos citações dos documentos que compuseram nosso *corpus,* para demonstrar a abonação. Vejamos:

Diccionario Contemporâneo da Língua Portugueza (DCLP)
Novo Dicionário da Língua Portuguesa (NDLP)
Diccionario da Língua Portugueza (DLP)
Tramas lexicais e culturais em manuscrito goiano: notas para a composição de um glossário (TLC)
Estudo filológico e lingüístico de manuscritos sobre a escravidão na Cidade do Catalão (EFL)
Variação ortográfica em manuscritos novicentistas catalanos (VOM)

Alguns termos encontrados não possuem acepção em um ou mais dicionários, para demonstrar isso em nosso glossário utilizamos a abreviação ND, ou

seja, não dicionarizado. Outros termos possuem acepções nos dicionários, mas estas não são pertinentes ao significado que tal palavra possui no *corpus,* neste caso utilizamos a abreviação OA, ou seja, outra acepção:

Exemplo:
LAVRADO
Acepção (ões): OA (DLP, DCPL); ND (NDLP)
Abonação: "os bens | do evento constantes no edital | lavrado e affixado em 2 de Maio" (fl. 12, v, l. 17-19) (TLC).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após leitura e análise da história dos manuscritos, foi feito o levantamento de noventa e quatro (94) signos referentes ao labor cartorial, com vistas a compor o glossário de termos oficiais usados em documentos manuscritos goianos. Em função das limitações deste artigo-relatório, apresentamos aqui apenas oito exemplificações de verbetes, dois para cada documento usado e dois outros, comuns a todos os documentos. Seguem, pois, os exemplos e uma breve consideração sobre a recorrência das classes dos signos nos documentos.

4.1 – Diferenças nos signos cotejados

Como já fora anteriormente citado, três documentos constituíram o *corpus* estudado, e cada um desses manuscritos versava acerca de um diferente assunto, mas todos referentes à cartório. Portanto podemos afirmar que, na busca por palavras que pertençam ao labor cartorial, encontramos palavras distintas que caracterizavam os diferentes registros encontrados nos manuscritos.

O primeiro documento estudado é o "2º livro de Registros de Termos de praça da Intendencia Municipal de Catalão" que data de 1902 a 1913 e possui treze fólios, escritos em recto e verso, e versa acerca de leilões de animais realizados em praça pública. Neste documento, encontramos signos lingüísticos que caracterizam o falar cartorial, mas que aparecem apenas em documentos de leilões. Vejamos:

Exemplo 1:
PREGAÕ

Acepção (ões): "Aviso, noticia dada pelo pregoeiro, ou porteiro em casos de execução de justiça, e outros autos judiciaes, ou annunciando guerra." (p. 490) (DLP); "(Pregão) Palavras proferidas em voz alta para annunciar publicamente alguma coisa. Deitar pregão de alguma coisa, divulgál-a em voz alta." (p. 1392) (DCLP); "(Pregão) Acto de apregoar. Proclamação pública; divulgação. Reclamo." (p. 691) (NDLP).
Abonação: "foram levados, sob pregaõ e arremata- | dos em praça publica pelos maiores preços | offerecidos, as rêzes e animais seguintes" (fl. 9, r, l. 13-15) (TLC).

Exemplo 2:
PORTEIRO
Acepção (ões): "O pregoeiro dos leilões, e almoedas judiciais, o qual também faz citações, e execuções." (p. 474-475) (DLP); "Individuo encarregado de guardar a porta principal de uma casa ou de um estabelecimento. Pregoeiro de leilões ou almoedas judiciaes. Porteiroda real camara, empregado do paço que, em todas as solenidades de gala, recepções e dias de despacho, recebe o rei á porta da sala do throno ou na tribuna do theatro ou no palacio das côrtes." (p. 1379) (DCLP); "Aquele que guarda uma porta ou portaria. O que apregoa leilões judiciais." (p. 677) (NDLP).
Abonação: "o | Porteiro Illydio de Souza Landim" (fl. 3, v, l. 6-7) (TLC).

A segunda edição estudada é composta de vinte documentos do século XIX, escolhidos aleatoriamente de um livro encontrado no Cartório do 2º Ofício – Tabelionato de Catalão-GO, e é composto de escrituras de compra, venda, hipoteca, doação e carta de liberdade de escravos. Assim como o documento supracitado, estes possuem signos que lhes são peculiares. Vejamos:

Exemplo 1:
HYPOTECA
Acepção (ões): "(hypothéca) Obrigação dos bens de raiz a alguma divida, a qual é *consensual,* feita por convensão dos contractantes; *Judicial,* se for feita á ordem do Juiz; e *legal,* se se fizer quando a Lei manda; v. g. a que o pupilo em virtude da Lei tem nos bens do seu tutor." (p.125) (DLP); "(Hypotheca) Sujeição de um prédio ao pagamento de uma divida; penhor de bens immoveis. (p. 914) (DCPL); "(Hipoteca) Sujeição de bens imóveis ao pagamento de uma dívida." (p. 41) (NDLP).

Abonação: “Epossuidor dehum escravo crioulo denome Jus | tino, deidade devinte annos mais ou | menos, o qual elle desua livrevontade | Hypoteca, ehypotecado tem em mão epo | der de Pedro M*artinz* Monteiro” (fl. 58, r, l. 1-5) (EFL).

Exemplo 2:

HERANÇA

Acepção (ões): “(Heràn̂ça) Os bens, e acções do defunto, que ficão por sua morte ao herdeiro, deduzidas as dividas, a que esses bens são responsaveis.” (p. 113) (DLP); “O que se herda ou se deve herdar depois da morte de uma pessoa por disposição testamentaria d’esta ou por via de successão, quer sejam bens, quer direitos e obrigações.” (p. 896) (DCPL); “Aquilo que se herda.” (p. 22) (NDLP).

Abonação: “nome – Adaõ –, filho de nossa escra | va Luzia, Africana, cujos houvemos por | herança de nossos pais” (fl. 102, v, l. 8-10) (EFL).

O terceiro documento estudado é o “Livro de Registro de firmas comerciais da Sub-Intendência de Santo Antônio do Rio Verde” e possui oito fólios, sendo que o sétimo está escrito apenas no verso e o oitavo no recto. E assim como os outros documentos, este possui signos que especificam o caráter do manuscrito. Vejamos:

Exemplo 1:

FIRMA

Acepção (ões): “(Fírma) O nome do que o assina debaixo de alguma carta, escritura. Testemunho, e tudo o que corrobora algua escritura, e contrato.” (p. 36) (DLP); “Firma commercial, nome adoptado por uma casa de commercio, sob o qual giram todos os seus negocios.” (p. 800) (DCLP); “Assinatura comercial, que representa uma Sociedade *ou* Companhia.” (p. 1090) (NDLP).

Abonação: “fica registrada a firma com_ | mercial “José da Silva Canedo,” (fl. 1, v, l. 8-9) (VOM).

Exemplo 2:

IMPOSTO

Acepção (ões): “(Impósto) Imposição, tributo.” (p. 138) (DLP); “Imposição, tributo, contribuição que o Estado ou as camaras municipaes impõem aos cidadãos para

occorrer às despesas dos serviços publicos.” (p. 933) (DCLP); “Contribuição, tributo.” (p. 74) (NDLP).

Abonação: “fica registrada a firma | commercial “Aleixo Candido Ro_ | drigues”, dando-se lhe copia deste | para seu documento, visto como | pagou a mesma os impostos | legaes.” (fl. 3, r, l. 8-13) (VOM).

Vale ressaltar que assim como existem os signos que caracterizam cada ação cartorial, existem aqueles que são comuns a todos os documentos manuscritos em tais estabelecimentos. Vejamos:

Exemplo 1:

NOTTAS

Acepção (ões): “Breves apontamentos da substancia da escritura mais longa, os quaes o Escrivão faz no Protocolo, para depois a estender com a miudeza requerida, vilgo o Livro das integras das escrituras, que faz algum Tabelião.” (p. 348) (DLP); “(Nota) Apontamento ou indicação que se toma acerca de um assumpto, para falar ou discorrer sobre ele. Exposição succinta. Observação. Registro das escripturas dos tabelliães. Tomar nota de alguma coisa, apresentál-a, marcál-a para não esquecer.” (p. 1229-1230) (DCPL); “(Nota) Acto ou efeito de notar. Apontamento. Exposição simária. Registro das escrituras dos tabeliães.” (p. 448) (NDLP).

Abonação: “Sirvira’ este livro, para nelle serem | tomadas em resumo as nottas sobre arrema- | taçoẽs de bens de evento” (fl. 1, r, l. 1-3) (TLC).

Exemplo 2:

ASSIGNADO

Acepção (ões): “(Assinádo) P. pass. de assinar.” (p. 211) (DLP); “Que assignou um documento; documento com a assignatura, certificado.” (p. 163) (DCLP); “Documento que tem assinatura. Em que há assinatura.” (p. 272) (NDLP).

Abonação: “[espaço] E para constar, | mandou o Se*nho*r Intendente lavrar este termo, | que vai assignado pelo mesmo, como Presiden | te do acto, Procurador e Porteiro” (fl. 1, v, l. 30-33) (TLC).

4.2. Porcentagens

Neste trabalho, priorizamos três classes gramaticais: substantivos, adjetivos e verbos, não desconsiderando a importância das demais. Acreditamos que tais classes são mais suscetíveis a nuances e a alterações pelo seu uso ao longo do tempo, por isso servem melhor a este estudo.

Ainda acerca deste assunto, Biderman (2001a, p. 338) diz que: "Estas palavras constituem o núcleo do vocabulário do português e podem ser consideradas como essenciais para a comunicação neste idioma", o que reforça ainda mais a importância da escolha das três classes supracitadas.

Como fora anteriormente dito, encontramos noventa e quatro (94) signos lingüísticos que julgamos pertencer à linguagem utilizada em cartórios. Os substantivos somam a maior quantidade de signos, apresentando sessenta e três (63) ocorrências. Os adjetivos ficaram em segundo lugar quanto à maior incidência de signos, apresentando dezoito (18) ocorrências. E os verbos apresentaram a menos freqüência, como apenas treze (13) ocorrências.

Para observarmos melhor a diferença na quantidade de signos encontrados em cada uma das classes fizemos a porcentagem da ocorrência. Os substantivos, os adjetivos e os verbos apresentaram 67,02%, 19,14% e 13,82%, respectivamente.

Vejamos o quadro abaixo:

CLASSE	Adjetivo	Substantivo	Verbo	TOTAL
OCORRÊNCIAS	18	63	13	**94**
PERCENTUAL	19,14%	67,02%	13,82%	**100%**

Quadro 1. Ocorrências de signos lexicais do labor cartorial

Como se pode observar, existe um maior número de ocorrências de substantivos e de adjetivos entre os signos que elegemos como próprios do falar notarial, diferentemente dos verbos. Tal fato decorre da natureza descritiva de tais documentos, tarefa que é conferida a estes signos (substantivos e adjetivos) e não aos verbos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pesquisadores que utilizam documentação manuscrita brasileira encontram, segundo Acioli (2003), diversos entraves, tais que: dificuldades de acesso a arquivos públicos; falta de conservação, limpeza e acondicionamento de material; dificuldade própria da decifração de abreviaturas e significados específicos de palavras ou termos usados na época da escrita dos documentos, dentre outras.

Ante estas dificuldades apontadas e as encontradas na leitura de palavras específicas de práticas cartoriais e oficiais pela equipe dos pesquisadores do Projeto "Formação de *corpora* escritos de Goiás – leitura e edição de manuscritos", do qual faz parte este projeto e ao qual nos vinculamos, a relevância deste estudo se estabelece. A proposição de um inventário do vocabulário cartorial com vistas a contribuir para um Glossário de termos oficiais de manuscritos goianos toma o Glossário como um elucidário de termos desconhecidos ou em desuso para os consulentes, conforme ressalta Coelho (2003).

No entanto, no desiderato de trazer aqui apenas restritas mostras de nossas *contribuições para um glossário de termos oficiais de manuscritos goianos*, que se somarão a outras para composição de um Glossário de termos oficiais de manuscritos, no gênero escrita cartorial, apresentamos apenas alguns exemplos do que confeccionamos neste exercício lexicográfico.

Os resultados totais deste estudo, que não puderam ser relatados aqui dada a dimensão normativa deste artigo, serão as *contribuições* maiores para um glossário de termos oficiais de manuscritos goianos. No entanto, pôde se notar que a escrita cartorial constitui-se em um gênero muito particular, no que tange ao estilo na escolha lexical (BAKHTIN, 2000), o que procuramos comprovar na seleção e inventário de seu léxico específico, o vocabulário cartorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLI, V. L. **A escrita no Brasil Colônia**: um guia para leitura de manuscritos. 2. ed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Editora Massanga, 2003.

AULETE, F. J. C. **Diccionario Contemporâneo da Língua Portugueza**. Lisboa: Livraria Editora, 1881.

BAKHTIN, M. M. Os gêneros do discurso. In:_____. **Estética da criação verbal.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BIDERMAN, M. T. C. O conhecimento, a terminologia e o dicionário. **Revista Ciência e Cultura**. Disponível em <www.cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252006000200014&script=sci_arttext>. Acesso em 14 jul. 2009.

_____ **Teoria Lingüística**: (teoria lexical e lingüística computacional). 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001a.

_____As ciências do léxico. In _____OLIVEIRA, A. M. P. P. e ISQUERDO, A. N. (orgs.) **As ciências do léxico:** lexicologia, lexicografia, terminologia. 2.ed. Campo Grande, MS: UFMS, 2001b. p. 13-22.

CARDOSO, C. V. **Estudo filológico e lingüístico de manuscritos sobre a escravidão na Cidade do Catalão**. 2009. 186f. Monografia (Especialização em Letras – Leitura e Ensino) – Curso de Letras, Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2009.

COELHO, B. J. **Linguagem:** conceitos básicos. Goiânia: Trilhas Urbanas, 2006.

_____Dicionários: Estrutura e tipologia. **Revista Athos & ethos.** Vol.3, Patrocínio, 2003.

FACHIN, P. R. M. **Descaminhos e dificuldades**: leitura de manuscritos do século XVIII. Goiânia: Trilhas Urbanas/FAPESP, 2008.

FARACO, C. A. **Lingüística histórica:** uma introdução ao estudo da história das línguas. 12. Ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2005.

FIGUEIREDO, C. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 6. ed. Lisboa/Rio de Janeiro: Livraria Bertrand/W. M. Jackson Inc, 1925.

MEGALE, H.; TOLEDO NETO, S. A. **Por minha letra e sinal**: documentos do ouro do século XVII. São Paulo: Ateliê Editorial/FAPESP, 2005.

SILVA, A. M. **Diccionario da Língua Portugueza**. Fac-símile da 2. ed. (1813). Rio de Janeiro: Tipografya Lacerdina, 1922, 2 tomos.

XAVIER, V. R. D. **Tramas lexicais e culturais em manuscrito goiano**: notas para a composição de um glossário. 2008. 221f. Monografia (Iniciação Científica) – Curso de Letras, Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2008.

Partidos políticos goianos, informação e interatividade.

Elisa Signates Cintra de Freitas[1]; Heloisa Dias Bezerra[2]
Faculdade de Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO
74001-970, Brasil
E-mail: elisa.signates@gmail.com; heloisadb@cienciassociais.ufg.br

Palavras-chaves: partidos políticos goianos, democracia eletrônica, juventude, informação.

1. INTRODUÇÃO

Diversos estudiosos da democracia representativa analisaram o problema da distância entre os atores políticos institucionalizados e os cidadãos, dentre os quais podemos estacar Joseph Schumpeter (1949) e Robert Dahl (1997), sendo que ambos identificam no próprio sistema elementos que favorecem esse afastamento. Contemporaneamente, alguns pesquisadores têm identificado na atuação da mídia de massa boa dose de responsabilidade tanto em relação à apatia dos cidadãos quanto ao *modus operandi* da classe política que, de certo modo, mantém a sociedade fora da órbita de discussão e deliberação política. Contudo, para Robert Entman (1989) as instituições políticas é que deveriam arcar com a tarefa de oferecer informação política de qualidade e suficiente à sociedade. Enquanto a mídia comercial teria como foco o trabalho de convalidar as informações, analisar e informar, algo que já faz, mas sem a falsa tarefa de formar cidadãos interessados na política.

A partir dessa problemática, em 2007 começamos a investigar o comportamento das instituições políticas do Estado de Goiás em relação à disponibilização de informações políticas de qualidade e suficientes[3] para o empoderamento de indivíduos e grupos, bem como da oferta de mecanismos de interação. Na primeira fase da pesquisa, os integrantes da equipe analisaram alguns aspectos dos partidos políticos com representação na Assembleia Legislativa do

[1]Graduanda de Ciências Sociais.
[2]Doutora em Ciência Política, coordenadora do projeto "Atores políticos e informação não midiatizada: a presença da mídia alternativa na vida política democrática".
[3] Este projeto teve como desdobramento pesquisa intitulada "Democracia e boa governança via websites dos governos estaduais", que conta com financiamento do CNPq.

Estado de Goiás, do Poder Executivo Estadual e do Municipal/Goiânia, da Assembleia Legislativa e da Câmara dos Vereadores de Goiânia.

Em relação aos partidos políticos, a partir de 2008 decidimos direcionar o estudo para um tipo de público-alvo específico, o que nos conduziu à análise das mídias alternativas dos partidos voltadas para a juventude goiana. Dentre os problemas apontados na literatura nacional e internacional, selecionamos os conceitos de responsividade, accountability e transparência, analisando também o interesse dos partidos políticos quanto à formação de uma juventude mais participativa e interessada em política.

2. OBJETIVOS

No presente relatório têm-se os resultados do trabalho apresentado como tema de pesquisa para o PIBIC UFG/CNPq, período 2008-2009. Dentre os objetivos do projeto destacamos: 1) avaliar os materiais informativos e os canais de acesso direto disponibilizados à juventude pelos partidos políticos com representação na Câmara dos Deputados do Estado de Goiás, a saber: PSOL, PTC, PSDB, PT, PMN, PSL, PTN, PSDC, PTB, PMDB, PC do B, PSB, PDT, PSC, PT do B, PRB e PR; 2) avaliar os níveis de interesse dos partidos políticos pela aproximação com os jovens; 3) avaliar o conteúdo desses materiais, inclusive propaganda eleitoral gratuita, verificando se há direcionamento para a formação dos jovens para compreender e lidar com as questões da política, ou seja, se o foco é a informação ou simplesmente a persuasão. Estruturalmente, o relatório foi dividido segundo as macro-categorias da pesquisa: *Accountability, Representação, Participação e Transparência.*

3. METODOLOGIA

Trabalhamos com uma metodologia de orientação quantitativa, com algum episódio qualitativo não plenamente realizado já que não conseguimos êxito pleno na tarefa de entrevistar as lideranças partidárias. A pesquisa empírica abrangeu os seguintes elementos: análise dos sites dos partidos políticos com representação na Assembleia Legislativa do Estado de Goiás, iniciando pelo site nacional do partido e daí redirecionando para os sites estaduais. Dentro do site, buscamos verificar o comportamento da dimensão partidária nacional em relação à dimensão estadual, bem como a relação do partido com a juventude, seja aquela com militância partidária, seja a juventude em geral.

Além de analisar os websites, visitamos as sedes partidárias para coletar dados sobre outras mídias, como impressos, além dos espaços de interação direta. O trabalho de análise das sedes envolveu, ainda, uma série de entrevistas com lideranças partidárias e lideranças de grupos de juventude partidária. Neste caso trabalhamos com roteiros abertos e no caso da análise dos sites e da estrutura das sedes partidárias trabalhamos com planilhas fechadas (vide material anexo).

A análise dos dados envolveu um mecanismo de ponderação das variáveis e da situação das informações. Dessa forma, estabelecemos uma pontuação para cada variável e um peso para o tipo de informação encontrada, se completa, incompleta ou inexistente. As variáveis obtiveram pesos de 1 a 5, sendo que 1 a 3 eram pesos para as variáveis presentes, mas não tão significativas, e 4 e 5 para as mais importantes. Assim, esses pesos eram multiplicados pela presença completa que tem valor 2 quando existente dessa forma, presença incompleta de valor 1 e ausência de valor zero. A partir daí, estabeleceu-se um valor ideal e uma análise comparativa dos partidos foi feita partindo desse valor ideal, ou seja, uma escala de qual partido mais se aproximou e mais se distanciou desse ideal de acordo com cada macrovariável analisada[4].

Na planilha de análise da sede, alguns pontos de estrutura básica foram levantados para que fosse comparado o funcionamento do diretório estadual e o comitê da juventude especificamente. Nessa planilha, as variáveis não possuem peso. Foram levantadas apenas a ausência, a presença significativa (completa) e a presença incompleta, analisadas pelos valores 0 (zero), 1 e 2 respectivamente.

Uma conversa com o responsável por cada juventude ou diretório do partido também foi feita durante o período estudado. Não foi possível fazer entrevistas pessoalmente por falta de interesse dos partidos. Foi, assim, realizada uma coleta de dados por telefone com alguns dos responsáveis pelos diretórios ou pela juventude de alguns partidos.

4.RESULTADOS

4.1 REPRESENTAÇÃO E PARTICIPAÇÃO

Um dos autores mais importantes desse trabalho no quesito representação/participação é Robert Dahl, que apresenta um modelo no qual a

[4] Vide anexo, tabela completa de variáveis com respectivos valores e tabela de pesos para ponderação das variáveis segundo a qualidade da informação presente nos sites.

democracia é compreendida segundo dois eixos: da ampliação da participação dos cidadãos no processo político, ou seja, a inclusão das massas nos processos eleitorais; e a chamada contestação pública, ou seja, a livre competição entre os atores políticos pelo voto dos cidadãos. Dahl caracteriza uma sociedade pluralista como sendo aquela em que todos os cidadãos plenos devem ter oportunidades plenas, aquela em que as instituições têm que acolher as diferentes preferências e, a partir daí, criarem alternativas que beneficiem de certa forma a todas as partes. Além de acolher as preferências, é necessário também formular essas preferências, ou seja, construir políticas que atendam a essas partes. Dessa forma, uma sociedade plural não possui um grupo dominante, como na oligarquia. Em uma sociedade plural, existe uma competição entre os grupos, na qual existe participação plena de todos os cidadãos que têm o direito de se expressar e ter suas contestações atendidas. De forma geral, então, Dahl propõe um modelo que em que possa coexistir contestação pública e o direito de participação, que promovem, respectivamente, a competição e a inclusão.

Habermas, caracterizado como um autor deliberacionista, retoma Dahl para problematizar o dilema da participação (interesse e conflito) juntamente com o custo da informação. Assim, o autor propõe um modelo que supõe um lugar onde os cidadãos possam interagir e debater temas cotidianos, políticos ou não, e esse lugar seria a esfera pública. Para o autor, na sociedade moderna essa esfera pública seria a imprensa, a qual promoveria um debate livre e igualitário, para além das decisões da corte e dos salões controlados pela aristocracia. A partir do momento em que os meios de comunicação passam a comercializar os espaços do debate livre e justo, o que antes constituía uma esfera pública passa à condição de espaço privado ou privativo daqueles que possuiam capital, no caso, a emergente burguesia.

As planilhas apresentadas em anexo são as usadas neste trabalho para atingir o objetivo específico, partindo do pressuposto de que o site, a sede e os materiais informativos presentes nas sedes são os meios de consulta mais fáceis para o cidadão. Aqui, nessa macrovariável representação e participação, têm-se os itens presentes nas planilhas: interação com eleitorado, estrutura básica em relação às secretarias, que são os subitens 5 -16, o atendimento básico e os espaços de interação das sedes.

Partindo de um valor do que seria um partido político com representação ideal e que oferece a participação de forma ideal, cumprindo com sua obrigação, ou seja,

agindo com responsividade, fizemos uma escala na qual aparece, no topo, o que mais se aproxima empiricamente desse ideal até o que menos se aproxima.

Tabela 4.1.1 – Posição dos partidos na variável representação/participação nos sites

Partido	Dimensão nacional	Dimensão nacional	Dimensão estadual	Dimensão estadual			
	I. C.*	I.I.**	I.C.*	I.I.**	% I.C*	% I.I**	Total
PT	94	23	76	8	84,5	15,4	201
PSB	102	5	34	0	96,4	3,54	141
PSDB	119	5	10	0	96,2	3,73	134
PSOL	98	3	30	0	97,7	2,29	131
PTN	84	5	30	0	95,7	4,20	119
PC do B	104	0	0	0	100	0	104
PRB	94	5	0	0	94,9	5,05	99
PMDB	74	21	0	0	77,8	22,1	95
PTB	76	14	0	0	84,4	15,5	90
PSL	78	5	0	0	93,9	6,02	83
PSDC	68	8	0	0	89,4	10,5	76
PDT	71	0	0	0	100	0	71
PSC	64	5	0	0	92,7	7,24	69
PMN	60	5	0	0	92,3	7,69	65
PT do B	48	3	0	0	94,1	5,88	51
PR	30	8	10	0	83,3	16,6	48
PTC	0	0	0	0	0	0	0

*informação completa; **informação incompleta

Como se vê, o PT é o partido que mais se aproxima do ideal com 201 de pontuação e o PTC é o que mais se distancia, sem nenhuma pontuação, devido ao fato de não apresentar site no período estudado. De forma geral, a pontuação é baixa porque a maioria dos partidos não apresenta o que Dahl chamaria de pluralidade dos grupos, não apresentando representatividade nas secretarias para os diversos grupos, seja de jovens, mulheres, negros, etc. (ver anexo 01 – Estrutura básica. Itens 5-16). Todos os partidos apresentam informação completa no conteúdo que possuem disponíveis e uma pequena quantidade dessas informações são de forma geral incompletas. Mesmo assim, a pontuação total é de forma geral, baixa, principalmente no diretório estadual.

4.2 ACCOUNTABILITY

Como referência ao conceito de accountability política trabalhamos com a formulação teórica de Andrew Arato (2002), que diz que um dos motivos da apatia

política dos cidadãos é a falta de informação, de accountability. Accountability, neste sentido, é a prestação de contras do mandato, das atividades do parlamento ou do executivo, ou seja, é a resposta às demandas da sociedade plural assim como uma prestação de contas financeiras e políticas.

No presente trabalho, consideramos accountability política em relação à transparência político-administrativa realizada pelos gestores partidários, por meio dos websites. Analisamos de forma geral a prestação de contas financeiras, os materiais do diretório e informações básicas sobre o mesmo de forma geral e especifico da juventude.

Tabela 4.2.1 – Accountability e partidos políticos

Partido	Dimensão nacional I.C.*	Dimensão nacional I.I.**	Dimensão estadual I.C.*	Dimensão estadual I.I.**	% I.C.*	% I.I.**	Total
PT	50	5	50	5	90,9	9,9	110
PSB	52	4	40	0	95,8	4,1	96
PTB	50	5	28	5	88,6	11,3	88
PC do B	50	5	20	0	93,3	6,6	75
PMDB	60	0	10	0	100	0	70
PSDB	50	0	20	0	100	0	70
PR	42	5	12	5	84,3	15,6	64
PSC	58	0	0	0	100	0	58
PDT	40	0	10	0	100	0	50
PTN	40	0	10	0	100	0	50
PSOL	40	5	0	5	80,0	20,0	50
PSL	48	0	0	0	100	0	48
PMN	40	0	0	0	100	0	40
PSDC	30	9	0	0	76,9	23,0	39
PT do B	30	1	0	0	96,7	3,22	31
PRB	30	0	0	0	100	0	30
PTC	0	0	0	0	0	0	0

* informação completa; ** informação incompleta

Como se percebe, o PT continua no topo da escala sendo o que mais se aproxima do ideal nessa variável de accountability (118,5). Como anteriormente, o PTC permanece em último apenas por não possuir site na época estudada.

A predominância na dimensão nacional de maior pontuação continua em detrimento da estadual. Isso significa que os diretórios nacionais são mais completos em termos de accountability, mesmo não sendo totalmente completos. O são quando comparados com o diretório estadual do estado de Goiás.

Tirando o PTC, que não possui site, podemos dizer que todos os partidos que possuem diretórios em Goiás com representação parlamentar têm um nível de

accountability que pode ser considerado razoável, já que uma parte deles se aproxima da metade da pontuação ideal considerada nessa pesquisa.

4.3 - TRANSPARÊNCIA

Nesta seção vamos analisar as mídias alternativas apresentadas pelos partidos no âmbito das sedes partidárias, mostrando o que cada partido possui de mídias alternativas além dos sites, assim como os materiais apresentados pelos mesmos nas sedes. Mídia alternativa, no trabalho, é usada como uma forma de reduzir o custo da informação sem reduzir sua qualidade, já que constitui uma alternativa à mídia comercial. A principal característica dessa mídia usada no trabalho é ela ser oferecida pelas próprias instituições, ou seja, pelos próprios partidos políticos. Não se trata aqui daquela informação oferecida pelos meios de comunicação de massa e sim a transmitida pelos próprios partidos políticos.

Dessa forma, o presente estudo possui como avaliação das mídias alternativas os materiais disponíveis nas sedes, pois o site por si só já é uma mídia alternativa, criada e estruturada pela própria instituição. Sendo assim, limitaremos essa seção a apresentar os materiais presentes nas sedes e os meios de consulta ao eleitorado que têm, já que nas seções anteriores já foram apresentadas as análises dos sites. O critério aqui não será uma escala e sim uma avaliação por partido do que contém de material disponível na sede. Uma análise geral é que nenhum dos partidos estudados possui telefone gratuito de atendimento ao público, ou seja, nenhum dos partidos possui telefone 0800. Em relação ao meio de consulta ao eleitorado, parece haver uma semelhança em todos os partidos, pois todos eles possuem o site como seu principal meio de consulta.

O PC do B foi o partido que mais disponibilizou materiais. Foram disponibilizados para o trabalho folhetos do partido, jornais, alguns vídeos, materiais contendo a história do partido, estatuto, programa e algumas revistas próprias do partido. Realizam programas anuais com os filiados e possuem o site como principal mecanismo de interação e consulta do eleitorado, além de um telefone fixo na sede e um e-mail próprio do diretório estadual. O PTN, assim como o PC do B, possui mais materiais disponíveis do que os outros partidos. Ali, foram disponibilizados folhetos, jornais do partido, material contendo a história do partido, estatuto, programa e código de ética do partido. Possui também o site como o principal

mecanismo de consulta e interação, um jornal local, alem do telefone fixo e e-mail próprio do diretório estadual.

O PDT apresenta em comparação com os outros partidos exceto o PTN e PC do B um número alto de material disponível na sede. Possui folhetos do partido, material contendo a história do partido, o estatuto, o programa e código de ética do partido. O site continua sendo o mecanismo mais usado na consulta do eleitorado, assim como o telefone fixo na sede. O e-mail do diretório estadual do PDT é o mesmo do diretório nacional. O PMDB em sua sede possui disponíveis o estatuto, o programa, código de ética do partido, um jornal do partido e a constituição federal. Esses materiais também são disponíveis no site. Alem disso, possuem como mecanismo de consulta e interação, o telefone fixo da sede e o e-mail próprio do diretório estadual. Já o PSOL possui todo o material disponível no site, mas esse material pode ser impresso na própria sede caso alguma pessoa não tenha acesso ao site. O partido dispõe, dessa forma, o jornal do partido, o estatuto e o programa partidário. O PSDB, o PTC, o PT e o PTB apresentam apenas o estatuto disponível em suas sedes. Os materiais encontram-se disponíveis em sua maioria nos sites, assim como o telefone fixo disponível também nas quatro sedes dos partidos e os e-mails dos diretórios estaduais de cada partido.

O PSB, PSDC, PSL, PRB, PR não possuem nenhum material disponível nas sedes. Todo o material desses partidos é encontrado nos sites dos mesmos. Todos possuem telefone fixo como outra forma de consulta ao eleitorado e apenas o PSDC não possui e-mail próprio do diretório estadual. Não foi possível encontrar a sede do PMN, pois o endereço presente do site não foi atualizado. O partido mudou a sede e não foi achado o novo endereço na época da coleta de dados. Tivemos problemas também em encontrar o responsável pelo partido PT do B. Ao irmos à sede, a secretária disse para voltar mais tarde para falar com o presidente do partido, mas ele nunca estava presente. Não foi possível encontrá-lo nem por telefone, não tendo, assim, informação sobre seu material disponível na sede.

4.4. PARTIDO POLITICO E JUVENTUDE GOIANA

Nesta seção serão mostradas as características dos partidos políticos relacionados com a juventude goiana. Segundo Paulo Krischke a juventude hoje não é apática. Ela só não possui a mesma forma de participação que possuía na época da ditadura. Hoje, existem formas mais sutis de participação da juventude que ele

chama de participação não convencional e isso não significa que temos uma juventude desinteressada e apática em relação à política. Neste relatório final tem-se uma posição de acordo com Krischke, considerando que as informações oferecidas diretamente pelas próprias instituições políticas facilitam a interação desses jovens com a política e especificamente com os partidos.

De forma geral, os partidos políticos que possuem uma secretaria da juventude não apresentam sedes próprias para essa área e nem um site próprio. A juventude tem seu funcionamento junto com o diretório estadual, o telefone, o site e o e-mail para contato são os mesmos do diretório estadual. O único partido que possui um site especifico para a juventude é o PTB, mas mesmo assim não é estadual. O site específico para o jovem é de dimensão nacional. Quando essa estimativa é específica para a juventude de cada partido, a pontuação cai em relação à variável participação e representação. De forma geral, os partidos não possuem links específicos para a juventude, principalmente a goiana de nível estadual. Isso é perceptível na tabela a seguir:

Tabela 4.4.1 – Posição dos partidos na variável representação/participação em relação à juventude nos sites.

Partido	Dimensão nacional	Dimensão nacional	Dimensão estadual	Dimensão estadual	% I.C.*	% I.I.**	Total
	I.C.*	I.I.**	I.C.*	I.I.**			
PDT	66	3	0	0	95,6	4,34	69
PT	46	0	0	0	100	0	46
PSDB	38	0	0	0	100	0	38
PMDB	18	14	0	0	56,2	43,7	32
PTB	28	3	0	0	90,3	9,67	31
PSOL	6	5	0	0	54,5	45,4	11
PRB	8	3	0	0	72,7	27,2	11
PSL	8	0	0	0	100	0	8
PTN	0	0	0	0	0	0	0
PSDC	0	0	0	0	0	0	0
PMN	0	0	0	0	0	0	0
PSB	0	0	0	0	0	0	0
PC do B	0	0	0	0	0	0	0
PSC	0	0	0	0	0	0	0
PR	0	0	0	0	0	0	0
PT do B	0	0	0	0	0	0	0
PTC	0	0	0	0	0	0	0

* informação completa; **informação incompleta

Nas sedes, o atendimento básico da juventude funciona juntamente com o do diretório estadual, que funciona seis vezes por semana em todos os partidos que

possuem sede, sendo que em nenhum partido a juventude tem uma sede separada do diretório estadual, funcionando fisicamente no mesmo lugar. O que se percebeu foi que dificilmente se encontrou material disponível nas sedes voltado especificamente para a juventude, só encontrando, em maior parte materiais sobre o programa e o estatuto do partido. Ainda assim, os que possuem esse tipo de material distribuem-nos para filiados e não para a juventude goiana em geral. O material é distribuído para quem tem a intenção de filiação e para quem já é militante.

No PC do B encontramos materiais específicos da juventude do partido. Foram disponibilizados folhetos, jornais, revistas, vídeos específicos para a juventude. O comitê da juventude desse partido também tem presente o estatuto, o programa e material contendo a história do partido. O PDT contém um vídeo da juventude partidária, o PT possui um caderno de resolução da juventude desse partido, um jornal da juventude, mas não nos foi possível tê-lo em mãos. Da mesma forma ocorreu com o PMDB, que possui um livro da juventude nacional. O PTN, PTB, PSDB, PSL e PSB não possuem materiais voltados especificamente para a juventude, seja a juventude militante ou não. A juventude do PRB e PSDC não estava atuante no período da coleta de dados. O PR não possui juventude partidária, assim como o PSC. Não foi possível a coleta de dados da juventude do PT do B, PSOL, PTC e PMN, os três primeiros por falta de contato e o último por não termos achado a sede e nem o contato com esse diretório.

Tabela 4.4.2 – Accountability, partidos e juventude.

Partido	Dimensão nacional I.C.*	Dimensão nacional I.I.**	Dimensão estadual I.C.*	Dimensão estadual I.I.**	% I.C.*	% I.I.**	Total
PSDB	38	0	10	0	100	0	48
PTB	42	0	0	0	100	0	42
PDT	40	0	0	0	100	0	40
PSL	10	0	10	0	100	0	20
PMDB	20	0	0	0	100	0	20
PSB	10	0	0	0	100	0	10
PMN	10	0	0	0	100	0	10
PC do B	2	0	0	0	100	0	2
PSOL	0	0	0	0	0	0	0
PTN	0	0	0	0	0	0	0
PSDC	0	0	0	0	0	0	0
PT	0	0	0	0	0	0	0
PRB	0	0	0	0	0	0	0
PT do B	0	0	0	0	0	0	0
PRB	0	0	0	0	0	0	0

PR	0	0	0	0	0	0	0
PTC	0	0	0	0	0	0	0

*informação completa; **informação incompleta

Como se percebe, a pontuação é baixa, quase não possuindo pontuação para a juventude estadual. Percebe-se então, uma preocupação maior na prestação de contas para o diretório em geral do que para os grupos que o partido representa. Isso também é valido para a juventude partidária.

A linguagem predominante no conteúdo desses sites é coloquial. A linguagem que predomina no site do diretório estadual, geralmente, é a que predomina no que o site possui para a juventude. Não possui, assim, uma linguagem específica para o conteúdo voltado para a juventude nos sites dos partidos. A linguagem dos documentos é técnica, a das noticias é jornalística e a do restante do conteúdo dos sites é coloquial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão da pesquisa tem-se uma grande diferença nos partidos em relação à disponibilidade de informação para as partes gerais representadas e quando é para as especificidades. Isso significa que as variáveis aqui apresentadas de representação e participação, accountability e transparência são mais completas quando relativas ao diretório do partido, enquanto que para a juventude a pontuação dessas variáveis cai bastante, às vezes sendo até zero.

Percebe-se também uma valorização da dimensão nacional em detrimento da dimensão estadual. Quando o diretório possui um site especifico para o estadual, as informações nele contidas são menos completas quando comparadas ao nacional. Em relação à juventude, percebe-se também uma valorização do nacional. De modo geral, os partidos não possuem uma juventude estadual e, quando possuem, essa direção nunca é em sede própria e sempre depende do funcionamento e do financiamento do diretório estadual.

Por ultimo, é importante ressaltar a atenção dos partidos que possuem juventude partidária apenas para a militância já organizada. Isso parece nos dizer que os partidos não estão preocupados com a formação política e cidadã dos jovens de uma forma geral. Podemos afirmar que só se preocupam com a militância dos partidos, sendo que os programas realizados são em sua maioria para os filiados e poucos programas são realizados em escolas com finalidade de aproximação com a

sociedade. Quando esses programas existem para jovens fora da militância do partido, é na intenção de agregar filiados e aumentar essa militância da juventude partidária.

Isso nos levou a concluir que, grosso modo, os partidos políticos brasileiros não têm por objetivo manter uma aproximação significativa com a sociedade, especialmente com a juventude brasileira. Essa interação fica restrita aos períodos eleitorais, quando os partidos precisam dos votos do eleitorado, sendo realizada por meio de materiais de propaganda com a finalidade de persuadir os eleitores em relação aos episódios eleitorais.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARATO, Andrew. (2002). "Representação, soberania popular, e accountability", **Lua Nova,** no. 55-56, São Paulo.

BEZERRA, Heloisa Dias (2007). **Mídia e política**. Goiânia, Ed. UCG.

BEZERRA, H.D. & BERTOLLI, G. ; CRUVINEL, U. ; SIGNATES, E.; (2008). Atores políticos, informação e accountability: Goiás, um estudo de caso. In: Paiva, D & Bezerra, H.D. (orgs.) **Panorama da política em Goiás.** Goiânia: Editora da UCG, 2009.

DAHL, Robert A. (1997). **Poliarquia**. São Paulo: Ed. USP (original 1972).

ENTMAN, Robert. (1989). **Democracy Without Citizens**: Media and the Decay of American Politics. New York: Oxford University Press.

HABERMAS, Jürgen. (1989). **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural da esfera pública**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

_____. (1997) **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. Vol. 1 e 2.

KRISCHKE, P.J. *Questões sobre juventude, cultura política e participação democrática,* In: **Retratos da juventude brasileira**: análise de uma pesquisa nacional, org. Abramo &Branco. São Paulo, 2005.

SCHUMPETER, Joseph. 1961. **Capitalismo, socialismo, democracia.** Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura. (original, 1949).

ANEXO 1: FORMULÁRIOS DE COLETA DE DADOS, COM VALORES ATRIBUÍDOS ÀS VARIÁVEIS E TABELA DE PESO SEGUNDO QUALIDADE DA INFORMAÇÃO/ORGANIZAÇÃO DOS SITES

FORMULÁRIO COLETA SITE PARTIDO / SITE SECRETARIA JUNVENTUDE

I	**PARTIDO**	**DIMENSÃO**	
I.I	**ESTRUTURA BÁSICA**	**NACIONAL**	**ESTADUAL**
1	Link para sites outros diretórios – valor 5,0		
2	Informação sobre diretórios – valor 5,0		
3	Link para site diretório – valor 5,0		
4	Informação sobre diretório – valor 5,0		
5	Possui secretaria da juventude – valor 5,0		
6	Possui link para secretaria da juventude – valor 5,0		
7	Possui secretaria da mulher - valor 5,0		
8	Possui link para secretaria da mulher – valor 5,0		
9	Possui secretaria do movimento negro - valor 5,0		
10	Possui link para secretaria do movimento negro – valor 5,0		
11	Possui secretaria do movimento sindical - valor 5,0		
12	Possui link para secretaria do movimento sindical – valor 5,0		
13	Possui secretaria do movimento GLBT – valor 5,0		
14	Possui link para secretaria do movimento GLBT – valor 5,0		
15	Possui secretaria de outros movimentos – valor 5,0		
16	Possui link para secretarias de outros movimentos – valor 5,0		
I.II	**ACESSIBILIDADE**		
17	Disponibiliza e-mail para contato – valor 5,0		
18	Disponibiliza newsletter – valor 3,0		
19	Disponibiliza endereço da sede – valor 5,0		
20	Disponibiliza telefone para contato (fixo) – valor 4,0		
21	Disponibiliza telefone para contato (0800) – valor 5,0		
22	Disponibiliza endereço e/ou e-mail dos diretórios - valor 5,0		
23	Disponibiliza e-mail dos dirigentes – valor 3,0		
24	Outros (citar) – valor 1,0		
I.III	**INTERAÇÃO COM ELEITORADO**		
25	Disponibiliza canal de filiação – valor 5,0		
26	Realiza enquetes temáticas – valor 5,0		
27	Disponibiliza material sobre a história do partido – valor 4,0		
28	Disponibiliza canal para receber propostas - valor 5,0		
29	Oferece retorno para propostas recebidas – valor 5,0		
30	Oferece oportunidades participativas para o eleitorado – valor 5,0		
31	Oferece oportunidades deliberativas para o eleitorado – valor 5,0		
32	Divulga eventos como convenções, congressos etc. – valor 4,0		
33	Divulga notícias diárias – valor 3,0		
34	Divulga a agenda do partido – valor 3,0		
35	Divulga a agenda dos principais dirigentes – valor 2,0		
36	Divulga a agenda dos parlamentares - valor 2,0		
37	Divulga lista dos cargos executivos ocupados – valor 5,0		
38	Divulga e-mail para contato com executivos – valor 1,0		
39	Disponibiliza chats, blogs – valor 5,0		
40	Disponibiliza outros espaços de interação/participação (citar) – valor 5,0		
41	Discussão temática com feedback – valor 5,0		
42	Outros (citar) – valor 1,0		
I.IV	**TRANSPARÊNCIA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA**		
43	Presta contas das finanças – valor 5,0		
44	Presta contas dos mandatos de parlamentares – valor 5,0		
45	Presta contas de propostas legislativas – valor 5,0		
46	Disponibiliza informações sobre a organização – valor 5,0		
47	Disponibiliza informações sobre os dirigentes - valor 4,0		
48	Disponibiliza documentos partidários- valor 5,0		

49	Disponibiliza estatuto do partido – valor 5,0		
50	Disponibiliza carta programática ou similar – valor 5,0		
51	Outros (citar) – valor 1,0		
II	**SECRETARIA DE JUVENTUDE**	**DIMENSÃO**	
II.I	**ESTRUTURA BÁSICA**	**NACIONAL**	**ESTADUAL**
52	Site próprio – valor 5,0		
53	Sede própria – valor 5,0		
54	Divisão em grupos temáticos – valor 2,0		
555	Outros (citar) – valor 1,0		
II.II	**ACESSIBILIDADE**		
56	Disponibiliza e-mail para contato- valor 5,0		
57	Disponibiliza newsletter – valor 3,0		
58	Disponibiliza endereço da sede – valor 5,0		
59	Disponibiliza telefone para contato (fixo) – valor 4,0		
60	Disponibiliza telefone para contato (0800) – valor 5,0		
61	Disponibiliza endereço e/ou e-mail dos diretórios – valor 5,0		
62	Disponibiliza e-mail dos dirigentes – valor 3,0		
63	Outros (citar)- valor 1,0		
II.III	**INTERAÇÃO COM ELEITORADO**		
64	Disponibiliza canal de filiação – valor 5,0		
65	Realiza enquetes temáticas – valor 5,0		
66	Disponibiliza material sobre a história do partido - valor 4,0		
67	Disponibiliza canal para receber propostas – valor 5,0		
68	Oferece retorno para propostas recebidas - valor 5,0		
69	Oferece oportunidades participativas para o eleitorado – valor 5,0		
70	Oferece oportunidades deliberativas para o eleitorado – valor 5,0		
71	Divulga eventos como convenções, congressos etc. – valor 4,0		
72	Divulga notícias diárias – valor 3,0		
73	Divulga a agenda do partido – valor 3,0		
74	Divulga a agenda dos principais dirigentes - valor 2,0		
75	Divulga a agenda dos parlamentares – valor 2,0		
76	Divulga lista dos cargos executivos ocupados – valor 1,0		
77	Divulga e-mail para contato com executivos – valor 5,0		
78	Disponibiliza chats, blogs – valor 5,0		
79	Disponibiliza outros espaços de interação/participação (citar) – valor 5,0		
80	Discussão temática com feedback – 5,0		
81	Outros (citar) – valor 1,0		
II.IV	**TRANSPARÊNCIA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA**		
82	Presta contas das finanças – valor 5,0		
83	Presta contas dos mandatos de parlamentares – valor 5,0		
84	Presta contas de propostas legislativas – valor 5,0		
85	Disponibiliza informações sobre a organização - valor 5,0		
86	Disponibiliza informações sobre os dirigentes – valor 4,0		
87	Disponibiliza documentos partidários – valor 5,0		
88	Disponibiliza estatuto do partido – valor 5,0		
89	Disponibiliza carta programática ou similar – valor 5,0		
90	Outros (citar) – valor 1,0		
II.V	**LINGUAGEM PREDOMINANTE NO CONTEÚDO**		
91	Técnica – valor 3,0		
92	Coloquial – valor 5,0		
93	Jornalística – valor 3,0		
94	Videoclipe – valor 5,0		
95	Quadrinhos – valor 5,0		
96	Outros (citar) – valor 1,0		

CRITÉRIO DE PONTUAÇÃO PARA PONDERAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SEGUNDO A QUALIDADE/ORGANIZAÇÃO DAS INFORMÇÃÇÕES NOS WEBSITES INVESTIGADOS

QUALIDADE/ORGANIZAÇÃO DOS SITES	PESO
AUSÊNCIA	0,0
PRESENÇA POUCO SIGNIFICATIVA	1,0
PRESENÇA SIGNIFICATIVA	2,0

A eleição de Armando de Salles Oliveira ao governo de São Paulo (1934): a guerra na imprensa

Carolina Soares Sousa, Noé Freire Sandes
Faculdade de História/UFG
e-mail: carolina_soaressousa@hotmail.com; noefsandes@uol.com.br

Palavras-chave: Projeto paulista, memória, história

Introdução:

Em 1934 uma nova constituição parecia indicar a formação de um pacto político que permitiria, finalmente, a retomada de um projeto liberal para o Brasil com as necessárias adaptações decorrentes da revolução de 1930. O que significou a revolução de 1930? E o percurso entre 1932 e 1934? Responder estas questões implica retomar o diálogo entre as elites paulistas e o governo central. Nessa direção, encontramos um homem e um projeto: Armando de Salles Oliveira e o projeto paulista. A trajetória política de Armando de Salles Oliveira e do grupo derrotado é marcada por três momentos: apoio a Getúlio Vargas durante a revolução de 1930; oposição entre 1930 e 1932 – com a revolução Constitucionalista e, novamente, apoio ao governo Vargas com a ascensão de Armando de Salles Oliveira à interventoria de São Paulo. Entretanto, o diálogo entre o grupo paulista armandista e o governo central parece ter sido relegado a um plano secundário pela historiografia que fez da revolução de 1930 um rito de passagem para o Brasil moderno.

Armando de Salles Oliveira nasceu na capital paulista em 1887, formou-se na Escola Politécnica e, entre os anos de 1923 e 1928, estudou na Sorbonne em Paris, onde se especializou em eletrificação de estradas de ferro, tornando-se empresário no ramo de construção e direção de empreendimentos em serviços públicos. Casou-se com Raquel Mesquita, filha de Júlio Mesquita, presidente da Sociedade Anônima O Estado de S. Paulo, tornando-se responsável pela edição do jornal. Apoiou a Revolução de 1930 e participou ativamente do movimento de 1932. Em agosto de 1933, Armando de Salles Oliveira é indicado à interventoria de São Paulo, o que causou constrangimento tanto para o grupo paulista como para o governo Federal. Um de seus

importantes feitos enquanto interventor foi a fundação do Partido Constitucionalista, que ele almejava ser um partido nacional. (SILVA, 1980).

Armando de Salles Oliveira atribuía como motivo gerador da falta de organização nacional a falta de um partido político, ferreamente disciplinado. Era na organização de um partido que se encontrariam soluções para os problemas de São Paulo e do Brasil. (OLIVEIROS, 2007). Quando o Partido Constitucionalista é fundado, o Partido Democrático – um dos principais partidos políticos paulista, criado em 1926 de uma dissidência do PRP – é extinto e seus membros justificam sua extinção devido à necessidade de ceder às exigências dos acontecimentos da época, era preciso se entroncar na nova corrente partidária que nascia e passaria a dirigir os rumos de São Paulo e, certamente, da nacionalidade. O legado de experiência do Partido Democrático serviria para trilhar os caminhos da nova política, afinal, ainda que o Partido Constitucionalista visasse o futuro de São Paulo e do Brasil, que se definia no debate constitucional, era na experiência de 1932 - e nos ideais da Aliança Liberal - que o novo Partido se espelharia. O passado, como fonte de orientação, deveria ceder terreno às expectativas de desarme para a conquista da necessária estabilidade almejada com a nova Constituição. Para Armando de Salles a política era a arte de esquecer, conforme declarou em discurso proferido à bancada paulista.

Ao mencionar a arte de esquecimento como estratégia necessária para sobreviver na política, Armando de Salles Oliveira faz referencia a um passado, não muito distante, em que Getúlio Vargas traiu e derrotou São Paulo e o grupo armandista que agora assumia a interventoria paulista: 1930 e 1932. Antes mesmo de estourar a revolução de 1930, o Partido Democrático apóia Vargas e tece diariamente elogios ao futuro ditador, apoiando logo em seguida a revolução. A situação muda quando Vargas, ao invés de nomear um interventor civil e paulista, nomeia João Alberto, um interventor militar. As desavenças entre paulistas e Vargas se iniciam, pois havia sido decidido em acordo que quem seria nomeado para interventoria era Francisco de Morato. João Alberto renuncia, ainda passam pela interventoria Laudo de Camargo, Manuel Rabello e Pedro de Toledo, mostrando a instabilidade que se encontrava a política de Vargas em relação ao caso de São Paulo.

Em janeiro de 1932, o Partido Democrático rompe abertamente com Vargas e enxerga como única saída à união política contra o Governo Provisório. Com a frustração das expectativas criadas em relação ao que Vargas poderia oferecer ao grupo paulista, se inicia o que na época se chamava “o caso de São Paulo”. De mero desacordo entre as elites políticas, o conflito ganha fôlego. A formação da Frente Única Paulista promoveu a unidade entre os partidos políticos, desencadeando forte oposição ao governo que gradualmente se aproxima do clima de guerra civil. O desafio paulista representou um divisor de águas no processo revolucionário. São Paulo foi derrotado, mas impôs a apresentação imediata de um projeto de constituição. Após a revolução de 1932, os paulistas se surpreenderam com a indicação de Waldomiro Lima para governador militar e logo depois sua efetivação como interventor de São Paulo. A guerra paulista exigiu das forças em disputa a busca de uma base de consenso: Vargas retira Waldomiro Lima da interventoria e indica Armando Salles Oliveira para o cargo de interventor.

O grupo de O Estado de São Paulo saia da condição de vencido para assumir o comando político do Estado. Com ascensão de Armando de Salles Oliveira à interventoria de São Paulo, o periódico, que antes estava na condição de oposicionista, passaria a ser o órgão representante da situação. O passado revolucionário passou a ser um objeto de disputa entre o Partido Constitucionalista e o Partido Republicano Paulista, uma vez que este último havia rompido relações com o grupo armandista e os membros do Partido Constitucionalista, antes membros do Partido Democrático. Ainda mais, o Partido Republicano Paulista não se conformava com a indicação de Armando de Salles Oliveira à interventoria paulista, com a fundação de um novo partido e muito menos com a aproximação do interventor com Getúlio Vargas, tal aproximação dá ao grupo armandista o rótulo de traidores perante o Partido Republicano Paulista. Certamente a insatisfação perrepista com a fundação do Partido Constitucionalista se dava devido a cisão que ela desencadeou dentro do Partido Republicano Paulista, que perdeu alguns de seus importantes membros para o novo partido, evento que gerou desacordos dentro da Chapa Única. Isso mostra a influencia política que Armando de Salles Oliveira estava ganhando. O Governo Provisório avalia favoravelmente tal iniciativa, certo de que tal divisão seria vantajosa no futuro.

Armando de Salles Oliveira, ao fundar o novo partido, assumiu um compromisso com o futuro. O Partido Democratico apostou na mesma direção ao integrar-se a mesma agremiação. Entretanto, ao se despedir por meio de um discurso, a Comissão Diretora do Partido Democrático reconstitui o caminho de sua formação como orientação para o novo partido que se formava. O caminho a percorrer era complexo: dos conflitos com o PRP ao apoio à Revolução de 30. Em seguida indica-se caminho inverso: aliança com o PRP (Frente Única) e oposição radical ao governo revolucionário, a guerra de 1932. Finalmente, nova inversão: Armando Salles foi nomeado interventor com apoio de Vargas. Dessa forma, o exercício do esquecimento tornou-se elemento crucial na condução da política paulista. A lembrança de 1932 tornou-se objeto complexo para os homens que, em 1934, dirigiam São Paulo.

A fundação do Partido Constitucionalista indica atenção de Armando de Salles Oliveira à necessidade de redefinições político-partidárias, provocadas pelo quadro de reconstitucionalização do país, que anunciava as futuras eleições para a Assembléia Estadual Constituinte. Mas as antigas lideranças perrepistas não vão se acomodar diante da ascensão do novo partido. O grupo perrepista lançará forte ofensiva política buscando recuperar seu espaço perdido. Inicia-se uma guerra político-ideológica entre o Partido Republicano Paulista e o Partido Constitucionalista, travada dentro dos seus principais órgãos de imprensa: o jornal Correio Paulistano e O Estado de São Paulo, respectivamente. A guerra entre os partidos se intensificou com o início da campanha eleitoral para a composição da representação paulista na Constituinte Estadual, cujo pleito ocorreria em 14 de outubro de 1934. O interventor Armando de Salles Oliveira se consolidou como principal candidato ao governo de São Paulo garantindo, apesar das intensas disputas, sua indicação pela Assembléia Estadual paulista no pleito de 14 de outubro. (GOMES; LOBO; COELHO. 1980).

Nos meses de setembro e outubro, a campanha para a eleição ao governo constitucional ganha maior intensidade. A guerra na imprensa[1] entre Partido Republicano Paulista e Partido Constitucionalista será permeada pelos

[1] O uso da expressão "guerra na imprensa" decorre do grau de violência verbal utilizado tanto pelo *Correio Paulistano* como pelo *O Estado de S. Paulo*, entre setembro e outubro de 1934, quando se digladiavam na campanha política com o uso de um vocabulário beligerante.

acontecimentos passados: as revoluções de 1930 e 1932. O Correio Paulistano acusará o Partido Constitucionalista de traidor do movimento de 1932, que se fez contra o ditador Getúlio Vargas, enquanto os peceístas, por meio de O Estado de São Paulo acusam os perrepistas de causarem o movimento revolucionário de 1930, "que se fez necessário somente pela insistência do velho partido em manter a vitória de Júlio Prestes." A tentativa de encontrar um culpado para tais acontecimentos movia os longos artigos publicados num e noutro jornal. Nem mesmo a revolução de 1932, motivo de vanglória de ambos os partidos, servia como ponto de união, mas sim de discórdia no momento em que era usada para a campanha política. Partido Republicano Paulista e Partido Constitucionalista já não se entendiam pelo passado e, ambos queriam traçar o futuro de São Paulo a partir do pleito de 14 de outubro.

Enquanto o Partido Republicano Paulista acusava o Partido Constitucionalista de traidor e mantedor de alianças políticas com o homem que derrotou São Paulo, Getúlio Vargas, o projeto político do grupo armandista ganhava visibilidade na capital paulista. Ainda em janeiro de 1933, Armando de Salles Oliveira funda a primeira universidade em São Paulo, com o objetivo de que ela formasse intelectualmente os homens que iriam governar São Paulo e o Brasil (SILVA, 1980) e, para governar, eles precisavam se inserir em um partido, criar um partido político ferreamente disciplinado, que fugia dos moldes da antiga política executada nos tempos do PRP era o objetivo, daí a fundação do Partido Constitucionalista. São Paulo seria então a vitrine do governo paulista, seria também formador de políticos capazes de dirigir o Brasil. Em agosto de 1934, Armando de Salles Oliveira indica para a prefeitura da capital paulista Fábio Prado. A indicação de um homem que, além de ter participado ativamente da revolução de 1932, onde lutou pela autonomia do estado, transmitia a imagem de um administrador moderno e ligado à indústria, associado com a criação da universidade, causou um ar de nova era entre os paulistas.

O Projeto político do grupo armandista era compromissado com o futuro e o passado tornava-se, na medida em que era lembrado, um problema. Para seguir executando suas idéias, o grupo armandista precisava continuar em aliança com Getúlio Vargas. Portanto, era necessário cautela ao rememorar a memória de 1932, pois esta constituía-se como representante de um tempo em

que Vargas era o inimigo. Em contrapartida, O PRP idealizava o passado, fazendo dele seu projeto político. No entanto, é certo que o objetivo do PRP era se restabelecer no poder, para isso, era necessário se renovar e ter cuidado com o discurso que pregava a volta ao passado. O passado deveria voltar, mas com nova vestimenta. Esta nova vestimenta consistia em aderir conquistas políticas efetivadas com a Constituição de 1934.

Firmava-se assim uma separação entre passado e presente, em que o Partido Constitucionalista condenava o PRP a permanecer em algum lugar do passado. Parecia que o PRP teria sucumbido ao peso do seu passadismo. E o Partido Republicano Paulista condenava o Partido Constitucionalista ao rótulo de traidor e renunciador da memória da guerra de 1932. O grupo armandista ganha as eleições de outubro de 1934 e Armando de Salles Oliveira é eleito governador constitucional de São Paulo, dando continuidade na execução do que chamamos de projeto paulista, mas as eleições presidenciais marcadas para 1938 moveram a roda da história quando foram interrompidas pelo golpe do Estado Novo dado por Getúlio Vargas em 1937 e as cartas da política paulista foram, novamente, embaralhadas.

Objetivos:

O objetivo deste trabalho se centra em analisar e compreender o jogo político paulista armandista feito entre os anos de 1933 e 1934, momento em que Armando de Salles Oliveira passa de interventor a governador constitucional de São Paulo, dando início as principais obras do que entendemos por projeto paulista: a criação da Universidade de São Paulo, a indicação de Fábio Prado para prefeitura da capital paulista e a fundação do Partido Constitucionalista. Ainda mais, pretendemos compreender as diferentes leituras da memória da experiência revolucionária de 1932 feitas pelo Partido Republicano Paulista e Partido Constitucionalista durante a campanha eleitoral de 1934. Dessa forma, é possível recompor a memória dos grupos paulistas derrotados, não com o objetivo de reivindicá-la, mas de compreendê-la sem a leitura antecipada da derrota e da ruína.

No que concerne ao recorte que nossa pesquisa propõe, ou seja, a atuação política de Armando de Salles Oliveira e do grupo armandista entre os

anos de 1933 e 1934, e a leitura da memória de 1932 por parte desses grupos derrotados, nada foi produzido. 1932 permanece ainda sob o estigma de uma revolução separatista ou tentativa frustrada de retomar as posições perdidas durante o movimento de 1930. Dessa forma, os resultados do projeto "A eleição de Armando de Salles Oliveira ao governo de São Paulo (1934): a guerra na imprensa" contribuirão para uma nova discussão historiográfica em torno das décadas de 30, ao propor um outro olhar às elites derrotadas no Brasil. Ao tratarmos dessa elite que impôs forte oposição a Getúlio Vargas, mas, quando necessário, se entrelaçou em acordos com o mesmo, esperamos acrescentar uma nova compreensão para a história política brasileira.

Metodologia:

Como estratégia inicial, fizemos a leitura da bibliografia pertinente ao debate teórico que organiza nossa reflexão entre memória e história e as disputas travadas pela primazia da interpretação do passado. Os debates políticos travados entre o Partido Constitucionalista e o Partido Republicano Paulista, nos jornais O Estado de São Paulo e O Correio Paulistano, são fontes inestimáveis para a compreensão da especificidade das lutas internas em São Paulo.

Durante a campanha eleitoral, o jornal O Estado de S. Paulo, entre as páginas 12 e 13, estampa matérias organizadas pela Comissão de Propaganda do PC, voltando sua atenção para o rumo que a política paulista tomaria a partir daquelas eleições. O jornal Correio Paulistano que, por ocasião da revolução de 1930, é atacado por populares e empastelado, tendo seu acervo e seu maquinário confiscado pelo Governo Provisório, volta a circular em 27 de julho de 1934, com a proximidade do pleito de 14 de outubro, assumindo o campo de oposição ao governo vigente. Impresso em um formato menor, o jornal Correio Paulistano reservava regularmente a página 5 e às vezes a capa para a propaganda política do PRP e ataques ao Partido Republicano Paulista. Buscamos os dois periódicos no Arquivo Estadual de São Paulo. Os jornais, disponíveis em formato de microfilme foram digitalizados mediante pedido e hoje se encontram em nosso poder, facilitando o acesso às fontes. Solicitamos

para esta pesquisa os jornais entre o período de agosto de 1933 a dezembro de 1934.

Outra importante fonte são as memórias de Paulo Duarte, revolucionário de 1932 e participante do governo de Armando de Salles Oliveira como chefe de gabinete do prefeito Fábio Prado e chefe do Departamento de Cultura de São Paulo. Duarte deixou suas memórias registradas em 9 volumes, das quais utilizamos o volume 3, intitulado Selva Oscura, em que o ex-revolucionário narra desde sua volta do exílio até o momento em que Armando de Salles Oliveira assume o governo constitucional de São Paulo. Também foram utilizados como fonte para nossa pesquisa os discursos políticos de Armando de Salles Oliveira, por revelarem seus pensamentos políticos. Todas as fontes estavam disponíveis e tivemos acesso a todas, dessa forma, a pesquisa se tornou viável.

Discussão:

Em artigo intitulado Anos trinta e política: história e historiografia, (1998), Vavy Pacheco analisa a “memória histórica” que transformou Getúlio Vargas em mito, ofuscando os demais agentes e projetos políticos. A vida das personalidades políticas se transformou, em uma concepção tradicional, em guia para a compreensão do passado. Nessa direção, somente os projetos políticos vitoriosos ganharam visibilidade. E é em sentido inverso que fomos instados a falar de Armando de Salles Oliveira e das estratégias políticas executadas pelo grupo armandista como, por exemplo, a aproximação com Getúlio Vargas, mesmo sob pena de serem considerados traidores do movimento de 1932. É curiosa a indicação de Armando de Salles Oliveira à interventoria de São Paulo, feita por Getúlio Vargas. Ainda mais curioso é o grupo armandista aceitar o cargo e uma aproximação com o ex-ditador, o que soa como resultado de um negócio, mas, se assim for, quais serão os objetivos de ambas as partes?

Ainda hoje o projeto político paulista vencido não desperta interesse acadêmico e permanece ofuscado pelos projetos políticos vencedores instalados por Vargas em 1930 e 1937, exceto por alguns artigos e obras que não trataram propriamente do tema, mas se preocuparam em mencionar

Armando de Salles Oliveira e o grupo armandista como participantes ativos da década de 1930, como veremos a seguir.

O jornalista Oliveiros Ferreira em Os "Ilustrados" Paulistas, capítulo de sua obra Elos Partidos (2007), alega que o pensamento de Armando de Salles Oliveira, importante personagem de 10 de novembro de 1937, é pouco conhecido e explorado. Oliveiros ressalta ainda que o silêncio que a historiografia atribuiu a Armando de Salles Oliveira e ao "Caso São Paulo", é mais danoso para a compreensão do processo político brasileiro do que a sombra em que se envolve o Estado Novo:

> No que tange ao "Caso São Paulo", essa necessidade não existe; como 37 é com razão, dando continuação de 1930, não há porque se referir ao "caso", que é menor, para compreender 1937 (O Estado Novo) que é maior, ou à Revolução de 30, bem mais importante que a de 1932. Torna-se possível e aceitável, desconhecer a Revolução de 1932, pois esta é uma das versões correntes e aceita por muitos. (FERREIRA, 2007, p. 126.).

Oliveiros Ferreira aponta que a revolução de 1932 e o grupo paulista são tratados pela historiografia, quando são, sob o estigma de um grupo revolucionário separatista. A revolução de 1932, a memória dos exilados, a atuação política e o projeto de Armando de Salles Oliveira, são objetos que passaram pelo filtro de uma tradição historiográfica que se constitui como oficial, mas ficaram retidos como resíduos. Pensar os acontecimentos antes do golpe de 1937 é fundamental para compreendê-lo. No entanto, a historiografia não voltou sua atenção para compreender os anos que antecederam 1937, assim como voltou para 1930. Dessa forma, a revolução de 1932 e o caso de São Paulo são passíveis de esquecimento na medida em que o movimento é taxado e, portanto, desqualificado pela historiografia, como mera tentativa de São Paulo se separar do Brasil, ou reconquista de posições perdidas por parte dos paulistas no governo federal em 1930.

Tratando propriamente da atuação política de Armando de Salles Oliveira, do grupo armandista e das ralações entre este e Getúlio Vargas, Ângela de Castro Gomes, Lúcia Lahmeyer Lobo e Rodrigo Bellingrodf Coelho escreveram o artigo Revolução e Restauração: a experiência paulista no

período de Constitucionalização, (1996) onde examinam o caso de São Paulo do momento imediato após a derrota de 1932 até a reconstitucionalização do país, considerando esta como marca da reintegração de São Paulo no cenário político nacional. A trajetória de São Paulo entre a revolução de 1930 e a promulgação da Constituinte em 1934, é marcada por dois importantes pontos que são analisados pelos autores: de um lado "uma situação de conflito e total radicalização da reação política – a guerra; de outro, uma posição de participação no poder, indicativa de absorção, esvaziamento e conciliação de divergências." Desses dois pontos me interessa analisar se a posição de participação no poder, adquirida pelos paulistas no momento em que Armando de Salles Oliveira ascende à interventoria de São Paulo, é mesmo um indicativo de esvaziamento das divergências adquiridas com o Chefe do Governo Provisório.

Os autores explicitam bem os motivos que tinha Getúlio Vargas ao querer se aproximar dos paulistas, apontando que Para a indicação de Armando de Salles Oliveira era consequência direta da expressão política que ganhou a Chapa Única com a ocupação das 17 cadeiras constituintes no ano de 1934 e, por isso, era natural que a atuação de um com outro estivesse afinada. No entanto, os autores mencionam que é importante perceber que, no decorrer do jogo político, Armando de Salles Oliveira ganhou posicionamento autônomo, com a proposta da formação do Partido Constitucionalista. A fundação do Partido Constitucionalista provoca uma nova cisão entre as forças políticas paulistas, provocando assim uma cisão dentro do P.R.P., que perde alguns de seus importantes membros para o novo partido, evento que gera desacordos dentro da Chapa Única. Isso mostra a influencia política que Armando de Salles Oliveira estava ganhando. O Governo Provisório avalia favoravelmente tal iniciativa, certo de que tal divisão seria vantajosa no futuro.

Ainda pensando a relações estabelecidas entre o grupo armandista e Getúlio Vargas, temos o artigo de Noé Freire Sandes, (2008) intitulado Costa Rego e o tempo revolucionário (1930), onde o historiador, por meio das crônicas do jornalista Costa Rego publicadas no jornal Correio da Manhã, entende o silêncio dos paulistas como resultado de um negócio, um compromisso firmado com Getúlio Vargas. Sandes aponta que o jornal, representante da oposição, se decepciona com a atuação da bancada paulista

na Constituinte de 1934, que carregava a memória da revolução de 1932, mas que selou um acordo de manter silêncio com o chefe do Governo, somente em troca de uma "bela constituiçãozinha", conforme escreveu Costa Rego em um de seus artigos, indignado com a suposta falta de posicionamento político do grupo de Armando. Armando de Salles tornou-se alvo para aqueles que enfrentaram as agruras de uma guerra, em defesa do liberalismo. Para a imprensa oposicionista não era possível um paulista se aproximar do homem responsável pela retirada da autonomia de São Paulo, traindo os ideais da revolução de 1930 e derrotando os paulistas em 1932.

No desenvolvimento da pesquisa foi possível constatar que a memória de 1932 era utilizada como objeto de disputa entre os partidos políticos no momento de se afirmarem durante a campanha eleitoral, travada dentro dos principais órgãos da imprensa paulista. Nosso problema se centra em compreender como a experiência revolucionária ocorrida em São Paulo em 1932 estava sendo lida e utilizada em 1934 tanto pelo grupo armandista como pelo perrepista, revelando a existência de dois projetos políticos distintos apresentados pelo Partido Constitucionalista e pelo Partido Republicano Paulista.

A aliança política estabelecida entre Armando de Salles Oliveira e o governo central, chefiado por Getúlio Vargas, revelou as ambigüidades do grupo armandista quanto à memória da revolução de 1932. Armando de Salles Oliveira, para conseguir fortalecer seu governo e sua presença política no cenário nacional, se mantinha sob efeito da afirmativa de que a política era mesmo a arte de esquecer. Esquecer, neste caso, tinha o claro sentido do organizar a memória da experiência revolucionária de 1932 retirando dela o ressentimento que poderia impedir o restabelecimento de um projeto político para São Paulo. Nessa direção, Armando de Salles justifica sua aliança com o homem que venceu e humilhou São Paulo.

Em direção contrária a do grupo armandista, que buscava uma maneira de esquecer o passado, o PRP se apegava a ele, entretanto, não sem antes disfarçá-lo. Diante da força política que Armando de Salles Oliveira ganha ao se aliar a Getúlio Vargas, restava ao PRP se apegar ao passado como forma de sobrevivência política. Para tanto, seria necessário revisar os acontecimentos selecionando o que deveria ser lembrado ou esquecido. O

PRP assume para si um projeto que tem por objetivo retornar, como fonte de orientação, aos princípios federalistas de 1891. O apego ao passado, entretanto, deveria ceder terreno para o presente, portanto a atualização das demandas políticas do partido diante do novo quadro político era uma necessidade premente. Há, neste sentido, uma clara valorização do passado por meio do PRP, na medida em que este evoca o regime pré-1930 como modelo de política para governar o país e alega que São Paulo de 1934 deve ser São Paulo de 1932, conclamando novas forças revolucionárias. Mas, apesar de idealizador do passado, o PRP sabia que não conseguiria ganhar as eleições somente por ele. Necessitava de uma vestimenta política nova, ou mesmo uma maquiagem que disfarçasse o velho rosto oligárquico. Diante da ascensão do Partido Constitucionalista e da possibilidade de voltar ao poder no pleito de 14 de outubro, o PRP muda essencialmente sua maneira de fazer política. Evocava o retorno do pré-1930, mas atualizando-o por meio da adesão de práticas que condenara e combatera durante seus quarenta anos de governo, como a incorporação do voto secreto e aliança política com partidos de fora de São Paulo.

A campanha eleitoral conduzida pelos dois principais partidos políticos de São Paulo, naquele período, transformou a memória da revolução em objeto de disputa nos debates travados na imprensa paulista, no caso entre O Estado de S. Paulo e o Correio Paulistano. O grupo armandista oscilava entre as perspectivas de futuro e as feridas do passado revolucionário. O passado paulista parecia queimar as mãos tanto de armandistas, comprometidos com 1932, quanto de perrepistas, herdeiros do passado oligárquico.

Considerações Finais

A ascensão de Armando de Salles Oliveira à interventoria de São Paulo representou a porta de entrada no poder para o grupo do Partido Constitucionalista. Para tanto, foi necessário dar as mãos a Getúlio Vargas e enfrentar críticas da oposição perrepista. Se Armando de Salles Oliveira se lançasse contra Getúlio Vargas, o ex-ditador rapidamente faria com que os paulistas saíssem de cena novamente. Renunciar a memória de 1932, ao

menos momentaneamente, era condição para executar os projetos políticos que o grupo armandista tinha em mente e que, logo após a entrada de Armando de Salles Oliveira na interventoria de São Paulo, começaram a ser executados. O combate a oposição perrepista não se travava apenas na imprensa, mas também na execução de obras capazes de transformar a capital paulista em vitrine de um projeto para São Paulo e para o Brasil. Dentre as realizações de Armando de Salles na composição do que entendemos por "projeto paulista" se destacam: a criação da universidade, a fundação do Partido Constitucionalista e a indicação de Fábio Prado para prefeito de São Paulo.

O Partido Constitucionalista tornou-se peça fundamental para compreensão do projeto político armandista. Era na organização de um partido ferreamente disciplinado que Armando de Salles Oliveira percebia o rumo para a resolução dos principais problemas brasileiros. (FERREIRA, 2007). Por meio do Partido Constitucionalista, que elegeu maioria de representantes nas eleições de 14 de outubro de 1934, Armando de Salles Oliveira ganhou notoriedade na política paulista, conseguindo ser eleito governador constitucional na Assembléia Estadual Constituinte, promulgada em julho de 1935. Durante seu governo, Armando de Salles Oliveira valorizou ações que visavam orientar a elite política do país, com a criação da Universidade de São Paulo. O partido Constitucionalista capacitaria as elites para o governo de São Paulo e do Brasil. Getúlio Vargas parecia apoiar o processo de renovação política vigente em São Paulo, mas a antecipação do debate sucessório modificou o quadro político nacional.

A aliança política estabelecida entre o grupo armandista e o governo central, chefiado por Getúlio Vargas, revelou as ambigüidades do grupo armandista quanto à memória da revolução de 1932. A campanha eleitoral conduzida pelos dois principais partidos políticos de São Paulo, naquele período, transformou a memória da revolução em objeto de disputa nos debates travados na imprensa paulista, no caso entre O Estado de S. Paulo e o Correio Paulistano. O grupo armandista oscilava entre as perspectivas de futuro e as feridas do passado revolucionário. O passado paulista parecia queimar as mãos tanto de armandistas, comprometidos com 1932, quanto de perrepistas, herdeiros do passado oligárquico.

A memória de 1932 acabou encurralada em São Paulo, transformada em memória regional (SANDES, 2008). Paul Ricoeur (2001) defende que, por conhecermos o futuro do passado, lançamos nossos olhares para este como se ele já estivesse determinado, enquanto achamos que somente o futuro é algo aberto. O passado tal como uma flecha teria um só alvo: o projeto político vencedor. Vavy Pacheco (1998) alerta para a necessidade de enxergar o exercício de contar a história como um campo de possibilidades e não uma história processo em que os fatos já estão dados e determinados por um passado inexorável. Para usar os termos da autora, o percurso historiográfico que pretendi seguir no meu trabalho vai da "régua ao caleidoscópio", mostrando que a trajetória do grupo de Armando de Salles Oliveira pode ser vista não apenas como a de um grupo derrotado com um passado interrompido, um destino não cumprido, mas sim como pequenos fragmentos de vidro colorido refletidos por pequenos espelhos inclinados, apresentando, a cada movimento, combinações variadas. O que podemos concluir é que a experiência revolucionária ocorrida em São Paulo, em 1932, já não podia ser lida, em 1934, com a precisão da régua. O desafio é pensar por meio do caleidoscópio.

Referências Bibliográficas

ABREU, Alzira Alves. Dicionário Histórico-Biográfico brasileiro. Rio de Janeiro: Ed. FGV, CPDOC, 2001.

BORGES, Vavy Pacheco. Anos trinta e política: história e historiografia. In: Historiografia Brasileira em perspectiva. FREITAS, M. (org). São Paulo: Contexto, 1998. P. 159-182.

_____ Getúlio Vargas e a Oligarquia Paulista (história de uma esperança e muitos desenganos). Editora Brasiliense, 1979.

CAPELATO, Maria Helena; PRADO, Maria Lígia. O Bravo Matutino: (imprensa e ideologia no jornal "O Estado de S. Paulo"). São Paulo: Alfa - Omega, 1980.

CERTEAU, Michel de. A Escrita da História. Trad. MENEZES, Maria de Lourdes. 2 ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

DE LUCA, Tânia Regina e MARTINS, Ana Luiza (organizadoras). História da imprensa no Brasil. São Paulo: Contexto, 2008.

DUARTE, Paulo. Memórias. Selva Oscura. São Paulo: Hucitec, v.3, 1976.

FAUSTO, Boris. A Revolução de 1930: historiografia e história. 16. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

FERREIRA, Oliveiros S. Elos Partidos: uma nova visão do poder militar no Brasil. São Paulo: HARBRA, 2007.

GOMES, Ângela de Castro. et al. Confronto e Compromisso no processo de constitucionalização (1930-1935). O Brasil republicano: sociedade e política (1930-1964). 6. ed. – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil; 1996: p. 7-75.

_____ [et al]. Regionalismo e centralização política: partidos e constituinte nos anos 30. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1980: p. 237-337.

HALBWACHS, Maurice. A memória coletiva. São Paulo: Centauro, 2004.

KOSELLECK, Reinhart. Futuro passado: contribuição à semântica dos tempos históricos. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC – Rio, 2006.

LOBATO, Monteiro. Urupês. São Paulo: Brasiliense, 1962.

MÁRQUEZ, Gabriel García. Viver para contar. – Rio de Janeiro: Record, 2003.

OLIVEIRA, Armando de Salles. Escritos Políticos. São Paulo: Arx, 2002.

POLLAK, M. Memória, esquecimento, silêncio. Estudos Históricos _ Memória, CPDOC/FGV, n. 3, 1989.

RICOEUR, Paul. A memória, a História, o Esquecimento. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007.

_____ O passado tinha um futuro. In: Morin, Edgar. A religação dos saberes. O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SAMPAIO, Maria Ruth Amaral de. São Paulo 1934-1938: Os anos da administração de Fábio Prado. São Paulo. FAUUSP: 1999.

SANDES, Noé Freire. Costa Rego e o tempo revolucionário (1930). Rev. Bras. Hist. vol.28 no.55 São Paulo Jan./June 2008

SILVA, Antônio Carlos Pacheco e. Armando de Salles Oliveira. – São Paulo: Parma: Edusp, 1980.

SOUSA, Maria do Carmo Carvalho Campello de. Estados e partidos políticos no Brasil (1930-1964). São Paulo, Alfa - Omega, 1976.

VESENTINI, Carlos Alberto. A teia do fato. São Paulo: Hucitec: USP, 1997.

EMPREGO DO GÉRMEN DE MILHO DESENGORDURADO NO PROCESSAMENTO DE BISCOITOS TIPO *COOKIE*

Luciana de Oliveira Froes[1*], Maria Amélia de Oliveira Falqueto[2], Maiza Vieira Leão de Castro[3], Maria Margareth Veloso Naves[4]

[1] Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pela Faculdade de Nutrição (FANUT), Universidade Federal de Goiás (UFG).
[2] Aluna de graduação da FANUT – UFG.
[3] Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da UFG. FANUT - UFG.
[4] Professora da FANUT – UFG, Orientadora.
* Contato: lu@froes.org

Palavras - chave: gérmen de milho desengordurado, proteína, análise sensorial.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos três cereais mais cultivados no mundo e contribui, em muitos países da África, América Latina e parte da Ásia, com aproximadamente 20% da energia e 15 % da proteína, e em alguns casos, esse cereal constitui a única fonte diária de proteína da dieta destas populações (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988).

Além de sua importância na alimentação humana, ocupa posição relevante na economia global, sendo o Brasil classificado como o terceiro maior produtor. Embora o cereal constitua o segundo grão mais produzido no país, somente cerca de 10 % da produção nacional é destinada às indústrias alimentícias, que processam os grãos gerando diversos produtos, tais como amido, farinhas, canjica, xaropes, e subprodutos como o gérmen de milho, entre outros (CONAB, 2008; PAES, 2006).

No processamento do grão de milho na indústria moageira, o endosperma gera o fubá, e o gérmen é separado juntamente com o pericarpo, resultando na fração gérmen com pericarpo. Esta fração de milho representa 11% do grão de milho e concentra quase a totalidade dos minerais (78%) e dos lipídeos (83%) (EMBRAPA, 2009), sendo largamente utilizada na indústria como matéria-prima para a extração de óleo, gerando a fração gérmen de milho desengordurada. Além disso, a fração gérmen com pericarpo é utilizada como ingrediente na elaboração de ração animal por possuir também em sua composição teores elevados de carboidratos (70%),

fibra (12%) e proteínas (26%) (BRITO et al., 2005). Assim, o uso deste derivado para fins de alimentação humana é uma alternativa para agregar valor a esta matéria-prima, como ingredientes-fonte de proteína, fibra alimentar e minerais (GIAMI; ACHINEWHU; IBAAKEE, 2005).

Os produtos de panificação podem ser elaborados com farinhas mistas que possibilitem o aproveitamento de alguns subprodutos da indústria de alimentos, tendo em vista, principalmente, as crescentes restrições econômicas e exigências comerciais, novas tendências de consumo, hábitos alimentares específicos e a necessidade de diversificação e/ou inovação destes produtos (WATSON; RAMSTED, 1999). A inclusão deste subproduto em biscoitos tipo *cookie* é mais uma alternativa para agregar valor a esta matéria prima. Os biscoitos tipo *cookie* são muito populares como componentes de uma refeição (PALOMAR et al., 1994). É possível otimizar o processamento deste tipo de biscoito com a finalidade de melhorar a sua qualidade nutricional (GIAMI; ACHINEWHU; IBAAKEE, 2005), com a utilização de ingredientes como a fração gérmen com pericarpo.

Neste trabalho, a fração gérmen com pericarpo de milho será denominada de gérmen de milho desengordurado (GMD). Considerando a composição química do GMD, e as novas tendências alimentares em busca de alimentos mais saudáveis e nutritivos, este trabalho teve os objetivos descritos em seguida.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver biscoitos tipo *cookie* enriquecidos com gérmen de milho desengordurado.

Objetivos específicos

Caracterizar a composição centesimal, o perfil de aminoácidos, o conteúdo de minerais e a composição microbiológica do GMD.

Elaborar, testar e padronizar fórmulas de biscoitos tipo cookie com GMD.

Avaliar a aceitabilidade dos biscoitos tipo cookie elaborados por meio de teste de aceitação.

Determinar e comparar a composição centesimal dos biscoitos tipo *cookie* aceitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e processamento da amostra

A fração GMD testada foi processada pela indústria Caramuru Alimentos Ltda., localizada na cidade de Apucarana - PR. Para obtenção da amostra de gérmen com pericarpo, os grãos de milho receberam uma dosagem de 2 a 3% de água pulverizada e em seguida foram degerminados em multiprocessador industrial (degerminadora Satake), onde o gérmen e o pericarpo foram separados do endosperma por atrito, e submetidos à secagem. A etapa seguinte foi a extração e refinamento do óleo de milho para obtenção do gérmen de milho desengordurado.

O GMD foi processado em moinho de rotor e martelos fixos com rotação de 5000 rpm, marca Marconi, modelo MA 90. A farinha do GMD obtida foi armazenada em freezer a -18ºC até elaboração dos biscoitos tipo *cookie*.

Análise microbiológica

As análises microbiológicas do gérmen de milho desengordurado foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (LaCHSA / FANUT / UFG). Foram determinadas a contagem de coliformes a 45ºC, contagem de *Bacillus cereus*, contagem de Estafilococos coagulase positiva e presença de *Salmonella sp*. em 25g, segundo padrões estabelecidos pela Resolução - RDC nº12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). As análises microbiológicas seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Ingredientes e elaboração dos Cookies

Os cookies foram elaborados utilizando os seguintes ingredientes: farinha de trigo, farelo de aveia, açúcar cristal, açúcar mascavo, farinha de castanha de baru, castanha de baru parcialmente fracionada, fermento químico, ovo de galinha e margarina com sal adquiridos no comércio local, e o GMD.

A formulação do biscoito controle foi desenvolvida através de pré-testes com receitas caseiras. Para avaliar a contribuição do GMD no valor nutricional e sensorial

dos biscoitos tipo *cookie*, foram preparadas formulações de biscoitos com proporções de 50% e 100% de GMD em substituição ao farelo de aveia.

Todos os ingredientes foram pesados separadamente e estabelecidas suas medidas caseiras (Tabela 1). Para o preparo da massa das diferentes formulações, os ingredientes secos foram misturados com posterior adição do ovo e da margarina. A partir das massas preparadas, os biscoitos foram moldados manualmente com 20 gramas cada, e depositados diretamente em forma de alumínio retangular, previamente untada com margarina.

Tabela 1. Quantidade e medida caseira dos ingredientes dos biscoitos com diferentes teores de gérmen de milho desengordurado em substituição ao farelo de aveia

Ingrediente	%	Quantidades (g)			Medida caseira
		Controle	50%	100%	
Farinha de trigo	21,33	160	160	160	1 CADch
Farelo de aveia	14,67	110	55[1]	0,0	1CADn
Gérmen desengordurado	0,0	0,0	55[2]	110	1 XCHch
Açúcar cristal	14,67	110	110	110	1 XCHn
Açúcar mascavo	12,0	90	90	90	1XCHn
Farinha de castanha de baru	6,67	50	50	50	½ XCH
Pedaços de castanha de baru	6,67	50	50	50	½ XCH
Fermento em pó	0,66	5	5	5	1CCHch
Ovo	15,33	115	115	115	2 Ug
Margarina	8,0	60	60	60	2 CSch
TOTAL	100,0	750	750	750	

[1] Medida caseira: 1XCHn
[2] Medida caseira: ½ XCH

Os biscoitos foram assados por quinze minutos em forno elétrico, pré-aquecido a 180°C. Após assados, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em sacos pequenos de polietileno de 0,01 mm de espessura. As embalagens foram seladas e acondicionadas em sacos maiores de polietileno de 0,015 mm de espessura até o momento das análises sensoriais.

Todos os testes de padronização da formulação do produto e a elaboração do produto final foram realizados no Laboratório de Dietética da Faculdade de Nutrição.

Análise sensorial

A análise sensorial dos biscoitos foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Nutrição da UFG, utilizando-se Teste de consumidor com escala hedônica de nove pontos (STONE; SIDEL, 1985). Houve a participação de quarenta e oito consumidores potenciais do produto, conforme interesse e disponibilidade em participar das análises. O grau de aceitação dos biscoitos foi determinado em relação ao sabor, aroma, textura e aparência.

As amostras dos biscoitos foram apresentadas para avaliação dos atributos de aroma, sabor e textura de forma monádica, codificadas com três dígitos, servidas em pratos descartáveis, com massa de 25 gramas, sob luz vermelha em cabines individuais.

A aparência das amostras foi avaliada de forma independente da análise de aroma, sabor e textura em ambiente iluminado com luz do dia. As amostras foram apresentadas em pratos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos.

Análises químicas

Para determinação da composição química do GMD e dos biscoitos tipo *cookie* elaborados, os teores protéicos foram obtidos por meio da análise de nitrogênio, segundo o método semimicro de Kjeldahl, sendo utilizado o fator de conversão de 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 1990). A umidade e o resíduo mineral fixo (cinzas) foram analisados conforme técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Os lipídios totais foram extraídos por meio da técnica de Bligh e Dyer (1959) e posteriormente determinados por gravimetria, e os carboidratos totais foram estimados por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, proteína, lipídios e cinzas.

O perfil de aminoácidos da fração GMD foi determinado no Centro de Química de Proteínas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. A amostra foi submetida à hidrólise ácida para a quantificação dos aminoácidos, exceto triptofano (MOORE; SPACKMAN; STEIN, 1958). Para a quantificação do aminoácido triptofano, a amostra foi submetida à hidrólise alcalina, segundo técnica descrita por Lucas e Sotelo (1980). Em seguida, a amostra hidrolisada foi aplicada em analisador automático de aminoácidos (Nicolas V, Centro de Químicas de Proteínas, Ribeirão

Preto-USP) e após eluição nas colunas e reação com ninidrina, foram detectados colorimetricamente e quantificados (ALONZO; HIRS, 1968).

A partir dos resultados destas análises, foi estimado o escore de aminoácidos essenciais (EAE), conforme equação a seguir, que corresponde à proporção do aminoácido mais limitante (primeiro limitante) do alimento-teste em relação ao padrão de aminoácidos essenciais (necessidades de crianças de três a dez anos de idade), de acordo com o padrão preconizado pela Organização Mundial de Saúde, padrão WHO/FAO/UNU (WHO, 2007).

$$\text{EAE} = \frac{\text{Aminoácido limitante}}{\text{Valor do padrão de referência}}$$

Os minerais (cálcio, ferro e zinco) foram quantificados no GMD por meio da extração à quente dos constituintes metálicos das cinzas com ácido clorídrico (HCl) concentrado, e por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando-se os parâmetros instrumentais específicos para cada nutriente, conforme AOAC (1990). As análises foram realizadas em três replicatas, no Laboratório Nacional Agropecuário de Goiás (LANAGRO-GO/MAPA).

Análise estatística

Os resultados das análises químicas e da avaliação sensorial foram expressos na forma de média e desvio-padrão, sendo submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey, a 5% de probabilidade). As análises estatísticas foram realizadas utilizando planilha Excel, versão 2007 e o programa Statistica (Stat Soft Inc., versão 7, 2004, Tulsa, EUA). Para análise dos teores de minerais, as médias foram comparadas entre si pelo teste *t* de Student, sendo os cálculos efetuados usando o programa estatístico Instat (versão 2.01, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação microbiológica

Os resultados da análise microbiológica do GMD indicaram que a amostra está de acordo com os padrões estabelecidos pela RDC nº12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Todos os

microorganismos analisados estão abaixo do valor limite (Tabela 2), mostrando segurança microbiológica do produto para uso na alimentação humana.

Tabela 2. Avaliação microbiológica do gérmen de milho desengordurado.

Análises microbiológicas	Resultado encontrado	Valor máximo permitido
Contagem de coliformes a 45 ºC/g	< 100 UFC[1]/g	10 UFC/g ou mL
Contagem de Estafilococos coagulase positiva/g	< 100 UFC/g	5 x 10^2 UFC/g ou mL
Contagem de *Bacillus cereus*	< 100 UFC/g	-
Presença de *Salmonella sp.*em 25 g	Ausente em 25 g	Ausência em 25 g

[1] Unidade formadora de colônia

Análise sensorial

Os resultados da avaliação sensorial mostram que todas as formulações foram aceitas (escore > 6) quanto a degustação e aparência (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de aceitação dos biscoitos tipo *cookie* com relação à degustação (sabor, aroma e textura) e aparência[1]

Biscoito[2]	Atributos sensorias	
	degustação[3]	aparência[3]
CP	7,12 ± 1,31[a, b]	6,69 ± 1,50[a]
C50%	7,44 ± 1,40[a]	6,65 ± 1,51[a]
C100%	6,60 ± 1,62[b]	6,58 ± 1,63[a]

[1] Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente (p>0,05)
[2] CP: biscoito tipo *cookie* padrão; C50%: biscoito tipo *cookie* com 50% de GMD; C100%: biscoito tipo *cookie* com 100% de GMD.
[3] Valores médios ± desvio-padrão. Escores para degustação e aparência - 1: desgostei muitíssimo; 6: gostei levemente; 9: gostei muitíssimo.

O biscoito com 50% de substituição de GMD apresentou a maior média para degustação, com diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao C100%, sendo este valor superior ao relatado em estudo com biscoitos tipo *cookie* com substituição de farinha de trigo por gérmen de milho integral (CASTRO et al., 2008). Ressalta-se que no mínimo 55% dos provadores atribuíram escores superiores a 7 para a

aceitação global, com destaque para o C50% que obteve o maior número de provadores nos escores 8 e 9 (Figura 1).

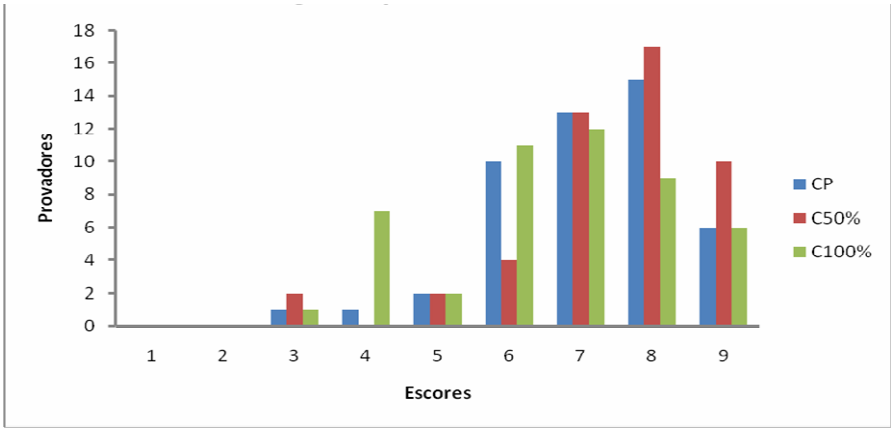


Figura 1. Histograma de freqüência dos escores de degustação dos biscoitos tipo *cookie*.
(CP) Biscoito tipo *cookie* padrão; (C50%) Biscoito tipo *cookie* com 50% de GMD; (C100%) Biscoito tipo *cookie* com 100% de GMD.
(Escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

Os valores atribuídos para aparência foram decrescendo com o incremento dos níveis de adição de GMD em substituição ao farelo de aveia, porém sem diferença significativa ($P > 0,05$). As médias de aparência apresentaram-se superiores a 6,58, sem diferença estatística, e maiores que a média obtida por Castro et al. (2008) de 5,87. Do total de provadores, mais de 50% atribuíram valor superior a 7 para os biscoitos tipo *cookie* (Figura 2).

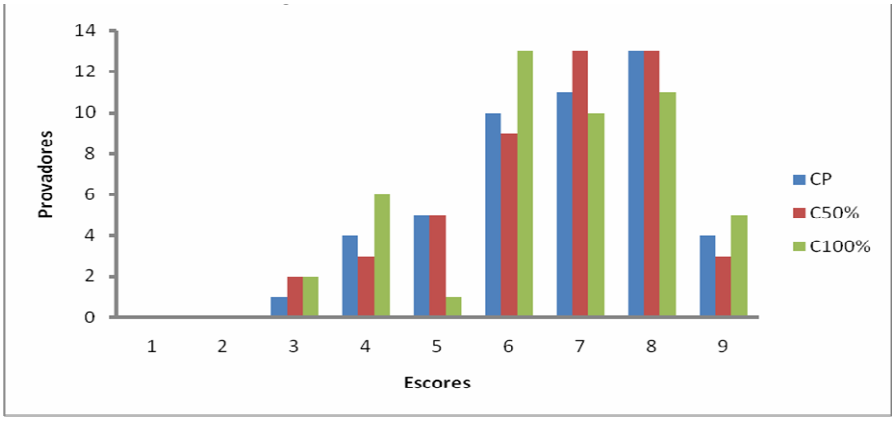


Figura 2. Histograma de freqüência dos escores de aparência dos biscoitos tipo *cookie*.
(CP) Biscoito tipo *cookie* padrão; (C50%) Biscoito tipo *cookie* com 50% de GMD; (C100%) Biscoito tipo *cookie* com 100% de GMD.
(Escores de aceitação: 1-desgostei muitíssimo; 6-gostei levemente; 9-gostei muitíssimo).

Composição química

Os valores de umidade (13,41 ± 0,07) e de cinzas (4,36 ± 0,13) do GMD são superiores aos constatados na literatura tanto para gérmen de milho integral, como para gérmen de milho desengordurado (CASTRO et al., 2009; HERNANDEZ et al, 1999a). A fração GMD apresentou teores superiores ao relatado por Hernandez et al. (1999a) para lipídio (2,59 ± 0,13) e carboidrato total (67,99). Quanto à concentração de proteína (11,65 ± 0,43), o valor encontrado neste estudo é semelhante ao constatado por Hernandez et al. (1999a) e superior ao achado de Brito et al. (2005). O gérmen de milho desengordurado possui um bom perfil de aminoácidos indispensáveis (essenciais), com elevados teores de lisina e triptofano, e concentrações de todos os aminoácidos essenciais acima do padrão WHO/FAO/UNU (WHO, 2007), sendo o valor de EAE acima de 100%.

Em relação a composição de minerais, o GMD pode ser considerado rico em zinco (5,07 ± 0,41) e ferro (5,33 ± 1,00), segundo as necessidades diárias de adultos de 14 a 18 anos (INSTITUTO OF MEDICINE, 2001).

A composição centesimal dos biscoitos tipo *cookie* estudados está apresentada na Tabela 4. Houve diferença significativa na umidade dos biscoitos tipo cookie elaborados, variando de 7,33 a 8,43. No entanto, todas permaneceram abaixo de 15%, limite estabelecido pela Resolução CNNPA nº 12 de 1978, no que se refere aos produtos à base de cereais (BRASIL, 1978). Schimidt-Hebbel (1981 apud ESTÉVEZ; ESCOBAR; UGARTE, 2000) considera que os produtos de cereais elaborados com umidade abaixo de 12,50% podem ter um armazenamento estável e sem mudanças importantes na qualidade.

Os teores de proteína dos biscoitos deste estudo (11,53% – 13,35%) foram semelhantes aos encontrados em biscoitos doces elaborados com 20% de gérmen de milho desengordurado (REBOLLEDO, 1999). Porém, foram superiores aos outros valores encontrados na literatura para produtos similares, de 4,51% a 7,76% (CASTRO et al., 2008; SILVA et al., 2001; SOARES et al., 2007). Isso pode ser explicado devido maior porcentagem de proteína no farelo de aveio e no gérmen de milho desengordurado em relação à farinha de trigo.

Em relação à composição lipídica os biscoitos testados não diferiram da formulação controle e são compatíveis com o teor de lipídios dos biscoitos elaborados com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata até 15% de substituição (SILVA et al., 2001). Entretanto, os valores de lipídios deste estudo são

inferiores aos dos biscoitos formulados com gérmen de milho integral (CASTRO et al., 2008), assim como são menores ao relatado para biscoitos com 20% de gérmen de milho desengordurado, que apresentaram teores de lipídios superiores a 21 g / 100 g, uma vez possuem 24% de margarina (REBOLLEDO et al., 1999).

Tabela 4. Composição centesimal aproximada (g/100g) dos biscoitos controle, com 50 % e com 100 % da fração gérmen com pericarpo em substituição ao farelo de aveia

Biscoito	Componentes[1]					
	Umidade	Proteínas	Lipídios totais	Cinzas	CHO totais[3]	Energia (kcal)[2]
Controle	8,11 ± 0,01[b]	13,35 ± 0,37[a]	13,63 ± 1,04[a]	1,62 ± 0,01[c]	63,29[b]	429,23
50%	7,33 ± 0,10[c]	12,59 ± 0,20[b]	12,78 ± 0,42[a]	1,77 ± 0,02[b]	65,52[a]	427,46
100 %	8,43 ± 0,13[a]	11,53 ± 0,11[c]	13,36 ± 0,17[a]	1,97 ± 0,04[a]	64,70[a]	425,16

[1] Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três replicatas.
[a,b,c] Em uma mesma linha, médias com letras em comum, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$)
[2] O valor energético dos produtos formulados foi estimado utilizando-se os seguintes fatores de conversão: 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídios.
[3] Carboidratos totais - Valores calculados por diferença, subtraindo-se de 100 os valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios e cinzas.

O teor de cinzas dos biscoitos elevou conforme o aumento na proporção da fração GMD, indicando que essa fração contém quantidades consideráveis de minerais, o que melhora a qualidade nutricional dos mesmos. Os valores de cinzas constatados no presente estudo são compatíveis com os relatados para biscoitos enriquecidos com germens de milho (CASTRO et al., 2008; REBOLLEDO et al., 1999).

Quanto ao teor de carboidratos totais, os biscoitos apresentaram elevada quantidade deste macronutriente, com a ressalva de que não foi realizada a análise de fibra alimentar, podendo este valor estar superestimado.

Os valores energéticos (VET) estimados para os biscoitos de todas as formulações foram semelhantes ao encontrado na literatura para este tipo de produto (REBOLLEDO et al., 1999; SILVA et al., 2001; SOARES JUNIOR et al., 2007), não havendo diferença percentual entre as formulações.

Diante destes resultados, recomenda-se o uso da fração GMD livre de impurezas, como matéria-prima na indústria de alimentos visando à alimentação humana, uma vez que esta fração não é comumente utilizada para esta finalidade.

Destaca-se que as características nutricionais e tecnológicas deste derivado do processamento do milho ampliam as opções de sua aplicação pelas indústrias moageiras, podendo assim agregar valor a esta matéria-prima.

CONCLUSÕES

O processamento usado na obtenção da fração GMD assegura a qualidade microbiológica dessa matéria-prima.

O gérmen de milho desengordurado é fonte de proteínas, e é rico em ferro e zinco.

A substituição do farelo de aveia por GMD não influencia na aceitação dos cookies

A substituição de 50% é a mais indicada para melhor aceitação do produto.

A aceitação dos biscoitos tipo *cookie* elaborados com gérmen de milho desengordurado viabiliza a utilização desta fração em alimentos processados, agregando valor econômico a este subproduto do grão de milho e valor nutricional ao produto.

REFERÊNCIAS

ALONZO, N.; HIRS, C. H. W. Automation of sample application in amino acid analyzes. **Analytical Biochemistry**, Washington, v. 23, n.2, p. 272-288, 1968.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, APHA, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 15th. ed. Arlington, 1990.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNNPA n.12, de 1978: Normas Técnicas Especiais. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf. Acesso em: 22 jul. 2009.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001: Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. DF, 2001, 54p. Disponível em: <http:// www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 18 mar. 2008.

BRITO, A. B.; STRINGHINI, J. H.; CRUZ, C. P.; XAVIER, S. A. G.; SILVA, L. A. F.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M. Avaliação nutricional do gérmen integral de milho para aves. **Ciência Animal Brasileira,** Goiânia, v. 6, n. 1, p. 19-26, 2005.

CASTRO, M. V. L.; MENDONÇA, A. L.; SANTOS, G. G.; FROES, L. O.; NAVES, M. M. V. **Fração gérmen com pericarpo de milho na alimentação humana**: qualidade nutricional e aplicação tecnológica. Goiânia, 2008. 17p. (Dados ainda não publicados).

CASTRO, M. V. L.; NAVES, M. M. V.; DE OLIVEIRA, J. P.; FROES, L. O. Rendimento industrial e composição química de milhos de alta qualidade protéica em relação a híbridos comerciais. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 39, 2009 (no prelo).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira – grãos: **oitavo levantamento de avaliação da safra 2007/2008 - maio 2008.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em: 14 maio 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cultivo do milho**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/mercado.htm>. Acesso em: 27 maio 2009.

ESTÉVEZ, A. M.; ESCOBAR, B. A.; UGARTE, V. A. Utilización de cotilédones de algarobo [Prosopis chilensis (Moe) Stuntz] em La elboración de barra de cereales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.50, n.2, p. 148-154, 2000.

GIAMI, S. Y.; ACHINEWHU, S. C.; IBAAKEE, C. The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis Hook*) seed flour. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 40, n. 6, p. 613-620, 2005.

HERNANDEZ, B.D; GUERRA, M. J.; RIVERO, F. Efecto del fraccionamento sobre las características del gérmen de maiz desgrasado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 107-112, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for *Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*.** Washington: The National Academies Press, 2001.

LUCAS, B.; SOTELO, A. Effect of different alkalies, temperatures and hydrolysis times on tryptophan determination of pure proteins and of foods. **Journal of Analytical Biochemistry**, New York, v. 109, n. 1, p. 192-197, 1980.

MOORE, S.; SPACKMAN, D. H.; STEIN, W. H. Chromatografy of amino acids on sulfonated polystyrene resins. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 30, n. 7, p. 1185-1190, 1958.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Quality-protein maize**. Washington: National Academy, 1988. 100 p.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. (Circular Técnica, 75).

PALOMAR, L. S.; GALVEZ, F. C. F.; RESURRECCION, A. V. A.; BEUCHAT, L. R. Optimization of a peanut-sweet potato cookie formulation**. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie,** London, v. 27, n. 4, p. 314-18, 1994.

REBOLLEDO, M. A.; SANGRONIS, E.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Evoluación de galletas dulces enriquecidas com gérmen de maíz y fibra de soya. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** Caracas**,** v. 49, p. 253-59, 1999.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n. 2, p. 176-182, 2001.

SOARES JÚNIOR, M. S. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n.1, p. 51-56, 2007.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In_____. **Sensory evaluation pratices**. Flórida: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-252.

WATSON, S. A; RAMSTED, P. E. (Ed.). **Corn:** chemistry and technology. 4. ed. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1999. 605 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. **Protein and amino acid requirements in human nutrition.** Geneva: WHO, 2007. (WHO Technical Report Series, 935).

Relação da quimiocina SDF-1/CXCL12 com a angiogênese em carcinomas espinocelulares de cavidade oral e lábio

Adonai Peixoto Cheim Junior[a*], Helenisa Helena de Oliveira Neto[a], Rita de Cássia Gonçalves Alencar[b], Tarcília Aparecida da Silva[c], Aline Carvalho Batista[a**].

a. Departamento de Estomatologia (Disciplina de Patologia Geral e Bucal) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG).
b. Serviço de Anatomopatologia e Citopatologia do Hospital Araújo Jorge da Associação de Combate ao Câncer em Goiás (HAJ/ACCG).
c. Departamento de Patologia e Cirurgia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
*Aluno Pibic – adonaijr@hotmail.com
**Orientadora – ali.caba@uol.com.br

Palavras Chave: Angiogênese; CXCL12; Carcinoma Espinocelular.

INTRODUÇÃO

Quimiocinas são citocinas (proteínas de baixo peso molecular liberadas por várias células do organismo) responsáveis por induzir a migração direcional de leucócitos normalmente em resposta a um estímulo (ABBAS, 2005; BALKWILL, 2004; BOGGIOLINI, 1998). Essas moléculas, ao recrutar leucócitos para locais de inflamação, induzem respostas por meio de ligação a receptores específicos, modulando desta forma, a natureza do infiltrado inflamatório (ABBAS, 2005; BOGGIOLINI, 1998).

No câncer, as quimiocinas, além de contribuírem com a migração de células imune-inflamatórias para o estroma tumoral (ABBAS, 2005; BOGGIOLINI, 1998), influenciam a natureza e extensão deste infiltrado, bem como o crescimento, a sobrevivência, a proliferação e a migração de células neoplásicas para sítios específicos (metástases) (BALKWILL, 2004; OLIVEIRA-NETO, 2008; UCHIDA et al., 2003).

Alguns estudos têm demonstrado que algumas quimiocinas, especialmente as da família CXC, tais como: CXCL-1 (GRO-α), -2 (GRO-β), -3 (GRO-γ), -4 (MCP-1),-5 (ENA-78), -6 (GCP-2), -7 (NAP-2), -8 (IL-8) e -12 (SDF-1), são capazes de influenciar a neoformação vascular (angiogênese) favorecendo, assim, a progressão e invasão neoplásica (BALKWILL, 2004; BECHARA et al. 2007; BENELLI et al. 2006; MOORE, 2001; STRIETER, 2002; ZLOTNIK, 2004; XIA, FRANGOGIANNIS, 2007).

STRIETER *et al* (1995 e 2002) demonstraram que as quimiocinas da família CXC, citadas acima, induzem tanto a proliferação quanto a quimioatração das células endoteliais, favorecendo, assim a angiogênese. Neste contexto, a quimiocina CXCL12 ou *Stromall Cell Derived Factor* (SDF-1) através da sua ligação em seu receptor específico, CXCR4, expresso em células endoteliais, induz a formação de novos vasos *in vitro* e *in vivo* (BENELLI et al., 2006; KRICZEK et al., 2007) e apresenta um importante sinergismo com outros fatores angiogênicos como o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) e fator de crescimento fibroblástico básico (FGF-2), entre outros (KRICZEK et al., 2007).

A CXCL12 é altamente expressa em diferentes tipos de cânceres como os de próstata, pulmão, ovário, pâncreas, tireóide (KRYCZEK et al, 2007) e em especial no carcinoma espinocelular (CEC) de boca (OLIVEIRA-NETO et al., 2008; UCHIDA et al., 2003). Todavia, até o presente momento, nenhum estudo demonstrou a possível associação da CXCL12 na neoformação vascular peritumoral.

OBJETIVO

Avaliar a associação entre a densidade de células $CXCL12^{+}$, neoplásicas e estromais, e de vasos sanguíneos presentes no microambiente tumoral do CEC de cavidade oral e lábio.

METODOLOGIA

1-Seleção dos casos

Foram empregados 62 amostras de CECs de boca pertencentes aos arquivos de blocos do Serviço de Anatomia Patológica do Hospital Araújo Jorge da Associação de

Combate ao Câncer em Goiás (HAJ-ACCG), que foram subdivididos em 2 grupos: CEC de cavidade oral (n=40) e CEC de lábio (n=22). Os dados clínicos foram coletados a partir das anotações médicas nos prontuários dos pacientes do HAJ-ACCG. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HAJ-ACCG (030-2006).

2-Técnica imunoistoquímica

A partir dos casos selecionados, emblocados em parafina, foram obtidos cortes seriados com aproximadamente 3µm de espessura em micrótomo (Leica); em seguida, estes foram montados em lâminas silanizadas. Os cortes sobre as lâminas silanizadas foram submetidos à técnica imunoistoquímica utilizando anticorpos policlonais de coelho anti-CXCL12 humano (SC-28876, Santa Cruz, CA). Os vasos sanguíneos CD31+ foram previamente quantificados em projeto de PIVIC finalizado em julho de 2008. Porém, no presente estudo fez-se necessário aumentar a amostra para os casos de CEC de cavidade oral. O sistema de polímeros EnVision + Dual Link System-HRP (Dako, Glostrup, Denmark) foi utilizado na imunomarcação tanto da proteína CXCL12 quanto da CD31.

3-Análise Quantitativa

Nas amostras de CECs de boca (lábio e cavidade bucal) a densidade (por mm^2) de células neoplásicas e estromais $CXCL12^+$ e de vasos sangüíneos $CD31^+$ foram determinadas utilizando um microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadrada (Carl Zeiss, Germany) no aumento de 100x. Nesse aumento, a área do retículo corresponde a 0,015625mm^2. Assim, a partir da quantificação das células positivas em 10 campos microscópicos alternados determinou-se, por regra de três simples, a densidade de células positivas por mm^2.

4-Análise estatística dos dados

Os dados obtidos foram analisados utilizando teste não paramétrico Kruskal Wallis seguido do teste de Dunn e/ou Mann-Whitney. Em adição, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. 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.

RESULTADOS

Os dados epidemiológicos e as características clínicas dos pacientes com CEC de cavidade oral e lábio, que constituíram a amostra, estão sumarizados na Tabela 1 (abaixo).

Tabela 1 – Características clínicas (%) de pacientes com CEC de cavidade bucal (n=40) e lábio (n=22).

Características Clínicas		CECCO	CECL
Idade	≤65 anos	47,0	56,6
	>65 anos	52,9	43,3
Gênero	Masculino	65,3	72,7
	Feminino	9,0	27,2
Grupo étnico	Melanoderma	11,5	--
	Feloderma	30,7	31,8
	Leucoderma	57,8	54,5
	Albino	--	4,5
Localização	Língua	34,6	--
	Assoalho de boca	34,6	--
	Lábio inferior	--	81,8
	Outros	--	18,1
Tabaco	Sim	92,3	59,0
	Não	3,8	13,6
Álcool	Sim	61,5	22,7
	Não	34,6	31,8
Estágio T	T1-T2	42,3	100
	T3-T4	57,6	--
Tempo de Sobrevida	Sobrevida ≥36 meses	23,0	86,3
		61,5	13,6
	Sobrevida <36 meses		

As células neoplásicas e estromais $CXCL12^{+}$ apresentaram distribuídas homogeneamente no parênquima e no estroma tumoral tanto nas amostras de CEC de cavidade oral quanto de lábio (Figura 1). Os vasos sanguíneos $CD31^{+}$, especialmente

aqueles de pequeno calibre, encontravam-se em íntima associação com as células neoplásicas e em alta densidade no fronte de invasão tumoral dos CECs (Figura 2).

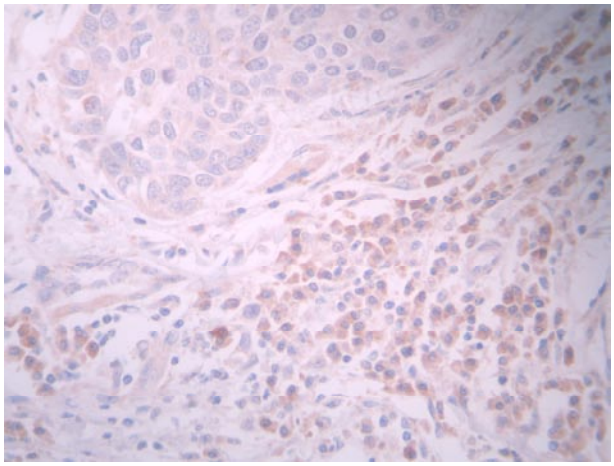


Figura 1- Fotomicroscopia ilustra células neoplásicas e estromais CXCL12-positivas (coradas em marrom) no carcinoma espinocelular de cavidade oral. Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

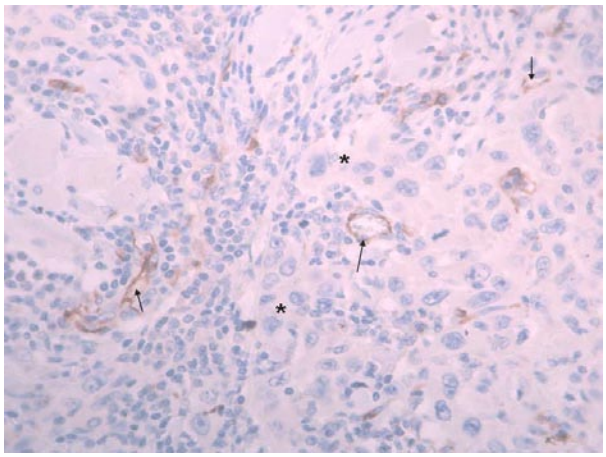


Figura 2- Fotomicroscopia ilustra os vasos sanguíneos $CD31^+$ (corados em marrom - setas) localizados na região peritumoral e em íntima associação com as células neoplásicas do carcinoma espinocelular. *representa as ilhas de células neoplásicas. Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

O número de células $CXCL12^+/mm^2$, no parênquima e estroma, e de vasos sanguíneos $CD31^+/mm^2$ foram tabulados e, considerando separadamente o grupo de CEC de cavidade oral e de lábio, as amostras foram dicotomizadas considerando a densidade de vasos sanguíneos: Grupo 1- baixa densidade de vasos sanguíneos e Grupo 2- alta densidade de vasos sanguíneos (Tabela 2).

No grupo de CEC de cavidade oral, nossos resultados demonstraram que o grupo com alta densidade de vasos sanguíneos apresentou maior expressão da quimiocina

CXCL12, tanto no estroma quanto no parênquima tumoral, quando comparado com o grupo com baixa densidade de vasos sanguíneos, todavia evidenciamos diferença estatisticamente significativa apenas quando avaliado a CXCL12 no estroma (Mann-Whitney, com P= 0,016 para o CXCL12 no estroma e P= 0,93 para o CXCL12 no parênquima) (Tabela 2). Quando realizado o teste de correlação de Spearman, não se observou correlação entre a densidade de vasos sanguíneos $CD31^+$ e a expressão de CXCL12 presente no estroma e no parênquima (P=0,57 e r=0,13 para o CXCL12 no estroma e P=0,10 e r=0,45 para o CXCL12 no parênquima).

Por outro lado, no grupo de CEC de lábio, nossos resultados demonstraram que o grupo com alta densidade de vasos sanguíneos apresentou menor expressão da quimiocina CXCL12, tanto no estroma quanto no parênquima tumoral, quando comparado com o grupo com baixa densidade de vasos, todavia sem diferença estatisticamente significativa (Mann-Whitney, com P= 0,85 para o CXCL12 no estroma e P= 0,15 para o CXCL12 no parênquima) (Tabela 2).

Tabela 2: Densidades de células $CXCL12^+$ no estroma e parênquima tumoral (células neoplásicas $CXCL12^+$) nos CECs de cavidade oral e de lábio considerando os grupos com baixa e alta densidade de vasos sanguíneos $CD31^+$ por mm^2

Grupos	***CEC de cavidade oral***		***CEC de lábio***	
	CXCL12 estroma	CXCL12 parênquima	CXCL12 estroma	CXCL12 parênquima
Grupo 1 *(Baixa densidade de vasos sanguíneos)*	82,7 ± 12,66*	38,7 ± 10,4	171,20 ± 50	62,52 ± 22,96
Grupo 2 *(Alta densidade de vasos sanguíneos)*	234,05 ± 79	54,7 ± 24,3	167,7 ± 58	33,92 ± 13,18

*P < 0,05 quando comparado a densidade de células $CXCL12^+$ no estroma do CEC de cavidade oral nos grupos com baixa (grupo 1) e alta (grupo 2) densidade de vasos sanguíneos (Mann-Whitney).

DISCUSSÃO

A angiogênese é definida como a formação de novos capilares a partir de vasos sanguíneos pré-existentes, sendo este um processo biológico que pode se originar fisiológica ou patologicamente (STRIETER, 2002). A transformação neoplásica, crescimento, sobrevivência, invasão e metástase tumoral são eventos dependentes de atividade pró-angiogênica (STRIETER, 2004). Diversos estudos têm evidenciado que

algumas quimiocinas, em especial a CXCL12, são capazes de influenciar a neoformação vascular (angiogênese) favorecendo, assim, a progressão e a invasão neoplásicas (BENELLI et al., 2006; CHU et al., 2009; KRICZEK et al., 2007; LI, GOMEZ e ZHANG, 2007; MATSUO et al., 2009; TANG et al., 2008; UCHIDA et al., 2003).

No CEC de boca, recentes estudos têm demonstrado uma alta expressão da CXCL12 tanto no parênquima quanto no estroma tumorais (OLIVEIRA-NETO et al., 2008; TANG et al., 2008; UCHIDA et al., 2003). Em adição a isto, recentemente membros do nosso grupo de pesquisa (OLIVEIRA-NETO et al., 2008) realizaram um estudo para avaliar comparativamente a expressão da CXCL12, e do seu receptor específico CXCR4, em CEC de cavidade oral com e sem metástase cervical e em CEC de lábio, bem como a relação da expressão dessas proteínas com fatores de prognóstico clinico e microscópico. Os resultados desse estudo demonstraram uma maior expressão da CXCL12 no estroma de CEC de cavidade oral de pacientes com metástase cervical quando comparado com pacientes sem metástase regional e com os pacientes com CEC de lábio. Além disso, uma maior expressão de CXCL12 entre os linfonodos metastáticos em relação aos não-metastáticos também foi evidenciada. Esses autores verificaram, ainda, uma relação positiva entre um maior índice de proliferação celular e uma maior expressão de CXCL12 no estroma tumoral. Dessa forma, Oliveira-Neto et al. (2008) e outros autores (ALMOFTI et al., 2004; UCHIDA et al., 2003; MENG et al., 2009) sugerem uma possível relação da CXCL12 com metástases regionais e a distância, com a proliferação neoplásica e, desta forma, com um pior prognóstico do CEC de boca.

Em adição a esses dados recentemente publicados, no presente estudo verificamos que, no CEC de cavidade oral, o grupo com alta densidade de vasos sanguíneos peritumorais apresentou uma expressão significativamente maior da CXCL12 no estroma quando comparado ao grupo com baixa densidade de vasos sanguíneos, sugerindo, assim, uma associação entre a quimiocina CXCL12 e a angiogênese no CEC de cavidade oral. Assim, acreditamos que, no CEC de cavidade oral, a CXCL12 pode contribuir para a disseminação de células neoplásicas para órgãos ou sítios específicos (OLIVEIRA-NETO et al., 2008; ALMOFTI et al., 2004; UCHIDA et al., 2003; MENG et al., 2009), para o crescimento tumoral através da

indução à proliferação celular (OLIVEIRA-NETO et al., 2008; MENG et al., 2009), mas também, em adição a isto, pode participar da neoformação vascular peritumoral. Nossos resultados sugerem, ainda, que embora as células neoplásicas expressem a CXCL12 podendo contribuir para o aumento da densidade vascular peritumoral, essa quimiocina no estroma, expressa por células inflamatórias, fibroblastos e células endoteliais, parece ter primazia na angiogênese peritumoral do CEC de cavidade oral. Por outro lado, no CEC de lábio, não evidenciamos uma associação entre a CXCL12 e a densidade de vasos sanguíneos, sugerindo, assim, um microambiente com características distintas daquelas encontradas no de cavidade oral, que pode refletir no comportamento biológico também diferente deste tumor.

CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstram uma importante associação da quimiocina CXCL12, especialmente secretada por células do estroma, com a angiogênese peritumoral presente no CEC de cavidade oral, podendo contribuir para o pior prognóstico desse tumor quando comparado com o CEC de lábio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABBAS AK, LICHTMAN AH, POBER JS. Imunologia cellular e molecular. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p.251-282.
2. ALMOFTI A, UCHIDA D, BEGUM NM, et al. The clinicopathological significance of the expression of CXCR4 protein in oral squamous cell carcinoma. International Journal of Oncology 25: 65-71, 2004.
3. BALKWILL F. Cancer and the chemokine network. Nat Rev Cancer. 4, p.540-550, 2004.
4. BECHARA et al. Growth related oncogene-alpha (GRO-α): Roles in atherosclerosis, angiogenesis and other inflammatory conditions. Med Sci Monit. 13(6), p.87-90, 2007.

5. BENELLI R, LORUSSO G, ALBINI A, et al. Cytokines and chemokines as regulators of angiogenesis in health and disease. Current Pharmaceutical Design. 12, p.3101-3115, 2006.
6. BOGGIOLINI M. Chemokines and leukocyte traffic. Nature, 392, p.565-568, 1998.
7. CHU CI, CHA ST, LIN WC, et al. Stromal cell-derived factor-1α (SDF-1α /CXCL12) – enhanced angiogenesis of human basal cell carcinoma cell involves ERK1/2 – NF-Kb/interleukin-6 pathway. Carcinogenesis 30 (2): 205-213, 2009.
8. KRYCZEK I, WEI S, KELLER E et al. Stroma-derived factor (SDF-1/CXCL12) and human tumor pathogenesis. Am J Physiol Cell Physiol. 292 p.987–995, 2007.
9. LI W, GOMEZ E, ZHANG Z. Immunohistochemical expression of stromal cell-derived-factor-1 (SDF-1) and CXCR4 ligand receptor system in hepatocellular carcinoma. J Exp Clin Cancer Res 26(4): 527-533, 2007.
10. MATSUO Y, OCHI N, SAWAI H, et al. CXCL8/IL-8 and CXCL12/SDF-1 α co-operatively promote invasiveness and angiogenesis in pancreatic cancer. Int. J. Cancer. 124: 853-861, 2009.
11. MOORE MA. The role of chemoattraction in cancer metastases. Biossays. 23, p.674-676, 2001.
12. MENG X, WUYI L, YUHONG X, et al. Expression of CXCR4 in oral squamous cell carcinoma: correlations with clinicopathology and pivotal role of proliferation. J Oral Phatol Med. 2009, in press.
13. OLIVEIRA-NETO HH, SILVA ET, LELES CR, et al. Involvement of CXCL12 and CXCR4 in lymph node metastases and development of oral squamous cell carcinoma. Tumor Biol. 29: 262-271, 2008.
14. SLOTNIK A. Chemokines in neoplastic progression. Semin Cancer Biol. 14, p.181-185, 2004.
15. STRIETER RM, POLVERINE PJ, KUNKEL SL, et al. The functional role of the ELR motif in CXC chemokine-mediated angiogenesis. J Biol Chem. 270, p.27348-27357, 1995.
16. STRIETER RM, BELPERIO JA, KEANE MP. CXC Chemokines in angiogenesis related to pulmonary fibrosis. Chest. 122, p.298-301, 2002.

17. TANG CH, CHUANG JY, FONG YC et al. Bone-derived SDF-1 stimulates IL-6 release via CXCR4, ERK and NF-{kappa}B pathways and promoting osteoclastogenesis in human oral cancer cells. Carcinogenesis. 2008.
18. UCHIDA D, BEGUM NM, ALMOFTI A et al. Possible role of stromal-cell-derived factor-1/CXCR4 signaling on lymph node metastasis of oral squamous cell carcinoma. Exp Cell Res. 290(2), p.289-302, 2003.
19. XIA Y, FRANGOGIANNIS NG. MCP-1/CCL2 as a therapeutic target in myocardia infarction and ischemic cardiomyophaty. Inflamm Allergy Drug Targets. 6(2), p.101-107, 2007.

AS REPRESENTAÇÕES DO SAGRADO NA OBRA DO MÚSICO REGIONALISTA GOIANO JOÃO CAETANO

Victor Creti Bruzadeli, Maria Amélia Garcia de Alencar
victor_creti@hotmail.com, ameliaalencar@cultura.com.br
Faculdade de História, FH

Palavras-chave: Música regionalista, religiosidade e natureza.

> *"A música baseia-se na harmonia entre o céu e a terra, na concordância do sombrio e do luminoso"* (Lü Bu We, *Primavera e Outono*)

A música é provavelmente uma presença constante entre todos os povos em todos os tempos; por mais distintas que sejam as matrizes culturais, sempre teremos a música como representação e/ou expressão da experiência cotidiana de um determinado povo, em determinado espaço e tempo. Benjamin chama a atenção para a 'aura' que a revestiu até a era da reprodutibilidade técnica (1955). Tame, trabalhando com as culturas pré-cristãs, analisa a aura sagrada atribuída às manifestações musicais naquelas culturas e como este fato se reproduzirá, ou não, no imaginário de alguns músicos, sobrevivendo até a atualidade (1993).

Wisnik revela que a música, por não ser da ordem nem do tato nem da visão, sentidos nos quais baseamos nossa realidade, é alçada à arte do espírito por excelência, conservando "as próprias propriedades do espírito" (2007: p. 28). O som seria, portanto, o elo comunicador entre os dois mundos: visível e invisível, terreno e espiritual, entre outros. Na maioria das antigas civilizações, se reforça a idéia de que "Sempre que estivermos no campo do audível da música, sua influência atuará constantemente sobre nós" (TAME, 1993: p.13). Como se percebe, para estes povos, a música – ou seja, o som organizado – tem influência direta nos humores dos seres humanos e, conseqüentemente, na sociedade da qual ele faz parte.

Muitas das antigas civilizações (entre as orientais e ocidentais, passando pela tradição hebraico-cristã) trazem, em seus mitos, ideários, preceitos religiosos e/ou filosofias, alguma referência a um provável poder do som e de sua influência direta sobre mundo material e espiritual. Nas ciências humanas, esse ideário persiste porque sabemos do poder dinamogênico da música como aponta Gatto: "A realização da poesia, sem a linguagem das palavras, implica um poder dinamogênico, rítmico,

pulsional, sedutor, capaz de empolgar o corpo e a mente. A música é poder" (2006: p. 5). Assim sendo, o estudo do documento-canção revela-se instrumento importante para o desvendamento de sociabilidades e sensibilidades de outros tempos e espaços.

Porém, é necessário perceber que o fator sagrado tem cada vez mais se transformado na atualidade – dentre outras conjecturas que podem ser feitas, é certo que a expressão do misterioso cedeu espaço à razão, sem desaparecer por completo. Após o desenvolvimento dos processos de gravação no fim do século XIX e sua grande difusão durante o século XX, uma nova maneira de se relacionar com a música se edifica. Ela, que antes era inapreensível, agora é gravada e fixada em uma mídia. A partir daí, são atribuídos a ela novos papéis como o de produtor de fruição estética, entretenimento através de espetáculos e da dança e, até mesmo, mercadoria. Neste contexto, seu caráter divino tem se diluído; sua 'aura', como quer Benjamin, tem se perdido. Chamaremos a esta nova relação que se estabelecerá entre o homem e a música de 'desencantamento da música'.

Contudo, num país de espaços-tempos diferenciados como o Brasil, o arcaico e o moderno coexistem, mesclando-se e gerando novas formas de cultura, arte e representações. Portanto, o relacionamento com a música, em terras *tupiniquins*, preserva aspectos do sagrado, ao mesmo tempo em que a indústria fonográfica e toda a estrutura de um mercado de canções promovem seu desencantamento. Todavia, faz-se necessário ressaltar que existem *lócus* onde estes dois fatores se estabelecem de forma mais arraigada: o arcaísmo do sertão (e sua respectiva sacralização da música) e a modernidade urbana – e o conseqüente desencantamento. Desta forma, o sertão terá lugar privilegiado quando se trata das representações do sagrado na música.

A música caipira, um dos gêneros musicais produzidos nos sertões brasileiros, de acordo com Martins (1974), está sempre associada a rituais religiosos, de trabalho ou lazer, afinal ela permeia as festas religiosas, os velórios e vários outros momentos de contato entre o mundo espiritual e o físico. Os instrumentos desses músicos também são revestidos dessa 'aura' sagrada, tanto que se fazem muitas simpatias para proteger a viola e seu 'tocador', por exemplo (CORREA, 2000: 46).

A importância desses gêneros musicais se expande ao percebermos que a categoria sertão é essencial para se pensar a cultura brasileira. Ora tomado como referência espacial, ora como referência mítica, o sertão se estabeleceu como um *lócus* privilegiado para se compreender as identidades brasileiras através dos tempos.

Marcado pela baixa densidade populacional e, em alguns lugares, pela aridez da vegetação e do clima, o sertão assinala a fronteira entre dois mundos, o 'atrasado' e o 'civilizado'. Mancha imprecisa que recobre o interior do Brasil, melhor seria a referência a 'sertões', no plural. Pode-se afirmar que, relativo ao espaço geográfico ou ao imaginário social, sertão é sempre plural (ALENCAR, 2004).

Para este trabalho amparamo-nos na proposta de Pimentel, para o qual existem duas categorias para se entender o sertão, principalmente nas Ciências Sociais. A primeira, já encontrada em escritos do início da colonização, é a mais difundida e o vê como um lugar distante de centros urbanos, espaço não-civilizado, onde há um vácuo de moral e inteligência, categoria denominada "sertão-coisa". A segunda não o vê com algo concreto ou palpável, aqui ele é uma "idéia ou um conjunto de idéias sobre que se fala de fora, mas como se o dono da fala se expressasse de dentro", este é o "sertão-idéia". Nessa última perspectiva, o sertão "assume uma diversidade que não possuía antes" (2006: p. 11-12). Ainda na última acepção, ele pode ser considerado um conjunto de símbolos, de costumes, de modos de falar, entre outros. É a partir do *sertão-idéia* que se estruturará nosso corpo teórico.

Se o sertão é essencial para se entender a identidade nacional (nem que seja para destacar o que deve ser esquecido no processo de construção identitária moderna), essa concepção se reforça quando se observa a arte produzida no Brasil, no nosso caso a música**.** Desde o início do século XX, os gêneros ligados ao sertão permeiam o cancioneiro brasileiro. Ora em evidência, ora relegados aos seus ambientes de produção, esses gêneros nunca deixaram de existir e dialogar com outros que compõem o conjunto de músicas no Brasil. Quando se fala de canção sertaneja, muitos são os estilos que nos ocorrem**.** Dentre eles, destacamos três.

O primeiro é aquele mais ligado às tradições dos cantos de trabalho do universo rural e das festas religiosas, originário do interior do estado de São Paulo. Essa é a conhecida música caipira que, mesmo quando gravada (a partir dos anos 1920), busca fazê-lo mantendo uma certa "autenticidade", ou seja, uma "raiz". Outro, que se diferencia radicalmente deste, é o chamado sertanejo romântico. Tem sua origem nas inovações feitas pela dupla Léo Canhoto e Robertinho, na década de 1970, e se encaixa na produção de bens culturais e de consumo da indústria fonográfica. Segundo Vicente, "até pelo menos o final dos anos 1970, a música sertaneja [romântica] foi praticamente ignorada pelas gravadoras internacionais aqui instaladas", sendo comercializada de forma efetiva somente na década de 1990 (2008: 114). Ainda

nessa década, "Musicalmente, o segmento passará por significativas mudanças, sofisticando-se e abandonando ritmos como a guarânia e o bo, com seus arranjos de metais característicos, em benefício da música romântica de andamento lento, da influência da música coun*try e d*e arranjos instrumentais mais sofisticados, com predominância das cordas" (Op. *Cit.: 11*5). A partir de então, as gravadoras tornar-se-iam responsáveis por forjar um público cativo que aprecia este universo musical no mundo urban□□□□o. Portanto, a chamada música sertaneja romântica traz muito pouco de referência ao sertão, sendo mais uma construção mercadológica (ULHÔA, 1993).

O terceiro estilo, a música regionalista, apesar de também tensionar-se entre a inovação e a preservação de uma "tradição", diferencia-se de forma radical do sertanejo romântico. Ela se utiliza das formas musicais da MPB, do universo simbólico sertanejo, das formas de escrita consagradas pelos festivais da canção e de um modo muito peculiar de se relacionar com o mundo, dando origem a uma música ao mesmo tempo cosmopolita e "tradicional". Esse gênero também surge no início da década de 1970 com composições como as de Renato Teixeira. *Romaria*, em gravação de Elis Regina, estabeleceu-se como cânone do gênero.

A expansão da música sertaneja romântica (e mais recentemente da música *country*), a atualidade do que chamamos música regionalista e as constantes regravações e reinterpretações de gêneros caipiras apontam para uma ruralidade ressignificada, numa sociedade em que a transição do rural para o urbano é ainda muito recente e até mesmo inconclusa (ALENCAR, 2004).

Nossa pesquisa se detém na música regionalista produzida no estado de Goiás, particularmente suas representações sacralizadas da natureza. De um modo geral, os compositores regionalistas têm experiências de vida, sobretudo na infância, em cidades do interior de Goiás e também experiências na cidade (a maioria ia à capital para fazer curso superior), como fica patente nas entrevistas[1]. Essa tensão entre mundo rural e urbano, que se processa na vida desses cancionistas[2], se reafirma no conjunto de suas obras. Para este trabalho escolhemos a obra do cantor e compositor João Caetano como ponto de partida. Sua escolha se justifica pelo grande

[1] Entrevistas feitas pela Profª Drª Maria Amélia Garcia de Alencar, em 2002, para sua Tese de doutoramento pela Universidade de Brasília (UnB). Todas as entrevistas citadas neste texto fazem parte desta pesquisa.

[2] "O compositor traz sempre um projeto geral de dicção que será aprimorado ou modificado pelo cantor e, normalmente, modalizado e explicitado pelo arranjador. Todos são, nesse sentido, cancionistas" (TATIT, 2002: 11).

reconhecimento desse junto ao público e à crítica. Além disso, o conjunto de suas músicas é uma ótima amostragem das canções regionalistas produzidas no estado, porque, apesar do sucesso que tem alcançado fora de Goiás – gravando músicas até para trilhas de novelas de circulação nacional, tendo, inclusive, um disco produzido pelo famoso músico Ivan Lins –, Caetano mantém ainda alguns dos aspectos composicionais característicos de sua região de origem.

Para chegar a Goiás e seus compositores, o regionalismo musical se expandiu a partir do Sudeste e aqui encontrou terreno fecundo, já que, mesmo com o processo de urbanização e modernização imposto pela *Marcha para o Oeste*, a "tradição" goiana está muito ligada ao campo. Segundo Marshall Berman, viver na modernidade é viver num ambiente que nos promete uma transformação que "ameaça destruir tudo o que temos, tudo o que sabemos, tudo que somos" (1986: 15). Ou seja, é cair num turbilhão de descaracterização do que se toma como a "cultura nacional e regional". Este novo ambiente causa um verdadeiro espanto nos recém chegados à urbanização, produzindo um "banzo peculiar", uma vontade de dar um passo atrás, de voltar às suas origens: o campo. Tal sentimento é expresso nas canções destes músicos, como demonstra a canção *Doçura* (1982). A letra da canção remete a um conjunto de símbolos e elementos do sertão, como o araçá, a moda de viola, entre outros. O sentimento de saudade é reforçado pela interpretação vocal de João Caetano e Ivan Lins, intérpretes da música, que cantam alguns dos versos de forma a aproximar a letra de suspiros.

Doçura
(João Caetano/ Ivan Lins/ Vitor Martins)

Oh! Doçura!
Fruta escondida
Quero uma mordida do araçá
Oh! Ventura!
Travesseiro e cama de algodão e paina
Vou sonhar
Quero meu cateretê
Catiras, moda de viola
Zóio cheio d'água
Tô pra endoidecer
Oh! Loucura
Quando a gente canta,
Cria na garganta sabiás
Oh! Fartura
Tô sentindo o cheiro
Do feijão tropeiro
Oh! Goiás

A música regionalista ainda inclui um diálogo com as formas eruditas de música, muitas vezes adquiridas através da educação formal – como fica claro no caso das composições do maestro e músico regionalista José Eduardo de Morais. As diferenciações entre a música caipira de "raiz" e a regionalista se dão no âmbito das práticas de seus cancionistas. As primeiras são composições simples, ligadas à vida cotidiana do homem do campo, como afirmamos acima, enquanto o regionalismo se origina nas camadas médias urbanas letradas – assim como seu público. A diferença entre os dois estilos ocorre ainda na interpretação vocal: a música regionalista, na

tradição da MPB, é cantada normalmente em solo, enquanto a caipira e o sertanejo romântico são entoados por duplas. Há também uma maior quantidade de ritmos nas gravações regionalistas e uma ampliação dos instrumentos musicais – algumas gravações comportam até contrabaixo elétrico, teclado, bateria e outros instrumentos modernos, tudo sob a "batuta" da MPB. Nesse sentido, os músicos regionalistas podem ser vistos como mediadores culturais, porque tem a capacidade de colocar "em contato mundos culturais bem diversos ou, pelo menos, de transitar por vários mundos, deixando suas marcas em cada um deles, nem que fosse a marca de torná-los expostos ao que vem 'de fora'." (VIANNA, 2007: p. 52)

No que diz respeito à espiritualidade, os compositores regionalistas se relacionam com a música de forma muito peculiar, já que também recebem grande influência da religiosidade sertaneja. Excetuando-se o compositor e produtor musical José Eduardo Morais, todos os entrevistados revelaram ter tido contato com a música feita em festas religiosas do interior do estado. Outros revelaram uma aproximação ainda mais íntima com a religiosidade católica, como o letrista Hamilton Carneiro, que foi seminarista, e o cantor e compositor Fernando Perillo, que foi coroinha. Nars F. Chaul, letrista, lembra-se bastante das festas religiosas em Corumbaíba, no interior goiano, e ao se referir às Folias de Reis, diz:

> Então isso, isso parte muito fortemente do meu, da minha formação visionária de criança, né? Era uma coisa extremamente natural, ela não tinha um simbolismo diferenciado de nada por aquilo ser uma coisa cotidiana para eles, anual ou em datas consagradas, efetivadas. Então eu cresci muito nesse contexto. Isso muda muito quando vou estudar, fazer o 2º grau em Brasília (*Goiânia, realizada em: 04/07/2009*).

Esse trecho da entrevista é revelador em variados aspectos: primeiramente, e mais importante, é que Chaul vê muito da sua gênese como artista e ser espiritual, bem como a dos códigos que utilizará em seus escritos, no período em que participava das festas religiosas em Corumbaíba. Outra questão perceptível é o choque que há entre essa visão de mundo e a que ele percebe na cidade grande, tanto é assim que essa relação "muda muito" quando ele vai estudar em Brasília.

Quase todos esses cancionistas tiveram contato com o catolicismo popular do sertão goiano, como supracitado. Essa religiosidade terá papel central na formação dos referidos músicos e sua compreensão será de essencial importância para o desvendamento do universo composicional dos mesmos.

> Chauí caracterizou as religiões populares como 'extra-oficiais', isto é fora do controle eclesial, praticadas por leigos, em oposição a [*sic*] religiosidade clerical. Conceito esse bastante discutível pelas dificuldades de se encontrar um conjunto de rituais que se caracterize pela presença exclusiva de uma só camada populacional. A polissemia acompanha, portanto, o termo popular (GAETA, 2000: 14).

Ou seja, a religiosidade popular, ainda que traga em si muitos aspectos populares, permite a participação de elementos e de indivíduos de outros grupos sociais, caracterizando-se pelo dialogismo bakhtiniano (BRAIT, 2005). João Caetano, na canção *Ajutório*, de 1982, percebe a tensão entre o catolicismo praticado no mundo rural e o institucional, e a conseqüente coexistência dos dois no estado de Goiás. O compositor diferencia, num canto e num ritmo alegre das festas religiosas do interior, os dois catolicismos que habitam o sertão dos *Guayazes*. O imediatismo e o utilitarismo dos milagres do catolicismo rústico também são representados nesta canção, porém tudo isso sob a tutela da Igreja institucionalizada que cobra a doação de dízimos dos fiéis participantes da festa. Como demonstra a letra da música:

Ajutório
(João Caetano/Otávio Daher)

Minha gente, todo mundo em fila
Que a coleta vai passar
Vocês sabem, qualquer tanto vale
Pr'esse santo abençoar
A festa é grande
Tem milagre até
Sermão de padre
Briga de mulher
Leilão de frango
E casamento aos montes pra fazer
Mas a coleta passa
E quem quiser a graça
Faça um ajutório
Pra valer

Em Goiás, este catolicismo rústico representado na canção tem seu princípio ainda nos setecentos, pois os religiosos paulistas "Ao fundarem associações ou agremiações religiosas, adaptaram-nas, em conformidade com a realidade cultural que aí encontraram, incorporando aspectos de origem indígena e africana" (MORAES, 2008: 49) através de processos transculturais[3].

Segundo o historiador Eduardo Hoornaert, o século XIX pode ser considerado o século das "Santas Missões no sertão", caracterizado pela presença de diversos grupos religiosos católicos nos sertões brasileiros, ajudando a gestar uma religiosidade bastante peculiar na região (1991: 50). Nesse período, o fascínio que os missionários católicos terão com a música era evidente, sendo ela utilizada como uma das principais táticas de conversão dos 'gentios'. "Os missionários usavam de forma impressionante a arte para seduzir a alma sensível dos indígenas e conseguir um consenso mais emocional. [...] Sobretudo a *música* exercia um poder grande sobre as

[3] A transculturação pode ser definida com um "processo [cultural] no qual sempre se dá algo em troca do que se recebe; é um 'toma y daca', como dizem os castelhanos. É um processo no qual ambas as partes da equação resultam modificadas. Um processo no qual emerge uma nova realidade, composta e complexa, uma realidade que não é uma aglomeração mecânica de caracteres, nem um mosaico, mas um fenômeno novo, original e independente" (MALINOWSKI *apud* VIANNA, 2007: 171). Entretanto, Vianna ainda nos alerta da necessidade de "tornar bem explícita a idéia de que o transcultural não é a combinação de elementos que antes eram puros; esses elementos (as duas partes da equação de Malinowski), já são produtos transculturais, e nunca – na história cultural do mundo – pode ser encontrado um elemento que já não tenha passado por algum processo transcultural." (2007: 172).

pessoas, conforme relataram muitos missionários"[4] (*Op. Cit.*: 58, *grifo nosso*). Tal constatação reforça a nossa compreensão de que a música terá papel central nesta religiosidade peculiar que irá se edificar nos sertões brasileiros ao longo dos séculos, sendo o cerne de sua estruturação junto a grupos étnicos distintos.

Esta religiosidade, no início deste século, em Goiás, é muito bem caracterizada por Araújo, o que justifica a longa citação:

> Rezas, benzeduras e cumprimento de promessas revelavam uma prática religiosa sincrética. Era a junção da pajelança indígena, dos cultos afros, do catolicismo lusitano e das experiências que surgiam no cotidiano – como a tentativa de eliminar o infortúnio ou de dar sentido às situações inexplicáveis de acordo com o instrumental religioso que os habitantes desse lugar dispunham – que se manifestava nesse catolicismo interiorano, diferenciado do catolicismo das regiões litorâneas, mais próximas do olhar controlador do clero.
> A prática religiosa vivenciada nessa região constituiu-se, ao longo do tempo, sob as condições socioeconômicas e geográficas presentes em Goiás tais como: ausência clerical, distâncias e rarefação demográfica, defasagem cultural com graves conseqüências na criação e manutenção de dioceses, na formação e distribuição do clero e nas manifestações da religiosidade popular. A carência de atendimento contínuo por parte do clero abria espaço para a formação de lideranças leigas cujos resultados culminavam numa espécie de religiosidade autônoma.
> [...] Em termos gerais, essa religiosidade basicamente definida como católica, exprimia utilitarismo, ausência de intelectualismo, imediatismo, podendo ser caracterizada dentro do conceito de religiosidade mágica (2008: 110).

Esse catolicismo rural foi, ao longo do tempo, se diferenciando de forma bastante demarcada do catolicismo institucional, dificultando sua compreensão por parte de uma elite branca e letrada dos centros urbanos, como aponta Montes (1998: 116), já que muitos dos códigos religiosos de suas práticas advêm de outras matrizes culturais.

> O catolicismo barroco que serviu de matriz à formação das religiosidades populares no Brasil, com seu etos festivo, sem nunca separar o público do privado, o sagrado do profano, não obstante a violência para a qual serviu de instrumento de legitimação, na ordem social escravocrata, ou a constante perseguição a que submeteu a *feitiçaria* dos negros, fora, *apesar de tudo*, capaz de permitir a incorporação, em um universo comum de sentido, de muitas crenças e práticas rituais *outras*, afro-ameríndias, teimosamente sobreviventes nas formas de devoção desse catolicismo negro que dá lugar aos batuques e candombes ou se expressa nas congadas e moçambiques do Rosário e são Benedito. Este seria também o espaço em que, penosamente, fragmentos de cosmologias africanas seriam preservados e ressignificados, para mais tarde reorganizar-se (MONTES, 1998: 136-137, *grifo do autor*).

No mesmo sentido, encontramos a interpretação de Hoornaert, que acredita que o "principal mérito do cristianismo moreno no Brasil consiste em [...] resistir a um tipo de evangelização que na realidade significa uma morte cultural" (1991: 73). Ou seja, ambos os autores compreendem a existência do catolicismo popular nos sertões do Brasil como resistência cultural, ainda que transcultural, já que através da incorporação de elementos das distintas cosmologias indígenas e africanas, esses

[4] É necessário ratificar que a música foi utilizada anteriormente a este século como instrumento de catequização dos índios, ainda no período jesuítico. A sua utilização por parte dos missionários no XIX, é, portanto, a retomada de uma prática já existente os religiosos do XVI.

povos possibilitaram a subsistência de suas visões de mundo e seus rituais, numa outra matriz cultural e religiosa.

Ao longo do tempo, esse catolicismo peculiar – já bastante diferenciado do eclesiástico – vai contaminando a vertente institucional e se consolidando no imaginário popular goiano e na relação que a população terá com o sagrado. Assim, sobreviverá às investidas do catolicismo ultramontano[5]. Tanto é assim que "Em Goiás, vários padres foram Imperadores do Divino, atores de teatro, compositores e possivelmente incentivadores dessas práticas populares" (SILVA, 2008: 155). Para Araújo,

> Em virtude do contexto sociocultural, político e geográfico, pode-se afirmar também que a religiosidade goiana não participava das teorizações intelectuais representantes do pensamento católico, visto que sua prática se originava a partir da experiência leiga que a difundia e reproduzia (2008: 113).

Ainda no intuito de caracterizar tal religiosidade, podemos classificá-la como

> santorial revelando um colorido politéico pela presença de numerosos santos de devoção regional, familiar e pessoal, tendo, como pano de fundo, a crença cristã institucionalizada no 'deus único e verdadeiro'. Enfim, era uma religiosidade prática e utilitária, que buscava um relacionamento direto e pessoal entre o devoto e o santo (*Op. Cit.*: 116).

Essa relação mais próxima entre o devoto e o santo de devoção traz uma "informalidade, distante dos rituais formalizados e rígidos da religião oficial, mas por ela legitimado, tinha sua expressão máxima nas festas religiosas que o catolicismo interiorano empreendia" (*Op. Cit.*:117). Nesse tipo de religiosidade, é importante que se revele a relação estabelecida entre a divindade e a natureza. "Ao não conceber a diferenciação entre o mundo profano do 'ser' e o sagrado 'deve ser', esses indivíduos perpetuam uma imagem de mundo essencialmente colada aos acontecimentos naturais" (ARAÚJO, 2008: 115), ou seja, a natureza é divinizada como algo criado por Deus, adquirindo, muitas das vezes, características da própria divindade.

Essa cosmologia religiosa guarda em si, ainda, aspectos definidores da conduta moral: cuidar da natureza e do espaço sertanejo seria cuidar do próprio legado divino, isso graças aos processos de hibridização entre o catolicismo institucional e as crenças indígenas e africanas. Para algumas tribos, por exemplo, a "terra é sagrada, ela merece o respeito que se deve ao sagrado. A famosa distinção entre profano e sagrado se dilui diante de uma sensibilidade religiosa muito afinada, pois o sagrado penetra em tudo, nas plantas, nos animais, na *natureza em geral*" (HOORNAERT,

[5] "Doutrina ou sistema dos que são favoráveis ao poder absoluto do papa, quer espiritual, quer temporal" (SILVA, 2008: 157).

1991: 77, *grifo nosso*). De acordo com esta visão, temos a música *Vida (Na terra, nos mares)*, de 1989.

Vida (Nas Terras, Nos Mares)
(João Caetano/ Otávio Daher)

Eu sou de todos lugares
Vivo na terra, nos mares
O derradeiro suspiro que te descansar
Sou o barulho das ruas
A solidão das prisões
Sou o primeiro suspiro que te despertar
Eu sou a esperança
Que move todos os passos das revoluções
Eu sou a chuva esperada
Que salva a colheita
Sou a queimada
Que mata as pragas do chão
Sou o melhor dos lugares
Seja nas terras, nos mares
Eu sou a vida que bate
No teu coração

A canção relata essa compreensão na qual o sagrado penetra em tudo no sertão goiano. Tendo como eu lírico a própria divindade, a canção comenta a ubiqüidade de Deus, um deus cristão e católico, ainda que traga em si muitos elementos advindos de outras matrizes culturais, tal qual a indígena, como se pode perceber. É importante ressaltar o verso em que o eu lírico afirma "*Eu sou a chuva esperada/ Que salva a colheita/ Sou a queimada/ Que mata as pragas do chão*". Nele, a natureza se transforma em providência divina, auxiliando o homem sertanejo a lidar com as intempéries impostas pelo cerrado goiano, onde a subsistência através da agricultura é sempre dificultada devido às características desse bioma. A voz doce e suave de Kika Tristão, fazendo vocalizações durante todo o percurso da canção, reforça o tom divinal da música que é ratificado pela interpretação delicada de João Caetano e pela instrumentação minimalista, contando apenas com baixo, piano, teclado e bateria eletrônica.

Quando transportado para as cidades, já no processo de urbanização brasileira do século XX, o catolicismo popular se transformaria radicalmente, como quer o sociólogo chileno Parker que

> entendeu que na medida em que o mundo aparecia como obra do homem, iria se perdendo o caráter de criação e, nesse caso, o próprio homem assumiria o lugar do criador. Para ele o mundo urbanizado iria rompendo com seu caráter de mistério, ocorrendo uma ruptura com o transcendental, secularizando-se (*apud* GAETA, 2000: 17).

Contudo, isso não ocorre de fato – como se pode perceber com a canção acima – já que

> Ressemantizando ou reinventando suas práticas religiosas os fiéis buscam também redefinir o sentido de seu cotidiano a partir das novas condições sócio culturais. Há uma re-significação existencial. Ao mesmo tempo em que os valores urbanos vão se introjetando a religiosidade tradicional vai se transformando, sem configurar em rupturas.
> Nas cidades, as antigas tradições se reatualizam, num processo de recriação de laços comunitários dentro de um mundo urbano onde os cenários simbólicos recriados devem ser entendidos como produtores de significados, criadores de espaços sociais com valores culturais específicos. Entendemos que não se trata, portanto, de um retorno do sagrado, pois ele nunca desapareceu e sim uma

> redefinição do campo religioso. Nesse caso, a urbanização em vez de acelerar o processo de perda de sentido religioso o reformula e revitaliza, orientando-o para fora dos padrões convencionais e racionais. Elementos culturais que pareciam arcaicos são reatualizados dentro de um sistema cognitivo próprio. Apesar da força de seu impacto as transformações urbanas interagem com tradições culturais diversas, dando margens à [*sic*] sincretismos, combinações, recriações e hibridagens (*Op. Cit.*: 17-18).

No mesmo sentido, vão as afirmações de Eliade, que aponta para a permanência de "situações religiosas" arcaicas no universo mental do homem religioso, integrando ao "cristianismo uma grande parte de sua herança religiosa pré-cristã, de uma Antigüidade imemorial". Essa herança inclui o sentimento de santidade da Natureza, da qual o homem faz parte, como elemento da criação (1992: 134). É preciso, portanto, enfatizar que a religiosidade que se estrutura nesse processo de trânsito entre campo e cidade não é nem uma religião rural, nem urbana. É algo transcultural, como aponta Vianna (2007), distinta das duas anteriores, indo muito além de um aglomerado de caracteres advindos das duas antigas formas de religiosidade. Dessa forma, a religiosidade expressa no conjunto de canções regionalistas goianas é algo novo, único e independente, distinto das religiões anteriores. A obra de João Caetano, assim, é um indício de uma religiosidade transcultural. As canções *Tá na Terra*, *Colheita* e *Um Rio*, podem ser vistas como exemplo de tal expressão, sobretudo no que tange à sacralização da natureza. *Tá na Terra*, 1982, expressa a relação direta entre a vida do homem no sertão e a própria natureza, nesse caso a terra. Tal relação já pode ser percebida na música *Vida (Nas Terras, Nos Mares)*, supracitada.

Tá na terra
(João Caetano/ Otávio Daher)

Tá na terra o cheiro de suor
Tá na terra o dia de colher
Bem plantado, não dá nem pra ver
O arrozal foi se espalhando,
Cheio de esperanças
Verde dobrado no vento, amarelou
Noutra quinzena, outra lua
Dá pra colher
Pegando os cachos na mão
Cortando os pés rente ao chão
Na madrugada que for
Não há família ou mulher
Traz esse almoço, oh! Menino
Vamos comer
Vamos vender essa fome
Vamos colher
Vamos ganhar desse sol
Vamos perder, vamos ver
Sempre se paga o que tem
Sempre se paga pra ver

A introdução da canção é marcada por um barulho semelhante ao de águas e um som que parece ser originário das matas, dando uma tônica mística à canção, que é reforçada pelo coro fazendo vocalizações. O misticismo da canção é quebrado pela voz do compositor e pela conseqüente aceleração no andamento, evidenciando a integração entre divindade (o místico), homem e natureza tão propalada por João Caetano e os demais regionalistas, de acordo com esta religiosidade híbrida que se constrói no trânsito entre sertão e cidade. A unidade é ainda reforçada nos primeiros

versos da canção, já que o verso "*Tá na terra o cheiro de suor*" integra o homem à terra, sua fonte de alimento, ou seja, a própria fonte de vida do sertanejo. Num processo de aliteração – aqui entendida como "aproximações sonoras que, quando bem sucedidas no plano da expressão (significante) desimpedem o caminho para as associações no plano do conteúdo (significado)" (TATIT, 2002: 268) – as palavras *comer*, *vender* (essa fome) e *colher*, se aproximam semanticamente, reforçando a idéia da natureza como fonte de subsistência do homem no campo, exposta acima. Outro fator interessante é a utilização da prosopopéia para se referir a alguns elementos naturais, tais como o arrozal que se torna capaz de sentir esperanças.

Na canção *Colheita*, 1989, a terra é novamente vista como fonte de subsistência do homem do campo. Entretanto, aqui, o sertão idílico representado no fonograma acima é contraposto, na primeira estrofe, a um sertão mais próximo às interpretações que foram feitas ao longo dos séculos, ou seja, mais afeito ao que Pimentel denominou de "sertão-coisa" (2006: 11).

Colheita
(João Caetano/ Otávio Daher)

A pressa da colheita
Te doeu nas pernas
Te marcou o corpo todo de suor
E te doeu nas mãos
E te doeu no chão
Está rasgado,
Que virou teu ganha pão

Mas foi bonito ver o campo responder
Ao grito surdo da semente pra nascer
E o sol não castigou,
A chuva não falhou
Meu Deus do céu,
A nossa reza te agradou

Essa diferenciação entre as interpretações que se fazem do sertão encontradas entre a primeira e a segunda estrofe é também feita na parte propriamente musical da canção e na interpretação vocal. A voz de João Caetano, na primeira parte, apresenta-se de forma mais embargada, concordando com um ritmo também tristonho que é quebrado pela introdução da segunda estrofe. Enquanto a primeira estrofe enuncia a dificuldade de sobrevivência no cerrado, marcado pela pressa de colher frente ao período de seca e a temperatura escaldante imposta pelo sol, entre outros, a segunda estrofe exprime a alegria e a beleza da vitória do homem frente às intempéries impostas pelo clima do sertão goiano. Nessa segunda parte, a voz e o ritmo também se tornam mais alegres e festivos, em acordo com a letra.

Ainda na segunda estrofe, a imagem de Deus é invocada porque, através dos pedidos feitos por meio de orações, tornou-se possível que a plantação gerasse frutos. Aqui, a divindade auxiliou para que o sol não fosse forte em demasia e que nem a chuva fosse escassa, possibilitando a colheita que se transformaria em "*ganha pão*" do sertanejo. Dessa maneira, a religiosidade expressa na canção se aproxima, de forma

bastante contundente, da religiosidade popular exposta anteriormente, já que a relação com a divindade é estabelecida através de uma necessidade imediata do homem.

Por fim, a canção *Um Rio,* 1989, traz novamente a concepção de que a natureza é a fonte da subsistência humana, entretanto, o principal elemento originário de vida não é a terra e sim a água. Tal concepção também pode ser percebida na canção acima quando se afirma a necessidade de chuvas para nutrir a plantação.

Um Rio
(João Caetano/ Otávio Daher)

Minhas águas vão lavar
Suas terras, suas mãos
E vou matar a sede do seu gado
E vou correr em frente até chegar
Vou passar em muitas plantações
E se chover, vou transbordar
Quanto tempo eu percorri
Outras terras, outras mãos
E fui atrás do mar, do oceano
E me espero o tempo que eu quiser,
Pra desovar os peixes que eu tiver
Pra me estreitar
Pra desaguar
Ah! Eu adoro o mar,
Ah! Eu abraço o mar
Ele que sabe me esperar
E deixa eu me espalhar sem fim
Ah! Eu adoro o mar,
Ah! Eu adoço o mar
Ele que sabe me abraçar
E deixa eu descansar assim

Nesta canção, a água que corre nos rios e vai desaguar no mar é a responsável por alimentar tanto o gado quanto as plantações. Sua importância é, portanto, ampliada devido a atividade agropecuária ser a principal força econômica de Goiás, mesmo após a *Marcha para o Oeste* e a crescente urbanização do estado. Se a água permite estas atividades econômicas e de subsistência e se os sertanejos têm sua visão de mundo colada aos acontecimentos naturais, a água é vista como a própria fonte da vida, como a própria divindade. Tal fator justifica a utilização da prosopopéia para representar a natureza.

Como se pode perceber, a obra de João Caetano é uma ótima amostragem das canções regionalistas produzidas em Goiás. Essas canções constituem e expressam um projeto identitário – e é por isso que elas também o realimentam. Ao mesmo tempo em que buscam demonstrar e fortalecer o que seria o homem nascido em Goiás, também servem "como forma de fortalecimento dos laços afetivos com o Estado" (DIAS; RONSINI, 2008: 2). São ainda Dias e Ronsini que nos chamam a atenção para que "Conforme Trotta, a música se desenvolve de formas distintas em todos os grupos sociais, de acordo com seus rituais simbólicos e seu conjunto de saberes e crenças. Isso significa que ela entra em contato com esses códigos culturais, valores sociais e sentimentos compartilhados que fornecem elementos para a construção de identidades sociais e laços afetivos" (2008: 4).

Como se percebe, as músicas regionalistas trazem, em muitos casos, referências diretas ao universo religioso. Essa religião, entretanto, se distingue do catolicismo urbano, quase sempre institucionalizado e bastante teorizado pelos teólogos da Igreja

Católica, ao m tempo em que se distingue do catolicismo rural, já que essa, quando transportada para os centros urbanos, se funde e produz um fenômeno distinto. Esse fenômeno transcultural possibilitará desvendar melhor as identidades híbridas do homem em transição entre campo e cidade, além de auxiliar no desvendamento de sociabilidades e sensibil□□□□idades de outros tempos e espaços.

A natureza, como *lócus* do homem do campo e paisagem transformada radicalmente pela modernização e pela urbanização do mundo, se tornará pedra fundamental para se entender as transformações nas identidades e visões de mundo. Ela poderá ser alçada à categoria principal no que tange às mudanças impostas pelo deslocamento do homem do campo. Quando cantado, o mundo do sertão (e sua natureza) é reencantado pelas musas da poesia e da música; o sertão é tornado mito, sucedâneo do paraíso perdido. Afinal, os mitos da natureza nunca desapareceram, permanecem à nossa volta como um antídoto aos venenos da sociedade industrial e urbana (SCHAMMA: 1996).

BIBLIOGRAFIA

ALENCAR, M. A (Re)descoberta do sertão. Estudos – Humanidades, Goiânia, v. 27, n. 02, p. 241-270, abr./jun. 2000.

ALENCAR, M. "Viola que conta histórias": o sertão na música popular urbana. Brasília: Tese apresentada para a obtenção do título de doutor em História no departamento de História da UnB, 2004.

ARAÚJO, O. Entre o real e o ideal: a tentativa de protestantização do campo religioso goiano. In: SERPA, Élio C., MAGALHÃES, Sônia M. de (orgs.). *História de Goiás*: memória e poder. Goiânia: Ed; da UCG, 2008.

BENJAMIN, W. *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. (1955) In: http://leandromarshall.files.wordpress.com/2008/03/a-obra-de-arte-na-era-de-sua-reprodutibilidade-tecnica.doc Acesso: 20/04/2009.

BERMAN, M. *Tudo que é sólido desmancha no ar:* a aventura da modernidade. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

BRAIT, B. (org.). *Bakhtin* – dialogismo e construção de sentido. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

CORREA, R. *A arte de pontear viola*. Brasília, Curitiba: Ed. do Autor, 2000.

DIAS, V.; RONSINI, V. *Mídia e cultura*: o consumo de música regional na constituição da identidade. 2008 In:

http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sul2008/resumos/R10-0530-1.pdf Acesso: 19/04/2009.

ELIADE, M. *O Sagrado e o Profano*: a essência das religiões. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

GAETA, M. A cultura religiosa popular: polêmicas, aporias, e desafios hermenêuticos. Estudos de história, Franca, v. 7, n. 1, 2000.

GATTO, D. O sacrifício estético e a tragédia pessoal de Mário de Andrade. In: http://www.urutagua.uem.br/009/09gatto.htm Acesso em: 20/08/2008.

HOORNAERT, E. *O cristianismo moreno no Brasil*. Petrópolis: Editora Vozes, 1991.

MARTINS, J. "Viola Quebrada". In Debate & Crítica. São Paulo: Editora Hucitec Ltda., no. 4, 1974.

MONTES, M. As figuras do sagrado: entre o público e o privado. In: NOVAIS, Fernando A; SCHWARCZ, L. *História da vida privada no Brasil* – contrastes da intimidade contemporânea (v. 4). São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

MORAES, C. Religiosidade e sociabilidade entre os confrades do patriarca São José. In: QUADROS, E.; SILVA, M.; MAGALHÃES, S. (orgs.). *Cristianismos no Brasil central*: história e historiografia. Goiânia: Ed. da UCG, 2008.

PIMENTEL, S. V. Pactários da natureza e da Cultura. Revista UFG, Goiânia, ano VIII, n. 02, p. 07-12, dez. 2006.

SILVA, M. O catolicismo popular em Goiás e o regulamento para festividades e funções religiosas. In: QUADROS, E.; SILVA, M.; MAGALHÃES, S. M. de (orgs.). *Cristianismos no Brasil central*: história e historiografia. Goiânia: Ed. da UCG, 2008.

SCHAMA, S. *Paisagem e Memória*. São Paulo: Cia, das Letras, 1996.

TAME, D. *O Poder Oculto da música:* a transformação do homem pela energia da música. São Paulo: Editora Cultrix, 1993.

TATIT, L. *O Cancionista:* Composição de canções no Brasil. São Paulo: Edusp, 2002.

ULHÔA, M. T. de. *Da moda-de-viola à balada*: a estética da música sertaneja. Universidade Federal de Uberlândia, digitado, 1993.

VIANNA, H. *O Mistério do Samba*. Rio de Janeiro: Zahar/UFRJ, 2007.

VICENTE, E. Segmentação e consumo: a produção fonográfica brasileira, 1965-1999. ArtCultura, Uberlândia, v. 10, n.16, jan-jun, 2008.

WISNIK, J. M. *O Som e o Sentido:* uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

Critérios de Adequação para uma Argumentação Contra-Factual

Diego Pinheiro Fernandes* diegofernandess@gmail.com
Wagner de Campos Sanz wsanz@uol.com.br

30 de Julho de 2009

Resumo. *Neste artigo é feita uma análise dos critérios formais propostos por Goodman em seu artigo de 1947 para analisar o conceito de condicional contra-factual. São examinados em detalhe cada critério, bem como as críticas que estes receberam na literatura.*

Palavras-Chave: critério de adequação, condicionais contra-factuais, argumento, dedução

1 O Problema dos Condicionais Contra-Factuais

O critério de Goodman Nelson Goodman constrói sua teoria dos condicionais contra-factuais elegendo o seguinte critério de adequação:

> [...] o problema é definir as circunstâncias sob as quais um dado contra-factual é verdadeiro (holds), enquanto o contra-factual oposto com o consequente contraditório é falso (fails to hold). E esse critério de verdade deve ser construído considerando o fato de que um contra-factual por sua natureza não pode nunca ser submetido a nenhum teste empírico direto através da realização de seu antecedente.[Goodman 1947, p. 113-114]

Os contra-factuais e a implicação material Com base nesse critério de adequação, não é possível interpretar a estrutura do contra-factual como duas sentenças ligadas pela implicação material, pois dessa forma não se distinguiria o valor de verdade de um contra-factual e seu oposto.[1] A implicação material $A \rightarrow_m C$[2] é classicamente equivalente à $\neg A \vee C$. Se A é a informação contra-factual, $\neg A$ seria verdadeira. Então, a partir de $\neg A$, por introdução da disjunção, segue-se $\neg A \vee C$ e $\neg A \vee \neg C$, isso é o mesmo que $A \rightarrow_m C$ e $A \rightarrow_m \neg C$, respectivamente.

*Aluno do curso de graduação em Filosofia da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás

[1] Os condicionais materiais $A \rightarrow C$ e $A \rightarrow \neg C$ são sub-contrários, ou seja, podem ser verdadeiros ao mesmo tempo, mas não podem ser ambos falsos. Uma teoria dos contra-factuais deveria tratar os condicionais com mesmo antecedente e consequentes contraditórios como contrários entre si; ou seja, que eles possam ser falsos ao mesmo tempo mas não verdadeiros ao mesmo tempo.

[2] Por clareza utilizaremos o símbolo $\rightarrow_m$ como implicação material.

A conexão entre antecedente e consequente Goodman afirma que "Um condicional contra-factual é verdadeiro, se há certa conexão entre o antecedente e o consequente"[Goodman 1947, p. 116]. O problema consiste em estabelecer que tipo de conexão deve haver entre eles. Pode-se afirmar que há conexão entre duas sentenças quando o conteúdo de uma está implícito em outra, também quando existe uma conexão tal qual a do esquema (1) abaixo.
(1)

$$\frac{\dfrac{\dfrac{[A],\Gamma}{\bot}\,(abs)}{C}\,(ecq)}{A \rightsquigarrow C}\,(i\rightsquigarrow) \qquad \frac{\dfrac{\dfrac{[A],\Gamma}{\bot}\,(abs)}{\neg C}\,(ecq)}{A \rightsquigarrow \neg C}\,(i\rightsquigarrow)$$

Seja Γ o conjunto de todas as proposições verdadeiras, A a hipótese contra-factual, C a conclusão e seja $A \rightsquigarrow C$ a representação de um condicional contra-factual. Naturalmente, em Γ estará contida a negação da hipótese contra-factual e a união de A com Γ é inconsistente, pois contém pelo menos duas proposições cuja conjunção é uma proposição impossível ou absurda (representada por $\bot$). Desta proposição impossível, por *ex contraditione quodlibet* (ou *ecq*), segue-se qualquer coisa, tanto C quanto $\neg C$. Desse modo são inferidos ambos condicionais contra-factuais $A \rightsquigarrow C$ e $A \rightsquigarrow \neg C$.

As considerações acima sugerem a adoção de duas medidas. A primeira, rejeitar o uso da inferência por *ecq* na argumentação que visa justificar um condicional contra-factual. A segunda, remover de Γ todas proposições verdadeiras em função da falsidade do antecedente.

Todavia essas restrições estabelecidas acima ainda não são suficientes para esclarecer como justificar a relação de consequência entre antecedente e consequente de um condicional contra-factual. A elucidação do conceito de condição relevante para a inferência de um contra-factual demanda uma investigação acerca das restrições sob as quais Γ deve ser submetido.

2 O Problema das Condições Relevantes

Ao iniciar a seção II, Goodman argumenta que seria natural propor que o consequente se siga por lei da conjunção do antecedente com todas as proposições verdadeiras, mas que isso não é possível porque dessa conjunção se segue qualquer coisa:

> Pareceria natural propor que o consequente se siga por lei do antecedente e de uma descrição do estado de coisas atual do mundo, que nós dificilmente precisamos definir condições relevantes porque não fará nenhum mal incluir aquelas irrelevantes. Mas se nós dizemos que o consequente se segue por lei do antecedente mais todas sentenças verdadeiras, nós encontramos imediatamente uma dificuldade:—entre as sentenças verdadeiras está a negação do antecedente, de modo que do antecedente e todas sentenças verdadeiras tudo se segue. Isto certamente não nos dá nenhuma forma de distinguir os condicionais verdadeiros dos falsos.[Goodman 1947, p. 117]

Isso indica que para ele o requisito principal que um conjunto de premissas deve cumprir não é o de conter apenas informações relevantes à inferência, mas não ser inconsistente. Essa forma de tratar a questão dá uma pista do propósito de Goodman ao elaborar esse artigo: ao que parece,

ele queria simplesmente elucidar o conceito de dedução para contra-factuais. Assim, visto que o *ecq* é um princípio dedutivamente válido, não haveria motivo para rejeitá-lo. Da mesma forma, seria de pouca importância estabelecer outro critério para o conjunto de premissas senão que ele permita deduzir a conclusão e que não torne o sistema trivial.

Contudo, nos próprios exemplos oferecidos no artigo há casos em que o conjunto de premissas mais a hipótese contra-factual não é inconsistente e uma conclusão é deduzida de forma não trivial a partir deles. No entanto intuitivamente essa dedução não é aceitável como um bom argumento (vide seção 2.0.5).

Revela-se dessa forma uma diferença, que se mostra a princípio sutil, entre o conceito de dedução e o conceito de argumentação. Já no trecho citado acima podemos notar certa divergência entre os dois conceitos. Ao apresentar um argumento em defesa de um contra-factual, é absurdo que apareça na argumentação uma série de premissas que não sejam de forma alguma relevantes para a inferência. Em uma dedução, no entanto, não há problema algum em fazê-lo.

2.0.1 Condições Relevantes: Algumas Proposições Verdadeiras?

O critério de que o consequente C do contra-factual deva se seguir não de todas, mas apenas de algumas proposições verdadeiras em conjunção com o antecedente contra-factual A, tampouco resolve o problema. Pois, se S for igual à Γ (o conjunto de todas as proposições verdadeiras), sempre haverá um subconjunto S' de S que contenha $\neg A$, tal que qualquer coisa seja deduzível de A & S'.[3] Vejamos como isso ocorre:

> $S' \subset S$, S':{o fósforo b não foi riscado, o fósforo b foi bem fabricado, o fósforo b não está úmido, há suficiente oxigênio em torno de b};
>
> $S'' \subset S$, S: {o fósforo b foi bem fabricado, o fósforo b não está úmido, há suficiente oxigênio em torno de b};
>
> e seja a hipótese contra-factual A: "o fósforo b foi riscado".

A partir de S'' & A, segue-se C: "o fósforo acendeu". Mas a partir de S' & A é deduzível uma proposição absurda: "o fósforo b foi riscado e não foi riscado". Então por *ecq*, de S' & A qualquer consequência segue, em particular, segue-se $\neg C$.

Esse critério permitie a inferência de um condicional contra-factual incompatível ao que seria considerado verdadeiro. Portanto, ser um conjunto de proposições verdadeiras tal que, unido à A, implique o consequente, não pode servir de critério para caracterizar o conjunto de premissas.

Todavia, se o conjunto de premissas é definido como contendo não todas, mas apenas algumas proposições verdadeiras e o *ecq* não é uma regra válida, o caráter de condição relevante parece ser melhor capturado. Um critério intuitivo de seleção dessas proposições verdadeiras poderia consistir em tomar aquelas que unidas ao antecedente impliquem o consequente. Mesmo se $\neg A$ estivesse contido no conjunto de premissas S, a partir de A & S não seria possível deduzir $\neg C$.

2.0.2 Condições Relevantes: Proposições Logicamente Compatíveis?

A próxima tentativa de Goodman para solucionar o problema consiste em tomar S como o resultado da remoção em Γ de todas as sentenças logicamente incompatíveis com A. Ele, no en-

[3] Por brevidade será utilizado A & S significando $\{A\} \cup \{S\}$.

tanto, não deixa claro o que estava pensando quando fala em excluir proposições logicamente incompatíveis.[Goodman 1947, p.117]

Uma primeira ideia seria a de excluir de Γ todas as proposições da forma $\neg A$. Assim, se A for "o fósforo foi riscado", serão excluídas de Γ as sentenças da forma $\neg A$: "o fósforo não foi riscado", "é falso que o fósforo foi riscado", "não é verdade que o fósforo foi riscado". Isso garantiria que, usando um conjunto de premissas tal como o definido acima, não ocorreria nenhuma incompatibilidade lógica.[4]

A proposta anterior de definir S como um subconjunto de Γ que unido com A implica C é abandonada. S agora é definido como o subconjunto de Γ que não contém sentenças logicamente incompatíveis com A. Isso parece adequado para obtenção de uma dedução de C a partir de A & S, mas certamente não é para uma boa argumentação. Com efeito, em uma argumentação contra-factual não faz sentido a presença de uma premissa logicamente incompatível com a hipótese, por outro lado, tampouco é plausível que o conjunto de premissas de um argumento contenha proposições não relevantes para a conclusão, como seria o caso se S fosse definido desta forma.

2.0.3 Condições Relevantes: Proposições Lógica e Materialmente Compatíveis?

A restrição anterior não é suficiente, pois em S pode haver proposições incompatíveis com A, mas incompatíveis de uma forma não-lógica, ou material.[5] Por exemplo: "ninguém tocou no fósforo", "o fósforo nunca saiu da caixa", etc. Então, a partir do antecedente A: "o fósforo foi riscado", e do conjunto S contendo B: "o fósforo nunca saiu da caixa", segue-se uma proposição impossível.

O caráter de uma incompatibilidade tal qual aquela que existe entre A e B, extrapola o âmbito das investigações lógicas. Neste caso, por exemplo, é por meio de uma limitação física que se dá a incompatibilidade entre as duas sentenças, pois não é possível que um fósforo seja riscado sem ser tirado de sua caixa. Analisemos o próprio exemplo do filósofo.[Goodman 1947, p. 117]

Seja a hipótese contra-factual

> A: Aquele radiador congelou.

Contido no conjunto Γ de sentenças verdadeiras pode estar a proposição B

> B: Aquele radiador nunca alcançou uma temperatura inferior a 1ºC.

A conjunção de A e B é uma proposição impossível. Através da interpretação usual das proposições categóricas universais, ou seja, como uma implicação material quantificada universalmente, qualquer universal que contenha $A \wedge B$ como antecedente será trivialmente verdadeira. Assim, será verdade tanto

> **L1**: Todos os radiadores que congelam mas que nunca alcançam temperaturas inferiores a 1ºC, estouram,

quanto

[4] Goodman, no decorrer do artigo, parece se referir a incompatibilidade lógica quando está se referindo a um esquema do tipo $A \wedge \neg A$, ou seja, contraditoriedade.

[5] O termo que Goodman emprega é "incompatível não-logicamente", porém, por questões de clareza, será utilizado ao longo do texto o termo "incompatível materialmente"

> **L2**: Todos os radiadores que congelam mas que nunca alcançam temperaturas inferiores a 1ºC, não estouram.

Tomando $A \wedge B$ e **L1** como premissa, segue-se $A \rightsquigarrow C$, e tomando $A \wedge B$ e **L2**, segue-se $A \rightsquigarrow \neg C$. Assim, o critério inicial de adequação (Seção 1) é violado. Ora, esse problema não é senão aquele mesmo causado pela interpretação dos contra-factuais através da implicação material! Pois uma proposição impossível implica materialmente qualquer outra. E assim, a quantificação universal sobre essa implicação será verdadeira.

Há que se notar que a interpretação de proposições gerais da forma "Todo S é P" como quantificação universal sobre implicação, não parece funcionar fora do âmbito da matemática. Quando proposições gerais que explicitam a relação de causa e efeito são interpretadas desta forma, geralmente ter-se-á problemas como o caso acima. Neste sentido, parece razoável afirmar que não há tal coisa como uma "lei vazia".

Em seguida é examinado o critério de rejeitar "leis vazias", já que não podem servir de suporte para condicionais contra-factuais. Contudo isso não é o bastante. Pois, segundo ele, pode haver certas proposições gerais verdadeiras "não-vazias", tais que condicionais contra-factuais ainda podem ser extraídos delas. O filósofo usa o seguinte exemplo[Goodman 1947, p. 117]:

> **L1′**: Tudo que seja ou um radiador que congele mas que não alcance 1ºC ou que seja uma bola de sabão, estoura.
>
> **L2′**: Tudo que seja ou um radiador que congele mas que não alcance 1ºC ou que seja farinha, não estoura.

Dado que a expressão "se algo é uma bola de sabão, então estoura" é uma implicação material verdadeira e o seu antecedente é satisfazível, e dado que a expressão "se algo é um radiador que congela mas que não alcança 1ºC, estoura" é uma implicação material verdadeira (trivialmente), então a expressão "se algo é um radiador que congela mas não alcança 1ºC ou é uma bola de sabão, estoura" será uma implicação material verdadeira e o antecedente será satisfazível. Assim, a quantificação universal sobre a implicação terá instâncias e não será "vazia". O mesmo processo de inferência é usado em **L2′**.

De qualquer forma, um problema interessante que Goodman quer mostrar ao usar tais exemplos é o de que nem todas proposições gerais podem ser tomadas como leis, questão essa que será desenvolvida posteriormente em seu artigo [Goodman 1947, p. 122], mas que não será tratada aqui.

O caminho a seguir, diz ele, é definir as informações relevantes, como um conjunto que não contenha elementos que sejam logicamente ou materialmente incompatíveis com a hipótese contra-factual A.

2.0.4 Condições Relevantes: Um Conjunto Auto-Compatível?

Pareceria suficiente, do ponto de vista dedutivo, definir o conjunto de premissas para a dedução de um contra-factual como sendo aquele resultante da remoção em Γ de todas as proposições lógica e materialmente incompatíveis com A. Contudo, após um exame um pouco mais acurado, essa definição se mostra insuficiente. Pode haver um conjunto S em acordo com essa definição, ou seja,

que seus elementos tomados individualmente sejam compatíveis com A, mas que a conjunção S & A resulte em um absurdo. Por exemplo, a hipótese

A: Jones está na Carolina

é compatível com

$\neg B$: Jones não está na Carolina do Sul,

é compatível com

$\neg D$: Jones não está na Carolina do Norte,

e também com

E: Carolina do Norte e Carolina do Sul é igual à Carolina.

Mas de $\neg B$, $\neg D$ e E podemos inferir

$\neg A$: Jones não está na Carolina.

Assim a união de A com $\neg B$, $\neg D$ e E resulta num conjunto inconsistente, embora, tomadas individualmente, cada uma delas não seja incompatível com A.

Anteriormente, incompatibilidade lógica e material dizia respeito à incompatibilidade entre proposições, uma a uma. Dessa forma, o conjunto S seria o resultado da remoção em Γ de cada proposição incompatível (lógica ou materialmente) com a hipótese contra-factual A. Todavia, mesmo com S definido dessa forma, o problema da auto-incompatibilidade permanece.

Goodman reconhece que tampouco basta que S & A seja auto-compatível. Entretanto, o que é exatamente um conjunto auto-compatível ainda não fica bem claro. Um conjunto auto-incompatível é aquele que, mesmo não contendo nenhuma sentença incompatível com a hipótese contra-factual, permite inferir qualquer coisa, como diz Goodman:

> [...] mas todas essas (A, $\neg B$, $\neg D$ e E) tomadas juntamente com o antecedente formam um conjunto que é auto-incompatível, de modo que mais uma vez qualquer consequente estaria por vir[6].[Goodman 1947, p. 118]

Assim, para um dado S, a união S & A será auto-compatível se dela não se seguir qualquer consequência. Se o critério de auto-compatibilidade for esse, ocorre o *ecq* na verificação da auto-compatibilidade de um conjunto. O *ecq* não toma parte nas inferências de condicionais contra-factuais, portanto, um critério que faz uso dele tampouco é adequado em uma análise da argumentação contra-factual.

Contudo, sem usar o *ecq* também haveria uma forma mais próxima da prática inferencial de usar o critério de auto-compatibilidade. Quando uma argumentação é construída, não se considera somente as premissas, mas também algumas das consequências delas, de modo a verificar se essas consequências são incompatíveis com as hipóteses que ocorrem no argumento. Se houver alguma consequência do conjunto de premissas incompatível com as hipóteses, a união desse conjunto com a hipótese será um conjunto auto-incompatível.

[6]Parêntesis nosso.

2.0.5 Condições Relevantes: O Problema do 'Outro Conjunto'

Goodman argumenta que o critério da auto-compatibilidade não é suficiente, porque pode haver um S' que seja um conjunto cuja união com o antecedente A seja auto-compatível, mas que leve por lei à $\neg C$. Examinemos o exemplo dele:

o antecedente

> A: Jones está na Carolina,

unido ao conjunto S

> S: {$\neg D$: Jones não está na Carolina do Norte, E: Carolina do norte e Carolina do Sul é igual à Carolina},

forma um conjunto auto-compatível. A partir dele e da hipótese A é possível inferir

> B: Jones está na Carolina do Sul.

Da mesma forma, se a proposição $\neg D$ no conjunto S for substituída pela proposição $\neg B$, obteremos o conjunto S':

> S': {$\neg B$: Jones não está na Carolina do Sul, E: Carolina do Norte e Carolina do Sul é igual à Carolina},

o qual, unido à A, permite concluir

> D: Jones está na Carolina do Norte.

A partir de S é inferido C_1: "Se Jones estivesse na Carolina, Jones estaria na Carolina do Sul"; e de S' é inferido C_2: "Se Jones estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Norte". Isso obriga Goodman a adicionar outro requisito para o conjunto de informações relevantes:

> Parece que devemos elaborar mais ainda o nosso critério, para caracterizar um contrafactual como verdadeiro se e somente se existe um conjunto S de sentenças verdadeiras tal que A & S seja auto-compatível e leve por lei ao consequente, enquanto não existe outro S' tal que A & S' seja auto-compatível e leve por lei à negação do consequente.[Goodman 1947, p. 118]

Sobre o consequente do condicional Esse critério ainda será insuficiente para Goodman pois lhe ocorre o seguinte problema. Se as premissas S devem ser tomadas em conjunção com A de modo a podermos inferir o consequente C, então C deve ser compatível com elas. Mas, dado que $\neg C$ é verdadeira, ela também deve ser compatível com as premissas S, que são verdadeiras. Assim, S é compatível tanto com C quanto $\neg C$.

Assim, o critério proposto logo acima nunca seria cumprido pois, para qualquer conjunto S de premissas auto-compatível com A e que leva a C, há um S' (*i.e.*, $\neg C$) tal que, unido com A, leva a $\neg C$.[Goodman 1947, p. 119] O critério oferecido para resolver esta questão é o de S ser compatível com ambos C e $\neg C$, ou seja, S não deve conter nenhum deles. Se $S' = \neg C$, é de se

esperar que $\neg C$ seja consequência de S' & A. Mas se este conjunto S' fosse o conjunto S acrescido de $\neg C$, ele seria auto-incompatível, porque levaria a C e a $\neg C$.

De qualquer forma, a introdução de um critério para restringir o caso em que um $S' = \neg C$ não faz o menor sentido fora do âmbito dedutivo, porque um argumento em que ambas premissa e conclusão fossem $\neg C$ seria inaceitável como refutação de outro que defendesse C a partir de S.

O critério proposto por fim é o seguinte:

> **CR** : Nossa regra então diz que um contra-factual é verdadeiro se e somente se $[\alpha]$ existe algum conjunto S de sentenças verdadeiras tal que S seja compatível com C e com $\neg C$, e tal que A & S seja auto-compatível e leve por lei a C; $[\beta]$ enquanto não existe um conjunto S' compatível com C e $\neg C$, tal que A & S' seja auto-compatível e leve por lei a $\neg C$[7].[Goodman 1947, p. 119]

A Crítica de W. Parry Parry[Parry 1957] critica, entre outras coisas, o critério **CR** de Goodman acima. A primeira oração de **CR** Parry denomina de cláusula α e a segunda de cláusula β. Ele argumenta que por causa dessas cláusulas α e β nenhum condicional contra-factual seria justificável, visto que a cláusula β nunca seria cumprida, pois bastaria tomar S' como $\neg A \vee \neg C$.

Como A é compatível com $\neg C$, segue-se que A é compatível com $\neg A \vee \neg C$. Logo $\{A, \neg A \vee \neg C\}$ é auto-compatível. De igual modo $\neg A \vee \neg C$ é compatível com C porque $\neg A$ é compatível com C. Por fim, $\{A, \neg A \vee \neg C\}$ leva por lei a $\neg C$. Assim para qualquer condicional contra-factual $A \rightsquigarrow C$, haverá um S' compatível com C e com $\neg C$ e que permitiria inferir $A \rightsquigarrow \neg C$.

Dessa forma, segundo Parry, a cláusula β é forte demais. Ela exclui não só os condicionais contra-factuais que não estamos dispostos a considerar verdadeiros, mas também aqueles que estamos.

Um pouco adiante, depois de analisar por que a cláusula β foi introduzida, ele afirma que β deve ser descartada.[Parry 1957, p. 89] No exemplo de Goodman, ao conjecturar a situação em que Jones está na Carolina, Goodman toma como premissa uma informação que vem diretamente do conhecimento da falsidade dessa conjectura. Em um caso, que Jones não está na Carolina do Norte, e em outro, que ele não está na Carolina do Sul. Ora, questiona Parry, se essas duas informações vêm diretamente do conhecimento da falsidade da conjectura "Jones está na Carolina", elas não podem ser usadas para extrair consequências dessa conjectura. Diz Parry:

> Agora, quando começamos com "Jones estivesse na Carolina..." nós estamos abstraindo de sua localização geográfica atual, e colocando ele em uma localização presumivelmente não atual, enquanto deixando outras coisas tanto quanto possível da mesma forma. É claro que as "outras coisas" que podem ser incluídas nas condições relevantes, S, *não podem incluir nada acerca da sua localização atual* no tempo do antecedente. Este fato evidente não é nunca mencionado por Goodman, seja porque é muito vago, muito especial, ou por outro motivo.[Parry 1957, p. 90]

A proposta de Parry é descartar a cláusula β e adicionar outra, requerendo que S não seja implicado por $\neg A$ ou que $\neg A$ seja compatível com $\neg S$.

[7] Os termos α e β foram colocados por Parry em [Parry 1957, p. 85].

A Resposta de Goodman à Parry A exclusão da cláusula β e sua substituição por outra não permitindo que S seja implicado por $\neg A$ ainda não consegue evitar o seguinte problema, responde Goodman[Goodman 1958, p. 444]. Suponhamos que Jones esteja na Dakota do Sul. Agora é possível afirmar tanto

C_1: Se Jones estivesse na Carolina, ele estaria na Carolina do Sul,

quanto

C_2: Se Jones estivesse na Carolina, ele estaria na Carolina do Norte.

No caso de C_1, a proposição

G: Jones está em um estado cujo nome contém a palavra "Sul",

poderia ser tomada como S, pois cumpriria a cláusula α mais o critério adicionado por Parry (que S não seja consequência de $\neg A$): do fato de Jones não estar na Carolina, não se segue que ele esteja em um estado cujo nome contém a palavra "Sul".

De outro lado, se S' for tomada como a proposição

H: Jones está em um estado ao norte da Carolina do Sul,

também seriam cumpridas a cláusula α e o critério de Parry, e C_2 poderia ser inferido.

Goodman por fim afirma que não vê outra forma de excluir os condicionais contra-factuais indesejáveis C_1 e C_2, senão pela adição da cláusula β. À crítica de Parry apresentada acima, de que α e β juntas excluiriam as justificativas de todos os condicionais contra-factuais, Goodman acrescenta que basta adicionar o critério de Parry em ambas α e β, visto que $\neg A \vee \neg C$ é consequência de $\neg A$.

Quanto ao critério intuitivo de Parry para o exemplo de "Jones ...", de que não é plausível que o conjunto de premissas contenha informações sobre a localização atual de Jones, Goodman afirma que esse critério, como Parry já tinha dito, é muito vago ou muito especial:

> Parry primeiro sugere que nós poderíamos excluir de S qualquer sentença acerca da localização atual de Jones, mas salienta que isto pode ser pensado como muito especial ou muito vago. (É certamente muito especial, visto que se aplica somente a contra-factuais sobre lugares; e também é muito vago em vista da extrema ambiguidade de "acerca".)[Goodman 1958, p. 444]

Todavia Goodman não se dá conta de que é justamente critérios como o de Parry que nos guiam quando fazemos inferências contra-factuais. E se algo está errado, não é o critério intuitivo de Parry, mas o critério formal que ele propõe (que o conjunto de premissas S não deva se seguir de $\neg A$) para captar de maneira geral o intuitivo.

O que Goodman faz para derrotar o critério de Parry é escolher duas proposições G e H que ainda falam acerca da localização atual de Jones, mas que são consequência de uma proposição contrária à hipótese contra-factual, a saber, que Jones está na Dakota do Sul. Goodman escolheu G e H especialmente porque elas não podem ser inferidas a partir de $\neg A$ e levam à consequentes incompatíveis entre si.

Também a solução que Goodman adota, de manter a cláusula β (da não existência de outro conjunto S') adicionando o critério formal de Parry ($\neg A$ não pode implicar S) em ambas α e β, admite ao menos duas críticas.

A primeira, como aponta Chateaubriand[Chateaubriand 2003, p. 393], é que dada qualquer proposição P compatível com a negação da hipótese contra-factual e que não se siga dela, e adicionando esta proposição P à $\neg A \vee \neg C$, obtém-se $(\neg A \vee \neg C) \wedge P$; que não se segue de $\neg A$ e que, tomada como S, leva aos mesmos paradoxos que Parry já havia apontado.

Outra crítica também já apontada por Chateaubriand[Chateaubriand 2003, p. 393-394] é a de que, segundo os critérios de Goodman, o condicional contra-factual "Se Jones estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Sul" não seria razoável em nenhuma circunstância. O que é simplesmente falso, pois é fácil encontrar um situação em que é perfeitamente razoável asserir este condicional:

seja a hipótese contra-factual

> A: Jones está na Carolina,

e conjunto de premissas S

> S: {M: Sempre que Jones está na Carolina, está hospedado na casa de sua mãe, K: A mãe de Jones mora na Carolina do Sul}.

A união de A e S forma um conjunto auto-compatível e dela se segue o consequente C –"Jones está na Carolina do Sul". A existência de outro conjunto de premissas S' (*i.e.* Jones não está na Carolina do Sul, Carolina do Norte mais Carolina do Sul é igual à Carolina) que tomadas com a mesma hipótese leva a $\neg C$, nada afeta na razoabilidade dessa inferência. Isto só significa que há outro conjunto de premissas com as quais não é possível construir um bom argumento. E não é possível justamente porque, tal qual ocorre com as proposições G e H acima, a justificação da verdade de uma das premissas depende do conhecimento da falsidade da hipótese contra-factual, o que parece contra-intuitivo se a intenção é extrair consequências dessa mesma hipótese.

2.1 Condições Relevantes: O Problema da Cotenabilidade

Neste ponto se dá a maior dificuldade com relação ao problema dos condicionais contra-factuais: o problema da cotenabilidade. Após propor o criério **CR** Goodman afirma que ele não é forte o bastante pois, segundo ele, no conjunto S pode haver sentenças que, embora façam A & S auto compatível, são tais que não seriam verdadeiras se A fosse verdadeira.

Para um dado fósforo b, seria razoável afirmar

> C_3: Se o fósforo b tivesse sido riscado, ele teria acendido,

com base nas premissas que cumprem o critério **CR** acima.

> S: {o fósforo b é bem feito, o fósforo b não está úmido, oxigênio e certas outras condições estão presentes}.

Contudo, o seguinte conjunto de premissas também cumpre **CR**:

S_1: {o fósforo b é bem feito, oxigênio e certas outras condições estão presentes, o fósforo b não acendeu},

e por meio dele poderia ser inferido um condicional inaceitável:

C_4: Se o fósforo b tivesse sido riscado, ele não teria estado seco.

Isso ocorre, porque em S_1 está contida $\neg C$: "o fósforo b não acendeu". Uma proposição que, nas palavras de Goodman, embora seja compatível com A: "o fósforo b foi riscado", não seria verdadeira se A fosse verdadeira. Assim, $\neg C$ não é cotenável com A. Para que o condicional C_4 pudesse ser eliminado, a única forma seria acrescentar o critério de que S seja cotenável com A. Mas, para que seja estabelecida a cotenabilidade entre S e A é preciso saber se não é verdade que S seria falsa se A fosse verdadeira. Ou seja, é preciso determinar a verdade de outro contra-factual.

A utilização desse conceito de cotenabilidade é questionável. Se $\neg C$ é compatível com A, é porque eles estão sendo tomados separadamente, sem serem consideradas as outras informações que sabemos ser relevantes acerca do fósforo b, por exemplo, que ele está seco, que é bem feito etc. Quando "o fósforo b não acendeu" é colocada no conjunto de premissas, alguma informação acerca de b terá que ser omitida. De outro modo o conjunto de premissas não seria auto-compatível. Desta maneira é fácil construir outros condicionais incompatíveis com C_3.

Com base na lei

L3: Todo fósforo que é riscado, é bem feito e está seco, e oxigênio e certas outras condições estão presentes, acende;

e nas premissas que cumprem **CR**

S_2: {o fósforo b está seco, o fósforo b é bem feito, o fósforo b não acendeu},

podemos inferir "Se o fósforo b tivesse sido riscado, não teria havido oxigênio suficiente em seu entorno".

Apesar de considerar o problema da cotenabilidade bastante sério, Goodman o expõe rapidamente e cita apenas um exemplo de sentenças não-cotenáveis. E tampouco dá uma dica ao leitor do motivo que alguém que não pretende fazer raciocínio por absurdo teria ao incluir como premissa a negação da conclusão que almeja alcançar.

Parry sobre a cotenabilidade Parry[Parry 1957, p. 87] afirma que C_3 e C_4 podem ser distinguidos através de uma análise elementar das relações de causa e efeito, a partir das quais eles são inferidos – isso envolve a explicitação da noção intuitiva de que a causa é anterior ao efeito. Ele afirma que na lei que permite a inferência de um contra-factual deve estar explícitas as relações temporais. E que em todo contra-factual deve aparecer as relações temporais em seus antecedente e consequente, para o sentido seja expresso mais explicitamente. Portanto, o condicional contra-factual

$C_{3'}$: Se o fósforo b tivesse sido riscado em t, ele teria acendido em t' diretamente após t

explicitaria o sentido de C_3. E $C_{3'}$ seria inferido a partir da lei obtida de **L3** acima, pelo mesmo processo:

> **L3′**: Para qualquer tempo t, se um fósforo é riscado em t, é bem-feito e está seco em t, e oxigênio e certas outras condições estão presentes em t, então o efeito segue que o fósforo acende a um tempo t' diretamente após t.[Parry 1957, p. 87]

Da mesma forma, fazendo o mesmo procedimento de explicitação das relações temporais, obteremos $C4'$

> $C4'$: Se o fósforo tivesse sido riscado em t, ele não teria estado seco em t' diretamente após t.

Usando $S1'$ (obtido a partir de $S1$ acima),

> $S1'$: {o fósforo b é bem feito em t, oxigênio e certas outras condições estão presentes em t, o fósforo b não acendeu em t}

só é possível inferir $C4''$: Se o fósforo b tivesse sido riscado em t, ele não teria estado seco em t.

A crítica de Parry não é muito clara nesse ponto, porque embora o caráter de incompatibilidade de $C4''$ com o condicional razoável $C3'$ não seja tão evidente quanto a incompatibilidade que há entre $C3'$ e $C4'$, ainda ha certa incompatibilidade entre as duas, devido ao fato de que não seria plausível asserir $C3'$ e $C4''$ ao mesmo tempo.

A crítica de J. Cooley sobre a cotenabilidade Cooley[Cooley 1957] diz que tanto o problema da cotenabilidade quanto o do radiador não parecem ser o tipo de problema com os quais alguém se depara ao fazer inferências contra-factuais. Ele faz uma crítica semelhante à de Parry acerca da cotenabilidade, de que esse problema surge apenas por falta de análise da estrutura causal na inferência do contra-factual. Uma análise do exemplo de Goodman para cotenabilidade é proposta, na qual o antecedente A descreverá o riscamento do fósforo, S descreverá as condições sob as quais o fósforo é riscado (que ele está seco, há oxigênio em torno do fósforo), e também incluirá uma sentença dizendo que o fósforo não acendeu. Mas nestas circunstâncias é razoável dizer que o fósforo permanecerá seco e acenderá, então S junto com A forma um conjunto fisicamente incompatível e deve ser rejeitado. Diz Cooley:

> [...] Note-se que [...] nenhuma referência é feita à cotenabilidade. Eu considero que isto é uma forma sensata de tratar a situação, mas ainda resta mostrar porque isto não está disponível ao Professor Goodman[...].[8][Cooley 1957, p. 298]

Ele continua dizendo que na sua análise foi incluída uma sentença dizendo que o fósforo estava inicialmente seco, e que Goodman na sua abordagem não considera relações temporais. Assim, para Goodman a inclusão de tal sentença em S com o propósito de excluir o condicional "Se o fósforo tivesse sido riscado, ele não teria estado seco" seria o mesmo que incluir $\neg C$ em S, o que é barrado por **CR**. De outro lado, para Cooley, a estrutura causal é o que sustenta os condicionais contra-factuais e que somente se a estrutura causal é ignorada, o problema da cotenabilidade pode surgir.

[8] Contudo, a crítica de Cooley é deficiente neste ponto. Não é claro porque S & A forma um conjunto fisicamente incompatível, S & A na verdade é um conjunto auto-incompatível, porque dele se segue C e $\neg C$.

A resposta de Goodman Goodman oferece o seguinte argumento, em resposta à Cooley, no qual não ocorre nenhuma variação temporal entre o antecedente e o consequente do contra-factual, e em que também ocorre o problema da cotenabilidade[Goodman 1957, p. 532]. Seja b um parafuso que é de ferro e preto no tempo t. O seguinte contra-factual seria aceitável se fosse usado como S a sentença "b era de ferro em t", unida talvez com outras sentenças:

> C_5: Se a temperatura de b tivesse sido 650º no tempo t, então b teria estado vermelho em t.

Contudo, um contra-factual inaceitável pode ser obtido por um S' contendo a sentença "b era preto em t"[9], junta talvez com outras:

> C_6: Se a temperatura de b tivesse sido 650º no tempo t, então b não teria sido de ferro em t.

Tanto S quanto S' seriam lógica e materialmente compatíveis com A, também com o consequente e com a negação do consequente e ambas, unidas com A levam por lei aos seus respectivos consequentes. A maneira que Goodman encontrou de distinguí-los é que, ao contrário de S, S' não seria verdadeiro se A fosse. Portanto, segundo ele, o problema da cotenabilidade ocorre mesmo que nem um momento se transcorra.

Na verdade parece que o problema da cotenabilidade ocorre quando se coloca como premissa uma informação incompatível ao consequente da lei que suporta o contra-factual. No caso do fósforo, a sentença incompatível com o consequente da lei é "o fósforo não foi riscado". Neste caso, a lei que permite a inferência de C_5 seria

> **L4**: Todo material de ferro, se está a 650º em t, é vermelho em t,

e a sentença que faz com que S' não seja cotenável com A "b é preto em t", claramente é incompatível com "b é vermelho em t".

3 Um Argumento Contra-Factual nos Elementos de Euclides

A linguagem ordinária apresenta certos problemas intrínsecos a ela e que não têm, assim parece, relação direta com os condicionais contra-factuais. Por ter uma linguagem muito mais restrita e desprovida, no geral, de nuances e ambiguidades, a geometria seria um âmbito privilegiado de estudo do conceito de condicional contra-factual. O conceito de prova por redução ao absurdo na geometria parece ter uma forte correlação com o conceito de condicional contra-factual da linguagem ordinária. Se isto for o caso, uma análise do conceito de condicional contra-factual por meio da análise das provas por absurdo poder-se-ia mostrar frutífera.

É possível correlacionar as provas por absurdo com as argumentações contra-factuais porque, se são provas efetivamente[10], então sua conclusão é verdadeira e a hipótese inicial é falsa. Assim, a prova por absurdo é uma cadeia argumentativa que extrai consequências de uma hipótese conhecida como falsa; o mesmo acontece com os condicionais contra-factuais. A diferença entre os

[9] Há uma dificuldade de tradução tanto da sentença "b was iron at t" quanto da sentença "b was black at t" para o português, pela distinção que há no português entre o verbo "ser" e o verbo "estar"; assim, o problema parece não poder ser propriamente colocado em português, o que indica que foi causado apenas por uma peculiaridade de um verbo da língua inglesa.

[10] Uma cadeia argumentativa que não estabelece a verdade da conclusão não é uma prova

conceitos de condicional contra-factual e de prova por absurdo consiste em que uma prova por absurdo tem como finalidade mostrar efetivamente a falsidade da hipótese inicial. Já nos condicionais contra-factuais, a argumentação tem como propósito estabelecer uma conexão entre a hipótese e outra proposição.

A seguir será feita uma apresentação da proposição 6 dos Elementos de Euclides, na qual é utilizada uma prova por redução ao absurdo.[Euclid 1956, p. 255] No texto em grego frequentemente os verbos aparecem no modo indicativo e as traduções naturalmente preservam isso, o que pode ser ruim sob alguns aspectos. Um deles é ambiguidade acerca das atitudes proposicionais a serem tomadas em cada oração. O outro aspecto ruim é o afastamento da prática argumentativa, que é causado pela quase completa restrição dos verbos nas provas ao modo indicativo. Na prova abaixo, os verbos foram adaptados com o emprego do modo subjuntivo com o propósito de aproximar a prova de uma argumentação contra-factual, o que ao nosso ver favorece uma melhor leitura da prova, facilitando sua compreensão.

O propósito dessa prova é mostrar que determinada conclusão se segue de uma hipótese, derivando um absurdo da suposição conjunta da hipótese e da negação da conclusão. Assim, a prova parte de duas hipóteses iniciais, a primeira $H1$: "ABC é um triângulo que tem o ângulo ABC igual ao ângulo ACB", e a segunda hipótese, que é contra-factual, $H2$: "o lado AB do triângulo ABC é diferente do lado AC". E as premissas S são: o Postulado 1, a Noção Comum 5, e a Proposições 3 e 4 do livro I.

Vejamos:

Enunciação: Se em um triângulo dois ângulos forem iguais um ao outro, os lados opostos a cada ângulo também serão iguais um ao outro.

Adaptação: Seja ABC um triângulo que tenha o ângulo ABC igual ao ângulo ACB.

Especificação: Digo que o lado AB é também igual ao lado AC.

Construção/Prova: Se AB fosse diferente de AC, um deles seria maior. Suponhamos que AB fosse o maior. Logo, poderíamos cortar DB de AB, tal que DB fosse igual a AC [Prop. 3]. Que se junte o ponto D ao C [Post. 1].

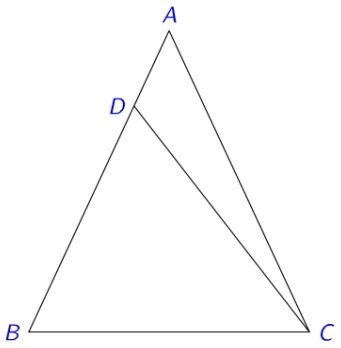


Figura 1: Proposição 6

Prova: Mas, se DB for igual a AC, dado que BC é comum, os dois lados DB e BC seriam iguais aos dois lados AC e CB, respectivamente. Dado que o ângulo DBC é igual ao ângulo ACB [segundo $H1$], assim, a base DC seria igual a base AB [Prop. 4] e o triângulo DBC seria igual ao triângulo ACB, o menor ao maior, o que é absurdo [N.C. 5].

Conclusão: Logo, AB não é diferente de AC, é, portanto, igual a ele. Etc.

Referências

[Chateaubriand 2001]CHATEAUBRIAND, O. *Logical Forms- Part I.* [S.l.]: Coleção CLE, 2001.

[Chateaubriand 2003]CHATEAUBRIAND, O. *Logical Forms- Part II.* [S.l.]: Coleção CLE, 2003.

[Cooley 1957]COOLEY, J. Professor goodman's "fact, fiction & forecast". *Journal of Philosophy*, v. 54, n. 10, p. 293–311, 1957.

[Corcoran 1985]CORCORAN, J. Significados de la implicacion. *AGORA*, n. 5, p. 279–294, 1985.

[Edgington 2007]EDGINGTON, D. On conditionals. *Handbook of Philosophical Logic*, v. 14, 2007.

[Euclid 1956]EUCLID. *The Thirteen Books of The Elements-Volume I*. Second edition. [S.l.]: Dover Publications, 1956.

[Goodman 1947]GOODMAN, N. Counterfactual conditionals. *Journal of Philosophy*, v. 44, n. 5, p. 113–128, 1947.

[Goodman 1957]GOODMAN, N. Reply to an adverse ally. *Journal of Philosophy*, v. 54, n. 17, p. 531–535, 1957.

[Goodman 1958]GOODMAN, N. Parry on counterfactuals. *Journal of Philosophy*, v. 55, n. 6, p. 443–445, 1958.

[Hansson 2006]HANSSON, S. O. Logic of belief revision. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. [s.n.], 2006. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2006/entries/logic-belief-revision/>.

[Heath 1981]HEATH, T. L. *A History of Greek Mathematics- Volume I*. [S.l.]: Dover Publications, 1981.

[Parry 1957]PARRY, W. Reëxamination of the problem of counterfactual conditionals. *Journal of Philosophy*, v. 54, n. 4, p. 85–94, 1957.

[Sanz 2006]SANZ, W. de C. *Uma investigação acerca das regras para negação e o absurdo em dedução natural*. Tese (Doutorado) — Unicamp, 2006.

[Seoane 1998]SEOANE, J. Consecuencia logica y consecuencia semantica: Una elucidacion tarskiana. *Episteme*, v. 3, n. 7, 1998.

[Seoane 2002]SEOANE, J. Consecuencia logica: La perspectiva tarskiana inicial. *Manuscrito*, v. 15, n. 1, 2002.

Superfícies com Curvatura Gaussiana Negativa

Hiuri Fellipe Santos dos Reis, Romildo da Silva Pina
Instituto de Matemática e Estatística
Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil
E-mail: hiuri@mat.grad.ufg.br, romildo@mat.ufg.br

Palavra-chave: curvatura gaussiana, superfície abstrata, superfície completa.

Objetivos : O objetivo deste trabalho é estudar algumas superfícies abstratas especiais que são conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional. Estudaremos em que condições estas superfícies são completas e analisaremos a curvatura gaussiana dessas superfícies, visando encontrar as que possuem curvatura gaussiana negativa.

1 Introdução

No projeto de pesquisa associado ao nosso trabalho o professor tem encontrado exemplos explícitos de variedades Riemannianas n-dimensionais que são conformemente flat ao espaço euclidiano, como solução para a equação de Ricci e a equação de Einstein. Dentre os exemplos encontrados aparecem variedades completas com curvatura gaussiana negativa formando assim uma classe interessante de variedades pois existem poucos exemplos dessa variedade na literatura.

Neste artigo, estudaremos as superfícies abstratas, que são variedades bidimensionais munido de uma estrutura diferenciável e as superfícies completas, que são as superfícies que tem a propriedade de que para quaisquer dois pontos, podemos encontra uma geodésica que realiza distância entre eles. Estudaremos algumas superfícies especiais que são as conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, analisando em que condições estas superfícies são completas e estudaremos a curvatura gaussiana destas superfícies. Depois daremos alguns exemplos de superfícies completas que são conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, calcularemos e esboçaremos os gráficos da curvatura gaussiana dessas superfícies.

2 Superfícies Abstratas

O estudo de superfícies abstratas consiste no estudo das noções da geometria intrínseca (curvatura gaussiana, geodésica, completitude, etc) sem dar referências ao espaço ambiente.

Definição 2.1: Uma superfície abstrata (variedade diferencial de dimensão 2) é um conjunto S munido de uma família de aplicações bijetoras $x_\alpha : U_\alpha \to S$ de conjuntos abertos $U_\alpha \subset \mathbb{R}^2$ em S tal que:

1. $\cup_\alpha x_\alpha(U_\alpha) = S$.
2. Para cada par α, β com $x_\alpha(U_\alpha) \cap x_\beta(U_\beta) = W \neq \emptyset$, temos que $x_\alpha^{-1}(W)$, $x_\beta^{-1}(W)$ são conjuntos abertos em $\mathbb{R}^2$, e $x_\beta^{-1} \circ x_\alpha$, $x_\alpha^{-1} \circ x_\beta$ são aplicações diferenciáveis.

Exemplo 1 : O plano euclidiano com o sistema de coordenadas usual é um exemplo de superfície abstrata.

Definição 2.2: Uma aplicação diferenciável $\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to S$ é chamada uma curva em S. Suponha que $\alpha(0) = p$ e seja D o conjunto de funções em S que são diferenciáveis em p. O vetor tangente à curva α em $t = 0$ é a função $\alpha'(0) : D \to \mathbb{R}$ dada por

$$\alpha'(0)(f) = \frac{d(f \circ \alpha)}{dt}|_{t=0}, f \in D$$

Um vetor tangente em um ponto $p \in S$ é o vetor tangente em $t = 0$ de alguma curva $\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to S$ com $\alpha(0) = p$.

Segue-se do que foi visto acima que o conjunto de vetores tangentes em p, com as operações usuais para funções, é um espaço vetorial bi-dimensional T_pS chamado de espaço tangente de S em p. Também temos que a escolha de uma parametrização $X : U \to S$ em torno de p determina uma base associada $\{(\partial/\partial u)_p, (\partial/\partial v)_p\}$ de T_pS para todo $p \in X(U)$.

Definição 2.3: Uma superfície geométrica (Variedade Riemanniana de dimensão 2) é uma superfície abstrata S munida de uma escolha de um produto interno $\langle \ , \ \rangle_p$ em cada T_pS, $p \in S$, que varia diferencialmente com p no seguinte sentido. Para algum (logo para todas) parametrizações $X : U \to S$ em torno de p, as funções:

$$E(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle \ , \ F(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle \ , \ G(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle$$

são funções diferenciáveis em U. O produto interno $\langle \ , \ \rangle$ é frequentemente chamado uma métrica (Riemanniana) em S.

Exemplo 2: O espaço euclidiano bidimensional com a métrica usual é um exemplo de superfície geométrica.

Exemplo 3: Seja $S = \mathbb{R}^2$ um plano com coordenadas (u, v) e defina um produto interno em cada ponto $q = (u, v) \in \mathbb{R}^2$ colocando

$$E(u,v) = 1, \ F(u,v) = 0 \ e \ G(u,v) = e^{2u}$$

S munido deste produto interno é uma superfície geométrica H chamada de plano hiperbólico que é um modelo exato para a geometria não euclidiana de Lobachevski.

Definição 2.4 : Um difeomorfismo $\varphi : S \to \overline{S}$ é chamado uma aplicação conforme se para todo $p \in S$ e quaisquer $v_1, v_2 \in T_pS$ temos

$$< d\varphi_p(v_1), d\varphi_p(v_2) >_{\varphi(p)} = \lambda^2 < v_1, v_2 >_p,$$

onde λ^2 é uma função diferenciável em S que nunca se anula; as superfícies S e $\overline{S}$ são então chamadas conformes.

Dizemos também que uma superfície geométrica S é conformemente flat, quando S é conforme ao espaço euclidiano bidimensional.

Exemplo 4 : Se $S = \mathbb{R}^2$ é um plano de coordenadas (u, v) e defina o produto interno em cada ponto $q = (u, v) \in \mathbb{R}^2$ colocando

$$E(u,v) = \frac{1}{\varphi^2(u,v)} = G(u,v) \ e \ F(u,v) = 0,$$

onde $\varphi(u,v) \neq 0$ de C^∞. S é um exemplo de superfície conformemente flat.

3 Superfícies Completas

Definição 3.1: Uma superfície geométrica S é denominada completa quando para qualquer ponto $p \in S$, qualquer geodésica parametrizada $\gamma : [0, \epsilon) \to S$ de S, começando em $p = \gamma(0)$, pode ser estendida em uma geodésica parametrizada $\overline{\gamma} : \mathbb{R} \to S$, definida sobre toda a reta real $\mathbb{R}$.

Proposição 3.1: Sejam S e $\overline{S}$ duas superfícies geométrica, e $\varphi : S \to \overline{S}$ um difeomorfismo, se $\overline{S}$ é uma superfície completa e existe um $c > 0$ tal que $I_{\gamma(t)}(\gamma'(t)) \geq c\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}\left(\partial\varphi_{\gamma(t)}\left(\gamma'\left(t\right)\right)\right)$, então S também é uma superfície completa.

Demostração: Sejam p e q dois pontos de S e $\gamma(t)$ uma geodésica que realiza distância entre estes dois pontos, com $\gamma(0) = p$ e $\gamma(t_1) = q$ temos

$$d(p,q) = \int_0^{t_1} \sqrt{I_{\gamma(t)}(\gamma'(t))}dt \text{ e } I_{\gamma(t)}(\gamma'(t)) \geq c\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}(\partial\varphi_{\gamma(t)}(\gamma'(t))) \text{ ento}$$

$$\overline{d}(\varphi(p),\varphi(q)) = \int_0^{t_1} \sqrt{\overline{I}_{\varphi(\gamma)(t)}(\partial\varphi_{\varphi(\gamma)(t)}(\gamma'(t)))}dt \text{ e } d(p,q) \geq \overline{d}(\varphi(p),\varphi(q)) \ (*),$$

pois φ é um difeomorfismo. Assim sendo $\{p_n\}$ uma sequência de Cauchy (em relação a d) de pontos de S, por $(*)$ teremos que $\{\varphi(p_n)\}$ também é uma sequência de Cauchy (em relação a $\overline{d}$), sendo $\overline{S}$ completa temos que a sequência $\{\varphi(p_n)\}$ converge para um certo $\varphi(p_0)$ sendo φ^{-1} continua teremos que $\{p_n\} \to p_0$. Como toda sequência de Cauchy em S é convergente podemos concluir que S é completa.

Como uma aplicação da proposição anterior, obtemos o seguinte resultado

Corolário 3.1 : Seja $S = (\mathbb{R}^2, g(u,v))$ o espaço euclidiano bidimensional onde g é a métrica usual. $\overline{S} = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$, uma superfície abstrata conformemente flat, com $\varphi : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ uma função diferenciável não nula. Se existe um $c > 0$ tal que $0 < |\varphi| \leq c$, então $\overline{S}$ é uma superfície completa.

Demostração : Como a função identidade $\mathbb{I} : \overline{S} \to S$ define um difeomorfismo entre $\overline{S}$ e S, sejam I e $\overline{I}$ as primeiras forma quadrática de S e $\overline{S}$ respectivamente. Como

$$\frac{1}{\varphi^2} \geq \frac{1}{c^2} \text{ temos que } \overline{I}_p(v) = \frac{1}{\varphi^2}I_p(v) \geq \frac{1}{c^2}I_p(v) \text{ logo } c^2\overline{I}_p(v) \geq I_p(v)$$

Portando $\overline{S}$ é uma superfície completa.

4 Curvatura Gaussiana

Pelo Teorema Egregium de Gauss sabemos que a curvatura gaussiana é um elemento intrínseco a superfície, como estes resultados só dependem da primeira forma quadrática, ela fica definida para superfícies abstratas.

Proposição 4.1: Seja S uma superfície geométrica com coordenadas isotérmicas, onde $E = G = \frac{1}{\varphi^2(u,v)}$ e $F = 0$, então a curvatura gaussiana é dada por

$$K = \varphi\Delta(\varphi) - \|\nabla(\varphi)\|^2,$$

onde $\Delta(\varphi)$ e $\nabla(\varphi)$ são o Laplaciano e o Gradiente de φ na métrica usual, respectivamente.

Demostração: Temos que $K = \frac{-1}{2\sqrt{EG}}\left\{\left(\frac{E_v}{\sqrt{EG}}\right)_v + \left(\frac{G_u}{\sqrt{EG}}\right)_u\right\}$

$$= \frac{-1}{2\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\left\{\left(\frac{\left(\frac{1}{\varphi^2}\right)_v}{\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\right)_v + \left(\frac{\left(\frac{1}{\varphi^2}\right)_u}{\sqrt{\frac{1}{\varphi^2}\frac{1}{\varphi^2}}}\right)_u\right\}$$

$$= \varphi^2\left\{\left(\frac{\varphi_v}{\varphi}\right)_v + \left(\frac{\varphi_u}{\varphi}\right)_u\right\}$$

$$= \varphi^2\left\{\frac{\varphi(\varphi_{uu} + \varphi_{vv}) - \left((\varphi_u)^2 + (\varphi_v)^2\right)}{\varphi^2}\right\},$$

$$= \varphi(\varphi_{uu} + \varphi_{vv}) - \left((\varphi_u)^2 + (\varphi_v)^2\right),$$

$$= \varphi\Delta(\varphi) - \|\nabla(\varphi)\|^2$$

5 Exemplos

Consideremos agora as superfícies conformemente flat ao espaço euclidiano da forma $(\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g(u,v))$, sendo φ uma função limitada não nula, como vimos anteriormente estas superfícies são completas, e conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional. No final deste trabalho esboçaremos os gráfico da curvatura gaussiana destas superfícies.

Exemplo 1: Considerando a superfície $S_1 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$, com $\varphi(u,v) = \frac{1}{\cosh u}$ temos

$$\Delta\varphi(u,v) = \frac{-\cosh^3 u + 2\sinh^2 u}{\cosh^4 u} \; e \; \|\nabla\varphi\|^2 = \frac{\sinh^2 u}{\cosh^4 u},$$

$$como\ K = \varphi\Delta(\varphi) - \|\nabla(\varphi)\|^2,\ temos\ que\ K = \frac{-1}{\cosh^4 u}$$

Exemplo 2: Considerando a superfície $S_2 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$, com $\varphi = \frac{1}{u^2+v^2+1}$ temos que

$$\Delta\varphi = \frac{4u^2 + 4v^2 - 4}{(u^2+v^2+1)^3} \; e \; \|\nabla\varphi\|^2 = \frac{4u^2 + 4v^2}{(u^2+v^2+1)^4}\ , logo\ K = \frac{-4}{(u^2+v^2+1)^4}$$

Exemplo 3: Considerando a superfície $S_3 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$, com $\varphi = \frac{1}{\cosh(u+v)}$, temos que

$$\Delta\varphi = \frac{-2 + 2\sinh^2(u+v)}{\cosh^3(u+v)} \; e \; \nabla\varphi = \frac{2\sinh^2(u+v)}{cosh^4(u+v)},\ logo\ K = \frac{-2}{\cosh^4(u+v)}$$

Segue-se que as superfícies do exemplo (1), (2) e (3) são superfícies geométricas completas com curvatura gaussiana negativa. Em seguida apresentaremos mas exemplos, onde a curvatura gaussiana não tem sinal definido.

Exemplo 4: Considerando a superfície $S_4 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$, com $\varphi = \frac{2u^2+2v^2+1}{u^2+v^2+2}$, temos que

$$\Delta\varphi = \frac{-12u^2 - 12v^2 + 24}{(u^2+v^2+2)^3} \; e \; \|\nabla\varphi\|^2 = \frac{36u^2+36v^2}{(u^2+v^2+2)^2}, \; logo$$

$$K = \frac{-24u^4 - 24v^4 - 48u^2v^2 + 24}{(u^2+v^2+2)^4}$$

Exemplo 5: Considerando a superfície $S_5 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$,com $\varphi = \frac{u^2+v^2+u+1}{u^2+v^2+1}$, temos que

$$\Delta\varphi = \frac{4uv^2}{u^2+v^2+1} \; e \; \|\nabla\varphi\|^2 = \frac{(-u^2+v^2+1)^2 + 4u^2v^2}{(u^2+v^2+1)^4}, \; logo$$

$$K = \frac{4u(v^2-1)(u^2+v^2+u+1) - [(-u^2+v^2+1)^2 + 4u^2v^2]}{(u^2+v^2+1)^4}$$

Exemplo 6: Considerando a superfície $S_6 = (\mathbb{R}^2, \frac{1}{\varphi^2}g)$, com $\varphi = \frac{u^2+v^2-u-v+1}{u^2+v^2+1}$, temos que

$$\Delta\varphi = \frac{8u+8v}{(u^2+v^2+1)^3} \; e \; \|\nabla\varphi\|^2 = \frac{2(u^2-v^2)+2(2uv-1)}{(u^2+v^2+1)^4}, \; logo$$

$$K = \frac{8(u+v)(u^2+v^2-u-v+1) - 2[(u^2-v^2)^2 + (2uv-1)^2]}{(u^2+v^2+1)^4}$$

Os gráficos da curvatura gaussiana referentes aos exemplos de 1 à 6 estão anexados no final deste relatório.

6 Conclusão

Neste trabalho, estudamos as superfícies abstratas e o conceito de completude de uma superfície. Abordamos as superfícies conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, encontramos algumas condições em que estas superfícies são completas e fizemos o estudo da curvatura gaussiana dessas superfícies. Depois apresentamos alguns exemplos de superfícies completas que são conformemente flat ao espaço euclidiano, onde encontramos alguns exemplos que possui curvatura gaussiana negativa e finalmente esboçamos o gráfico da função curvatura gaussiana destas superfícies.

7 Referências

[$C1$] Carmo, M. P. do - Differential Geometry of curves end surfaces, Prentice-Hall, 1976.

[K] kulnel, W., Differential Geometry, Curves - Surfaces - Manifolds, Translated from the 1999 german original by bruce Hunt. Student Mathematical library, 16. American

Mathematical Society, Providence, RI, (2002).

[$PT2$] Pina, R. , Tenenblat, K. , On metrics satisfying equation $R_{ij} - Kg_{ij}/2 = T_{ij}$ for constant tensors T, Journal of geometry and Physics 40(2002), 379-383.

[$PT3$] Pina, R. , Tenenblat, K. , Conformal Metrics and Ricci Tensorson the Sphere, Proc. Amer. Math. Soc. V. 132 P. 3715-3724, 2004.

[$PT4$] Pina, R., tenenblat, K. , On the Ricci and Einstein equations on the pseudo-Euclidean and hiperbolic spaces, Differential Geometry and its Applications Vol. 24 101-107.

[S] Sottomayor, J. - Lições de Equações Diferenciais Ordinarias, IMPA, Projeto Euclides.

[T] Tenenblat, K. - Introdução à geometria diferencial, Editora UNB, Brasilia, 1988.

[AC] Tenenblat, K. - Acogeo Versão 3.0, Brasília, 2006

8 Anexo

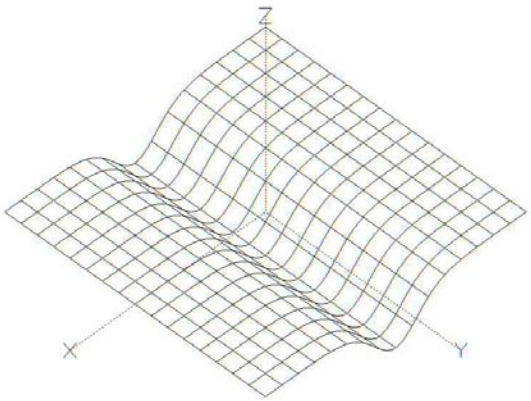


Figura 1: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_1.

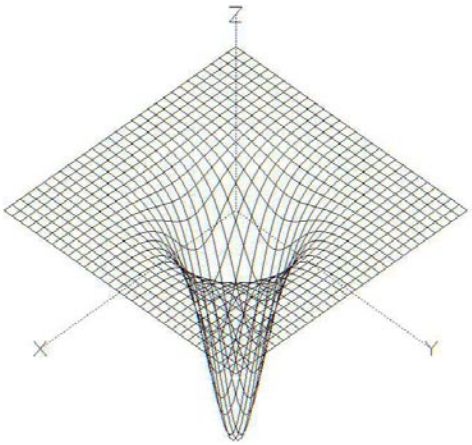


Figura 2: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_2.

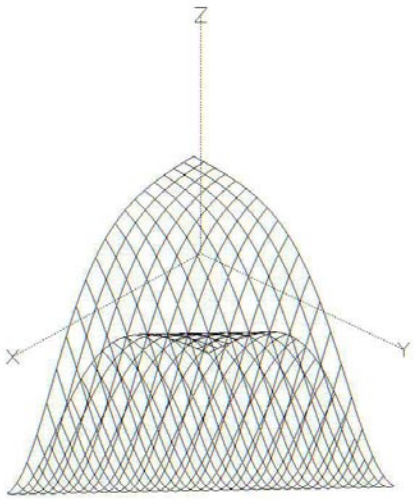


Figura 3: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_3.

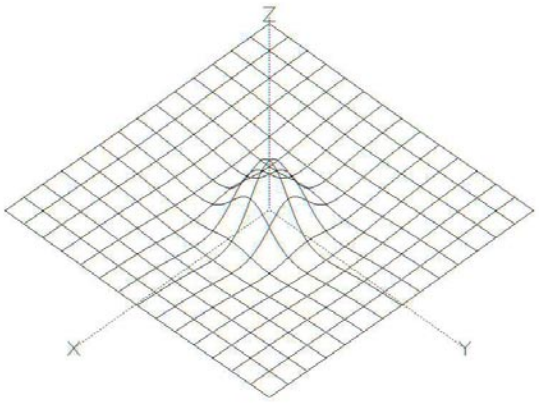


Figura 4: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_4.

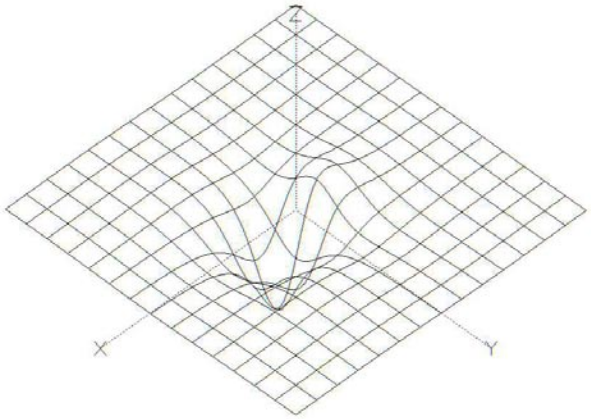


Figura 5: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_5.

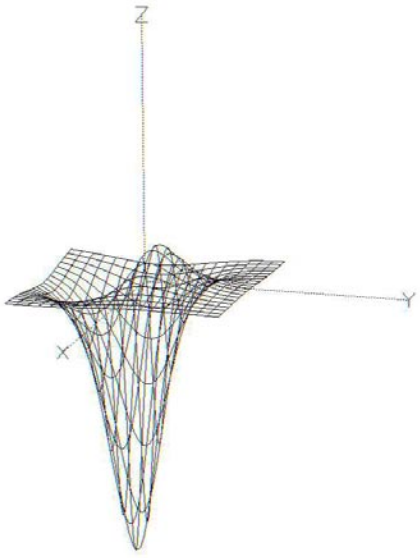


Figura 6: Gráfico da curvatura gaussiana da superfície S_6.

Caracterização do colágeno em parede abdominal de ratas após implante de tela de polipropileno revestida de hidrogel de poli (2-hidroxietil metacrilato) (poliHEMA) e tela de polipropileno isolada analisadas por meio do picrossírius red em luz polarizada.

Aline de Morais Faria, Marcelo Seixo de Brito e Silva, Liliana Borges de Menezes, Natália Menezes Moreira, Flávia Gontijo de Lima, Mariana Moreira Andraschko Neusa Margarida Paulo

Escola de Veterinária (alinedmf@hotmail.com)

RESUMO

O uso de telas de polipropileno para restauração da parede abdominal é um recurso freqüentemente adotado pelos cirurgiões. Entretanto as telas mais comumente utilizadas, como as de polipropileno, não raro estão associadas a processos mórbidos como a formação de aderências, o que pode levar ao desenvolvimento de fístulas entero-cutâneas. Com a finalidade de minimizar tais complicações, estas telas podem ser revestidas por um material não aderente, o que evita o seu contato com as vísceras abdominais. Todo biomaterial implantado no organismo tem a propriedade de desencadear uma reação inflamatória, o que pode acarretar numa alteração estrutural do tecido receptor. No presente trabalho buscou-se qualificar o colágeno presente nos tecidos da parede abdominal de 40 ratas, divididas em dois grupos de 20, sendo um grupo submetido à implantação de tela de polipropileno revestida com hidrogel de pHEMA (grupo PH) e outro

submetido à implantação de tela de polipropileno isolado (grupo PP). Os animais foram eutanasiados aos 15 e aos 30 dias do pós-operatório. O colágeno predominante no grupo PH foi imaturo em relação ao do grupo PH, o que foi atribuído à exacerbação do processo inflamatório decorrente da possível presença de monômeros residuais.

Palavras-chave: biomateriais, colágeno, picrossírius

INTRODUÇÃO

Frente a lesões da parede abdominal, freqüentemente recorre-se ao implante de biomateriais, representados por telas, objetivando restaurar anatomicamente esta importante estrutura. No entanto, é sabido que a implantação de um corpo estranho em contato com o peritônio desencadeia o processo de formação de aderências (CHEONG et al., 2001; GENEVIEVE et al., 2006; BELKAS et al., 2005). A fim de evitar tal complicação, pode-se recorrer ao uso de telas revestidas, cuja superfície peritonial proteja as vísceras do contato com o material implantado.

Além da presença do biomaterial agindo como estranho, a própria lesão do peritônio determina uma seqüência de eventos inflamatórios, caracterizados pelo aumento da permeabilidade vascular, exsudação de células inflamatórias e formação da matriz de fibrina a qual é gradualmente organizada e substituída por um tecido contendo fibroblastos, macrófagos, células mesoteliais e células gigantes. O exsudato fibrinoso leva a formação da fibrina pela ativação da cascata

de coagulação na qual ocorre a conversão da protrombina em trombina que atua na conversão do fibrinogênio em fibrina (CANIS et al., 2001).

Uma ferida cirúrgica desorganiza a arquitetura do tecido e causa hemorragia, o que expõe o sangue ao colágeno, resultando em amplificação de grandes sistemas bioquímicos (cascata do complemento, mecanismo de coagulação, cascata de cininas e geração de plasmina). Dentro de algumas horas, o local de reparo se encontra preenchido por neutrófilos, polimorfonucleares, linfócitos e monócitos, tendo sua maior concentração por volta do terceiro ao quarto dia (HENRY & GARNER, 2003).

O estudo histológico é uma ferramenta imprescindível quando se avalia a biocompatibilidade de um determinado biomaterial. A análise das variáveis do hospedeiro como, por exemplo, a intensidade da reação inflamatória, fibrose, revestimento mesotelial, inflamação granulomatosa tipo corpo estranho, hiperplasia fibroblástica e quantificação de fibras colágenas, possibilitam o entendimento das respostas orgânicas aos implantes (RAMOS, 2002). Assim, a avaliação da biocompatibilidade de um material inclui as determinações da resposta dos tecidos do hospedeiro aos seus componentes. Inicialmente tem-se o desencadeamento de uma seqüência de eventos de reação inflamatória tipo corpo estranho, que é iniciada por uma resposta inflamatória e termina com uma resposta crônica e/ou desenvolvimento de um granuloma e formação de cápsula fibrosa.

Segundo KLINGE et al. (1999), todas as telas causam uma resposta inflamatória crônica. A quantidade e qualidade da inflamação local dependem diretamente das características da tela. Estas causam uma reação inflamatória

persistente na interface fibra dos polímeros e tecido receptor, que persiste por meses ou anos. O resultado é o isolamento da tela por um granuloma de corpo estranho com uma cápsula de colágeno protegendo o tecido hospedeiro.

As alterações da composição da matriz de restituição da ferida são decorrentes do tempo (TENIUS, 2003). Inicialmente, no período hemostático e inflamatório, são formadas, principalmente, por fibrina e fibronectina. Subseqüentemente, o colágeno torna-se a proteína predominante da cicatriz, sendo o componente principal da matriz extracelular de quase todos os tecidos. Sua composição de três cadeias de polipeptídeos e na sua produção ocorre a hidroxilação dos aminoácidos prolina ou lisina. Este passo é extremamente importante, pois confere estabilidade à molécula do colágeno (JORGENEN, 2003).

O colágeno, presente em todos os animais multicelulares, é a proteína mais abundante nos vertebrados. Suas fibras fortes e insolúveis são um dos principais componentes resistentes ao estresse do tecido conectivo (VOE et al, 2002).

O colágeno tipo I está presente na derme, ossos e tendões; o tipo II é característico das cartilagens e o tipo III é encontrado em tecidos que alteram seu volume e forma com freqüência, como nas artérias, músculo liso, tubo digestivo, entre outros (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2000).

Nos colágenos tipo I, II e III as moléculas se associam paralelamente, formando fibrilas visíveis somente com microscópio eletrônico. No colágeno tipo II, a polimerização estaciona na fase de fibrila, como se observa nas cartilagens. Nos colágenos tipo I e III o processo de polimerização se acentua, e, no colágeno tipo III, essas fibrilas se agrupam, formando delgadas fibras chamadas de fibras reticulares do conjuntivo, visíveis ao microscópio óptico. No colágeno tipo I o

processo vai mais adiante e as fibras são mais espessas e freqüentemente se associam formando as chamadas fibras de colágeno do tecido conjuntivo (OTTO, 2003).

Segundo BAYKAL et al. (1997) o emprego do Syrius Red da coloração de picrossírius permite estudar o colágeno sobre a área da cicatriz, medir sua deposição e diferenciar os colágenos tipo I e tipo III sem a contaminação do colágeno das áreas vizinhas.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o tipo de colágeno presente no tecido da parede abdominal de ratas submetidas á implantação de uma tela de polipropileno revestida com hidrogel de 2-(hidroxi-etil-dimetacrilato), compararando estes resultados ao implante da tela de polipropileno isolada.

METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Animal da Universidade Federal de Goiás (protocolo n° 054/2008). Foram utilizadas 40 ratas da linhagem *Wistar*, pesando entre 250g e 300g, divididas em dois grupos denominados conforme o tipo de material implantado: Grupo PP (grupo polipropileno) que foi o grupo controle e grupo PH (grupo polipropileno-hidrogel) que foi o grupo experimental. Em cada grupo foram sacrificados 10 animais após 15 e 30 dias do implante.

Os compósitos de polipropileno e hidrogel de poliHEMA foram desenvolvidos no Departamento de Processos Biotecnológicos da Faculdade de Engenharia

Química da Universidade de Campinas (UNICAMP). As telas de polipropileno utilizadas na pesquisa foram adquiridas de empresas revendedoras, sendo padronizada a utilização da marca Intracorp® (Venkuri, São Paulo).

A técnica de implantação dos biomateriais foi similar para ambos os grupos. A indução anestésica foi obtida com a aplicação intramuscular de 1mg/kg de tiletamina/zolazepan (Zoletil®, Virbac, São Paulo) e a manutenção com halotano (Tanohalo®, Cristália, São Paulo) em circuito aberto em aparelho de anestesia inalatória artesanal. Após incisão cutânea 1 a 2 cm à esquerda da linha mediana, foi criado um túnel no espaço subcutâneo (Figura 1A) e realizada laparotomia mediana, procedendo-se a omentectomia e escarificação do ceco com escova interdental estéril. Um segmento do músculo reto abdominal do lado direito foi removido (Figura 1B) e o defeito corrigido pela implantação de um fragmento de igual tamanho, do biomaterial selecionado. Foi utilizado para fixação fio de polipropileno (Prolene® 5-0) mediante sutura contínua simples (Figura 1C). A pele foi suturada com pontos intradérmicos com mesmo tipo de fio, tendo sido tomado o cuidado para que não houvesse sobreposição da sutura de pele sobre o local do implante, estando esses distantes até 2 cm (Figura 1D) para dissociar as feridas cirúrgicas. Os animais foram submetidos à eutanásia em câmara de CO_2 aos 15 e 30 dias do pós-operatório para avaliação macro e microscópica dos implantes e dos tecidos circunjacentes.

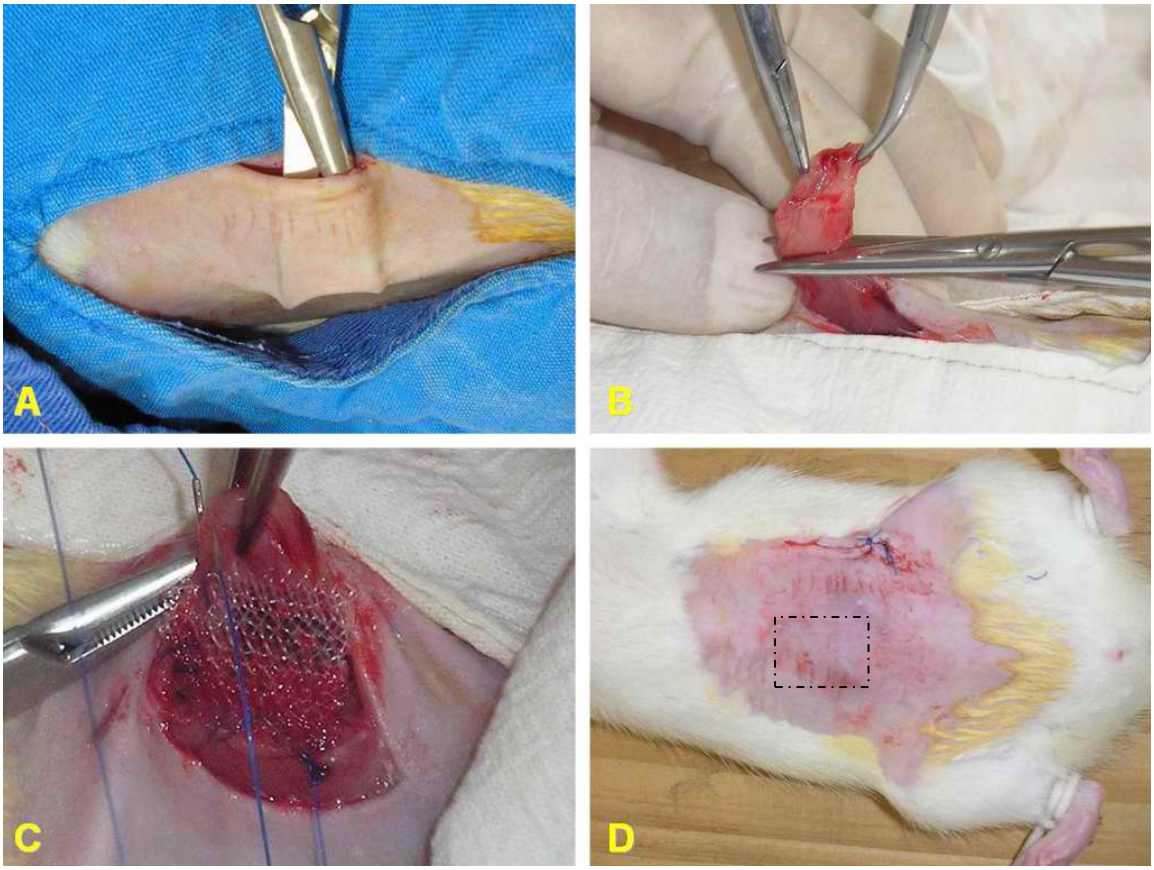


FIGURA 1 – Implantação de tela de polipropileno para reconstrução de defeito na parede abdominal de ratas Wistar – (A) incisão cutânea paramediana esquerda e criação de túnel subcutâneo; (B) criação de defeito por remoção de segmento do músculo reto abdominal direito; (C) sutura da tela de polipropileno com fio Prolene® para correção do defeito; (D) aspecto da sutura intradérmica ao final do procedimento de implantação da tela e região da implantação (tracejado)

A ressecção da amostra para avaliação histológica foi feita em bloco, incluindo músculo, implante e a pele adjacente. Os fragmentos colhidos foram fixados em formol tamponado a 10%, incluídos em parafina histológica (Histotec pastilhas - Merck KgaA - Alemanha) e posteriormente seccionados com a espessura de 5µm. Os cortes obtidos de todos os fragmentos envolvendo a

parede abdominal na borda da lesão foram corados com hematoxilina e eosina (HE) e picrossírius (MONTES & JUNQUEIRA, 1991).

A leitura das lâminas foi realizada de forma descritiva, observando o tipo de tecido conjuntivo depositado entre o enxerto e a parede abdominal.

A técnica de picrossírius, para tipificação do colágeno, foi realizada nas amostras de 30 dias nos dois grupos, sendo analisados por meio de um microscópio óptico (Zeiss), em aumento de 50x, utilizando fonte de luz polarizada. Foram avaliadas duas regiões: centro da tela e na área de transição entre o enxerto e a parede abdominal. De acordo com JUNQUEIRA et al. (1978), as fibras de colágeno do tipo I (maduro), mais espessas e fortemente birrefringentes, foram identificadas por sua coloração vermelho-alaranjada (Figura 2 A). As fibras de colágeno do tipo III (imaturo), mais finas, dispersas e fracamente birrefringente, foram identificadas por sua coloração esverdeada (Figura 2 B). Dessa forma, foi possível determinar a presença e o tipo de colágeno predominante em torno das telas.

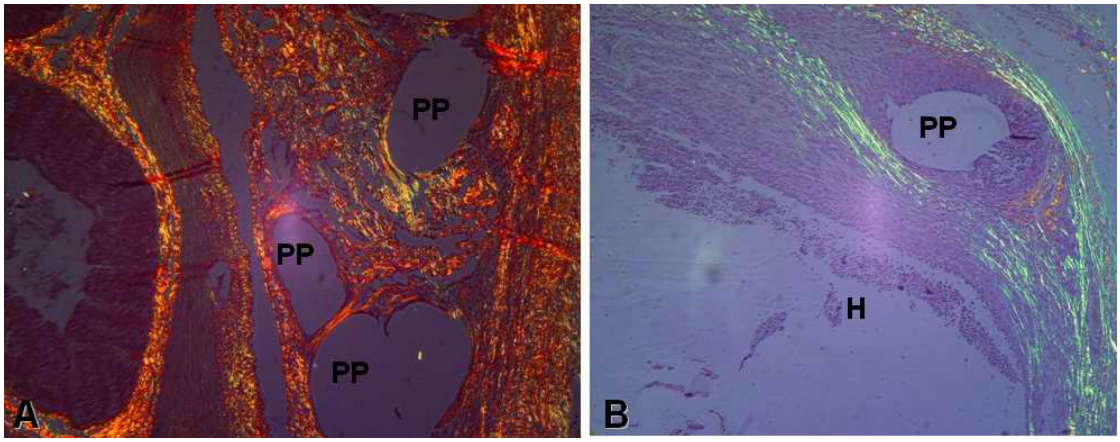


FIGURA 2 - Fotomigrografias em luz polarizada de uma amostra do grupo polipropileno e polipropileno associado ao hidrogel, (A) e do grupo PH (B) aos 30 dias após a implantação (picrossírius, 100x). Evidenciando a predominância de colágeno tipo I (maduro) apresentando coloração vermelha e colágeno tipo III (imaturo) coloração verde. Onde: PP – local ocupado pelo monofilamento de polipropileno; H – local ocupado pelo hidrogel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a presença de colágeno maduro foi significativamente maior no grupo PP que no grupo PH, avaliando-se as áreas de transição entre o enxerto e a parede abdominal e no interior do enxerto. Este achado pode ser relacionado ao maior número de monômeros liberados pelo filme de hidrogel causando uma reação inflamatória mais intensa.

De acordo com BELLÓN et al. (1995), o comportamento diferente da deposição de tecido conjuntivo é devido às diferenças na textura e porosidade presentes em cada biomaterial. Esses autores também relataram que biomaterial macroporoso, como o polipropileno, torna-se totalmente infiltrado por uma massa desorganizada de tecido fibroso, conferindo ótima resistência de tração na zona de reparo. De acordo com GULDBERG et al. (2008), biomateriais porosos foram designados para servir de suporte para infiltração celular e formação tecidual como um mecanismo crítico na fixação do implante e na engenharia de reparo tecidual. Já próteses sem a presença de poros tornam-se progressivamente encapsuladas, sem infiltração do tecido recém formado, mas este tipo de

biomaterial raramente induz a formação de aderências envolvendo víscera abdominal.

CONCLUSÃO

O colágeno presente no tecido que recebeu implante de tela de polipropileno-hidrogel foi do tipo imaturo enquanto aquele presente nos tecidos cujo implante foi a tela de polipropileno isolada foi considerado maduro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYKAL A, ONAT D, RASA K, RENDA Sayek NI. Effects of polyglycolic acid and polypropylene meshes on postoperative adhesion formation in mice. World Journal of Surgery, v.2, n.6, p.579-582. 1997.

BELKAS JS, MUNRO CA, SHOICHET MS, JOHNSTON M, MIDHA R. Long-term in vivo biomechanical properties and biocompatibility of poly (2-hydroxyethyl methacrylate-co-methyl methacrylate) nerve conduits. Biomaterials, v.26, p. 1741-49, 2005.

BELLON, J. M.; BUJAN, J.; CONTRERAS, L.; HERNANDO, A. Integration of biomaterials implanted into abdominal wall: process of scar formation and macrophage response. Biomaterials, v.16, n.5, p.381-387, 1995.

CANIS, M.; BOTCHORISHVILI, R.; WATTIEZ, A.; RABISCHONG, B.; HOULLE, C.; MAGE, G.; POULY, J. L.; MANHES, H.; BRUHAT, M. A. Prévention des adhérences péritonéales. European journal of obstetrics, gynecology and reproductive biology. v.30, p.305-24, 2001.

CHEONG, Y. C.; LAIARD, S. M.; LI, T. C.; SHELTON, J. B.; LEDGER, W. L.; COOKE, I. D. Peritonial healing and adhesion formation/reformation. European Society Human Reproduction and Embryology. v.7, p.556-566, 2001.

GENEVIEVE, M.; BOLAND, B. A.; RONALD, J.; WEIGEL, M. D. Formation and prevention of postoperative abdominal adhesions. Journal of Surgical Research. v.132, p.3-12. 2006.

GULDBERG, R. E.; DUVALL, C. L.; PEISTER, A.; OEST, M. E.; LIN, A. S. P.; PALMER, A. W.; LEVENSTON, M. E. 3D imaging of tissue integration with porous biomaterials. Biomaterials. v. 29, n. 28, p.3757-61, 2008.

HENRY, G.; GARNER, W. L. Inflammatory mediators in wound healing**.** Surgery Clinics of North America. v. 83, n.4, p.483-507, 2003.

JORGENEN, L. N. Collagen deposition in the subcutaneous tissue during wound healing in humans: a model evaluation. APMIS Suppl**.** v.115, p.1-56, 2003.

JUNQUEIRA, L. C. U.; COSSERMELLI, W.; BRENTANI, R. Differential ataining of collagens type I, II and III by sirus red and polarization microscopy. Archives of histolology. v.41, n.3, p.267-274, 1978.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.339, 2000.

KLINGE, U.; KLOSTERHALFEN, B.; MÜLLER, M.; SCHUMPELICK, V. Foreign body reaction to meshes used for the repair of abdominal wall hernias. The European Journal of Surgery, Stockholm, v.165, n.7, p.665-73, 1999.

MONTES, G.S.; JUNQUEIRA, L.C.U. The use of the picrosirius method for the study of the biopathology of collagen. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.86, p.1-11, 1991.

OTTO, V. Cures d'eventration avec renforcement par un filet de Mersilene® en position preperitoneale. 2003, 90f. Tese (Doutorado) – Universidade de Gèneve.

RAMOS, E. J. B. Biocompatibilidade da tela de polipropileno e da submucosa intestinal de porco na correção de defeitos criados na parede abdominal de cães. Estudo comparativo. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - Curitiba, 2002.

TENIUS, F. P. Efeitos do uso crônico de dexametasona na cicatrização de feridas cutâneas em ratos**.** 2003, 65f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Evangélica do Paraná, Instituto de Pesquisas Médicas.

VOE, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. Proteínas: estrutura tridimensional. In: Fundamentos de bioquímica. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

A influência da religiosidade nas relações de um grupo de desportistas no contexto de saúde e doença.

Hérica da Silva Pedroso, Maria Alves Barbosa, Marcus Antônio de Souza
Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: heriksuya@hotmail.com; maria.malves@gmail.com;
marcus_souza0512@yahoo.com.br

Palavras Chaves: Religião, Estrutura de Grupo, Enfermagem.

INTRODUÇÃO

A reverência que o ser humano faz a divindades perde-se na linha do tempo, uma vez que as procura por algo superior, que transcenda o palpável, até mesmo sua compreensão cognitiva, para agradecer ou pedir ajuda, é inata à condição humana, em particular nas situações de fragilidade da saúde.

O Brasil é um rico celeiro para estudos no campo da religiosidade, uma vez que, diante de sua diversidade histórico-cultural, desde o início da colonização, permite se observar diversas práticas, crenças e valores no campo da religião vinculados ao contexto saúde-doença (FREIRE; MOREIRA, 2003).

A cultura da sociedade é um fator de extrema relevância, uma vez que determina a intensidade, importância e desejo da prática religiosa, marcada pelo desejo real de aproximação com o divino, o cosmos e o sobrenatural (ARAÚJO, 2005).

Desta forma, pode-se considerar o significativo papel que a religião desempenha na vida social e política das sociedades. Nesse sentido, apropriar-se desse conhecimento é de grande valor, uma vez que o mundo tem se mostrado cada vez mais multicultural, além de possibilitar o desenvolvimento do indivíduo em sua singularidade e enquanto membro de uma coletividade (GAARDER; HELLERN; NOTAKER, 2001).

Para os efeitos deste estudo, é importante diferenciar os conceitos de espiritualidade e religiosidade, pois, embora tenham aspectos em comum, estes termos envolvem significados distintos.

Conforme Panzini *et al* (2007), espiritualidade envolve o significado da vida e a razão de viver, não limitado a tipos de crenças ou práticas, já a religiosidade é a extensão na qual um indivíduo acredita, pratica e segue uma religião, sendo esta, a

"crença na existência de um poder sobrenatural, criador e controlador do Universo, que deu ao homem uma natureza espiritual que continua a existir depois da morte de seu corpo" (p.106).

O termo espiritualidade representa significados como: ligação ao sobrenatural, divindade, poder superior e anjos; indica presença de fé, esperança, confiança, em contraste com descrença, dúvidas, desesperança; expressa um sentido ético, com conteúdos de afetos, sentimentos, ideais, virtudes, valores altruísticos, por oposição a prazeres mundanos e materialistas; significa interiorização, vida interna, essência, profundidade e privacidade (NEGREIROS 2003).

O autor ressalta, ainda, que a espiritualidade é um fator poderoso para enfrentar os desafios, frustrações e sofrimentos além de melhorar a qualidade de vida e a saúde dos indivíduos.

A religiosidade é uma expressão de vida e moral privada, abrangendo uma dimensão subjetiva do indivíduo, envolve escolha pessoal e fé.

As religiões constituem um dos sustentáculos que orientaram e orientam ética e moralmente as sociedades e que, a despeito de suas diferenças, os pontos que lhes são comuns permitem elaborar um consenso ético mínimo para que a humanidade se mantenha unida e se preserve o capital ecológico indispensável para a vida (BOFF, 2003, GOSWAMI, 2008).

Existem muitas formas de expressar religiosidade e em Goiás uma delas é a caminhada a Trindade, cidade histórico-religiosa de Goiás, onde existe a Basílica do Divino Pai Eterno.

O envolvimento religioso/espiritual em um contexto de grupo pode otimizar condições de saúde, longevidade, qualidade de vida, auto-estima e menor ansiedade, depressão e suicídio (PERES, SIMÃO e NASELLO, 2007).

De acordo com Garcia (2001) "os grupos são formados e atuam no sentido de alcançar os interesses e objetivos do grupo" (p.55). A sua sobrevivência depende da capacidade em atender aos interesses individuais de seus membros.

Para Andalô (2006), grupo é como uma idéia de ligação, união, aprisionamento, coesão, círculo em um grupo que pode direcionar juntos o mesmo objetivo ou obedecer um critério em que na verdade não significa um grupo amontoado de pessoas.

A vida de uma pessoa começa no grupo familiar, passando por várias experiências internas e externas, dentro de um processo de auto-conhecimento, de conhecimento de realidades diversas construindo de um universo de símbolos de significados.

Os grupos de ambientes de trabalho, em instituições de ensino ou religiosas, entre outros, possuem e manifestam características diferenciadas. Pois os compõem pessoas oriundas de ambientes sócio-culturais e econômicos distintos.

Alguns membros de grupo buscam atenção, carinho, contato e sugestões sobre um problema que seja insolúvel, outros são ansiosos e há outros membros de grupo excessivamente efusivos em sua gratidão (YALOM, 2006).

Vale ressaltar que à medida que as pessoas estabelecem as relações manifestam também seus juízos de valores, suas crenças e interesses individuais, dentro dos propósitos coletivos do grupo, contemplando aspectos de saúde e doença, a depender do propósito do grupo.

Os fatores terapêuticos contribuem para uma interação intrincada de experiências humanas que tem capacidade de proporcionar benefícios significativos. Pode-se considerar fatores terapêuticos a instilação de esperança, uma força poderosa para o grupo manter sua dignidade e conforto; a universalidade, não possui limites nítidos e coopera para a formação de grupos multiculturais; a instrução didática, onde um profissional fica responsável por instruir o grupo a respeito da estrutura, funcionamento e da relevância a determinado assunto; o aconselhamento, que reflete uma resistência a um envolvimento mais intimo; o altruísmo costuma-se atribuir a uma pessoa que tem dificuldades de realizar algum tipo de serviço na comunidade; o desenvolvimento de técnicas de socialização, fala das habilidades ensinadas e o comportamento imitativo ajuda a descongela o individuo o suficiente para que ele experimente com novo comportamento (YALOM, 2006).

A investigação da religiosidade nas relações de grupo pode, assim, tornar-se importante elemento para clarificar a compreensão de comportamentos e saberes em um grupo relacionado ao binômio saúde-doença.

Neste sentido pode-se questionar, por exemplo: Considerando-se o contexto saúde-doença, a religiosidade pode influenciar nas relações de um grupo de

desportistas?

Os resultados desta pesquisa poderão oferecer subsídios aos profissionais de saúde no processo assistencial ao ser humano, de forma individual ou coletiva, institucionalizada ou não.

OBJETIVOS

- Analisar a influência da religiosidade nas relações de um grupo de desportistas amadores em uma academia de Goiânia.
- Identificar características comuns nas relações de grupo de desportistas amadores em Goiânia, segundo as percepções de seus integrantes.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso, com abordagem qualitativa, realizada em Goiânia-Go. Segundo TRIVIÑOS (1987), o estudo de caso" é uma categoria de pesquisa cujo objetivo é uma unidade que se analisa aprofundamente (p. 133). Conforme Triviños (1987), na pesquisa qualitativa o estudo de caso é caracterizado fundamentalmente , do ponto de vista da medida de dados que ele apresenta, pelo emprego, de modo geral, de um esta estatística simples, elementar.

A pesquisa qualitativa é definida por Minayo (2006) como "estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem (...) sentem e pensam" (p. 57).

Segundo os registros históricos do município, uma imagem encontrada por volta de 1840 deu origem ao movimento católico e formação da cidade.Trata-se e um medalhão de barro de, aproximadamente 8 cm, no qual estava esculpida a imagem das três Pessoas da Santíssima Trindade coroando Nossa Senhora no Céu. A notícia se espalhou rapidamente no vilarejo de Barro Preto, antes de se denominar Trindade, onde as pessoas passaram então a rezar o terço, dirigindo suas preces ao Divino Pai Eterno. Começaram a acontecer vários prodígios, milagres e graças (muitos deste estão registrados e arquivados no museu municipal e no Santuário do Divino Pai Eterno). Isso fez com que a notícia se espalhasse pela redondeza motivando romarias que atualmente constitui-se no movimento religioso e cultural mais expressivo do município e talvez o mais significativo do estado. Inicialmente construiu-se ali uma

capelinha coberta com folhas de coqueiro, depois outra com telhas de barro (SOUZA, 2009).

Participaram do estudo 14 sujeitos integrantes de um grupo de desportistas amadores, que frequentam uma academia localizada no município de Goiânia-GO. O grupo pesquisado se reúne mensalmente, no intuito de ir a Trindade – GO, a pé, ou de bicicleta.

Foram realizadas entrevistas norteadas por um roteiro semi-estruturado para a obtenção dos dados. Um gravador magnético foi utilizado para gravar as falas, que foram transcritas e analisadas em seguida. As fitas serão armazenadas por cinco anos e destruídas posteriormente. As entrevistas aconteceram nos dias e horários em que o grupo esteve reunido.

A coleta de dados foi realizada após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital das Clínicas / UFG (N.012/09) e todos os sujeitos da pesquisa participaram mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomenda a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996).

Os dados foram coletados durante o mês de Abril de 2009 e analisados segundo a técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2008), modalidade temática, que leva em conta a frequência dos temas extraídos dos discursos, considerados dados segmentáveis e comparáveis.

Desta forma, os dados obtidos foram apresentados em categorias e posteriormente analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo de estudo era composto por representantes de ambos os sexos, com predominância do sexo feminino. A idade variava entre 17 à 69 anos.

Participaram do estudo 14 sujeitos, pertencentes às seguintes religiões: catolicismo (7), protestantismo (3), budistas(01) e aqueles que acreditavam ser participantes de nenhuma religião (3).

Neste estudo foi investigada a influência da religiosidade na formação do grupo. Entretanto, verificou-se que existem outras características que também são comuns nas relações desse grupo. Os dados coletados deram origem a duas categorias: *A influência da religiosidade e da fé na vida diária da pessoa* e *A União do Grupo e a*

presença de Deus.

A influência da religiosidade e da fé na vida diária da pessoa e do grupo

A religiosidade é um fator social importante na influência do comportamento humano. Ela está associada a comportamentos éticos, crenças e valores culturalmente estabelecidos em diversas situações.

De acordo com Sheth (2001), os principais grupos de referência são a família e a religião. Família é definida por um grupo de pessoas relacionadas pela presença de laços afetivos e/ou biológicos, ou por uma obrigação de apoio e um senso de identidade. A religião exerce uma influência substancial sobre os seus membros, sobre seus valores, costumes e hábitos.

A religiosidade pode contribuir na formação de determinados grupos de pessoas, no qual interagem valores, princípios morais, culturas, crenças e praticas distintas em meio às relações estabelecidas. Ela contribui para enfrentamento de diversas situações da vida, acrescenta força e perseverança para encarar os desafios. Um dos sujeitos ilustra estes aspectos: *"religiosidade afeta nas maneiras de você pensar sobre a vida, de encarar seu dia-a-dia de ser estimulado com os desafios."* (E3)

O vínculo religioso também é um fator que contribui para a união do grupo, captada em um dos sujeitos: *"Tem pessoas ligadas por religião e vem por esse motivo. A união da turma é assim, o pessoal é bem entrosado, é algo bem gratificante."*(E8)

Para Siqueira (2005) a busca pelo misterioso, sagrado, numinoso, de uma religiosidade ou espiritualidade, da transcendência à materialidade, é inerente à condição humana.

A religiosidade é uma fonte de energia, apoio, esperança e solução para situações difíceis e é expressa sob formas variadas, por meio do uso de imagens de santos, busca direta a Deus, conforme se verifica em uma das falas: *"eu sou muito religioso, me apego muito aos meus santos de devoção e também a Deus. e todos os dias tenho muito que agradecer..e Ele* [Deus] *já me socorreu em diversas situações."* (E9)

Por meio da religião a pessoa pode perceber que recebe ajuda de outras fontes não-materiais, para a resolução e/ou entendimento de problemas diversos.

A fé também é um fator relevante no qual é um fundamento de coisas que se esperam, é acreditar que através de uma ação poderá receber aquilo que necessita. A fé religiosa é um fato de ordem místico-intuitiva e não de ordem racional-analítica e nem a teologia ou a ciência do fato religioso conseguem explicar ou justificar cabalmente (RUIZ, 1991).

De acordo com Siqueira (2005) além da religião, a religiosidade continua a ser uma âncora de atribuição de sentido à vida e na resolução dos dramas cotidianos.

Destacou-se em uma das falas a presença da religiosidade e da fé presente no grupo. Se evidencia a necessidade de ir à igreja depois da caminhada e receber a benção do líder religioso, enfatizando também a proteção mobilizada sobretudo pela fé. *"a maioria das pessoas que vem é com esse intuito de fé. Se não for a igreja, eles não vem a Trindade. Eles fazem questão de que tenha um padre lá para dar a benção final."* (E7)

Oliveira (2007) afirma que a fé cristã deve enfrentar os impasses da vida moderna, ou seja, dos problemas aos desafios de uma sociedade, logo admite que a fé não pode ser fundamentada sobre argumentos sem relação com experiência pessoal e nem justifica-la a situações concretas da vida. Percebe-se que pagar a promessa ao fazer a caminhada é uma atitude de fé e um desafio para os participantes.

Alguns integrantes do grupo passaram a participar da caminhada devido a promessas que faziam de ir à pé a Trindade. A religiosidade é favorece o crescimento e suporte de apoio para o grupo. "*Durante esse período que nós estamos fazendo essas caminhadas muitos passaram a fazer promessas de vir à pé em Trindade, que vale e conta como apoio para o grupo".* (E9)

Verifica-se manifestações de fé e devoção por meio de peregrinações por longas distâncias, participação em novenas, missas, oferendas de objetos que simbolizam o pagamento da promessa do auxílio recebido e até mesmo dinheiro, entre outras (SOUZA, 2009).

Depreendeu das falas também a percepção de sujeitos não vinculados ao cristianismo ou pertencentes a outra denominação, se mostrando alheias à importância sócio-cultural e religiosa da ida a Trindade. *"Para mim, a vinda aTrindade não muda em*

nada, também sou leiga porque sou mais ligada ao Budismo do que ao catolicismo".(E8) *"Não tenho nenhuma religião".*(E2)

A heterogeneidade dos membros do grupo não interfere no respeito às diferenças religiosas e suas preferências. Percebe-se assim que a religiosidade não é um fator determinante para a formação do grupo, mas participa ativamente como elemento que acrescenta na identidade pessoal e na compreensão de crenças e aceitação dos membros do grupo.

Verificou-se nas falas que independentemente do segmento religioso, a participação na igreja é importante. Ao unir as práticas de atividades físicas (caminhada/pedalada) e religiosidade tornou o passeio útil e agradável, estreitou os vínculos de amizade entre os participantes do grupo, conforme ilustra um dos sujeitos: *"Apesar de não ter uma religião definida, eu participo das atividades religiosas, se eu tiver uma companhia eu vou. E quando eu fico muito tempo ser ir eu sinto falta. Então acaba que esse passeio une o útil ao agradável".* (E1)

Alguns participantes do grupo afirmaram que a atividade física enquanto prática religiosa influencia também no processo saúde/doença. Ela atua positivamente e eficazmente em situações diversas de doença, nos aspectos biológicos, sociais, psicológicos e espirituais, conforme foi dito "*eu acredito que sim, porque nós já tivemos casos dentro do grupo, situações de doença, situações criticas e todos fazíamos corrente de oração, víamos a Trindade e pedíamos a benção em favor daquele que estava necessitado".*(E9)

De acordo com Teixeira e Lefèvre (2007) uma circunstancia dolorosa superada por um individuo leva-o a fortalecer a sua fé, e sentir-se cada vez mais próximo de Deus afim de resgatar e valorizar o lado espiritual.

A religiosidade se mostra como um fator importante para conduzir um individuo, ela não contribui de forma direta para unir o grupo, portanto a religiosidade influência como fator estimulador, ponto de partida para o grupo reunir e praticar suas atividades físicas em busca da qualidade de vida, como demonstra um dos sujeitos

A religiosidade, a atividade física e o sentimento de pertencer ao grupo se destacam como elementos que concorrem para uma melhor qualidade de vida do indivíduo, conforme ilustra a fala abaixo: "*Não sinto que a religiosidade nem é a*

malhação em si. é o que uni o grupo. Influencia com intuito de encontrar. Mas sim [influencia] *na qualidade de vida"* (E8)

De acordo com Siqueira (2007) a dimensão espiritual é uma das necessidades essenciais do ser humano; é reencontrar a sua própria essência, no qual traz explicação para sua existência e um sentido para a vida.

Um dos sujeitos também destacou que as atividades físicas trouxeram auxilio para vivenciar uma nova experiência religiosa, aproximando-a da religião praticante. *"Ajudou muito porque eu estava afastada.e.agora voltei e estou firme."* (E7)

A religiosidade é percebida nessa categoria, pela maioria dos sujeitos como um fator importante para a condução da vida em si, que mobiliza recursos como esperança, fé, compreensão e paz. Esses aspectos têm impacto positivo na saúde do indivíduo.

A integração entre os membros do grupo se destacou como o fator que os propulsiona, independentemente da religião, a participarem das atividades previstas, além de buscarem ajuda religiosa em benefício da saúde quando necessário.

A união do grupo e a presença de Deus

O homem, um ser gregário em si, tem comportamentos facilitadores que o ajudam a viver junto a outros, tendo em vista o desenvolvimento coletivo, sem negar os anseios individuais. Essa característica se manifesta também nas falas dos sujeitos, quando pensam e discutem sobre o grupo em estudo: *"convivia todos os dias praticamente na academia no mesmo horário, daí a vontade de estar junto fazendo um passeio."*(E1)

Ou seja, a atividade "física-religiosa" (a caminhada a Trindade) torna-se possível também devido a outras atividades exercidas em outros momentos, o que fortalece os laços, contribuindo também para a afinidade entre os membros

Para Saike *et al (*1999) viver em grupo significa lidar com as diversidades, experimentar a falta de algo pronto e acabado, a possibilidade de conflitos e do confronto, sobretudo de união e criação.

O convívio do grupo permite o compartilhamento de experiências, sentimentos e expectativas. O sentimento de união envolve a todos num ambiente de aprazível, de apoio mútuo e de aceitação, conforme ilustram as falas a seguir: *"esse convívio trouxe ganho para nós em todos os sentidos, a união dentro da academia. O grupo é muito*

coeso e nós estamos juntos na alegria e na tristeza." (E9) *"Vamos para Trindade, vamos tomar café juntos, conversar. Os participantes não deixam o grupo morrer."*(E8)

Os membros do grupo se percebem com grande empatia entre si, se valorizando como um grupo familiar. Percebe-se que é uma união que ocorre por estreitos laços, capazes de manter os membros interligados e passa a experimentar uma unidade entre os membros. *"o grupo em si é muito bom, nós somos uma família. A gente tem vontade de estar juntos."*(E1)

Em um grupo que compartilha a mesma situação, os mesmos compromissos e valores, ajudam a aumentar a sua auto-confiança de modo que juntos elas sentem capazes de pedir aconselhamento e agrupar mais outras pessoas no grupo, tornando assim um grupo forte (GARCIAS, 2001).

Permeia esse grupo também a proximidade com Deus como elemento favorável à união entre os membros do grupo. Em particular nos momentos difíceis da vida, o grupo se mobiliza e, coletivamente, busca o auxílio Divino. Concomitantemente o grupo se percebe mais unido e forte, conforme se percebe na fala abaixo. *"Acho que tudo ajuda nos momentos mais difíceis das pessoas do grupo. É que nos unimos mais (difíceis).é na hora que a gente se apega mais a Deus. Então isso vem nos unido."* (E9)

A amizade e o companheirismo se destacam como elementos chaves para manter o grupo vivo, e por esse motivo os participantes sentiram a necessidade de estreitar os vínculos de amizade dentro da academia. *"Acho que a amizade e o companheirismo é o mais importante no grupo."* (E8)

No contexto de grupo, união, junção, aprovação, apoio, manifestações de solidariedade resultam em adesão, concorrendo para a relação e vínculo (SILVEIRA, RIBEIRO, 2005).

A realização de atividades físicas ao longo da semana no mesmo horário, contribuiu de maneira importante para manter o grupo de caminhada, favorecendo também a saúde: *"Estar na academia durante a semana manteve o grupo unido."*(E1)

O vínculo religioso também é um elemento importante que impulsiona os indivíduos a participarem do grupo, gerando entrosamento, união e amizade, como ilustra na fala de um dos sujeitos: *"Tem pessoas ligadas por religião e vem por esse*

motivo. A união da turma é assim, o pessoal é entrosado e amigo.é bem gratificante." (E8)

A alegria e a espontaneidade é uma das características fortes encontradas no grupo que manifesta vida e transformação, combatendo a tristeza, o medo e a depressão: "*É a espontaneidade, a alegria, todo mundo é alegre, unido, assim é bem legal."* (E5)

O ser humano tem necessidade de compreender os movimentos presentes no interior do grupo, que possibilitará apreender os limites e possibilidades dentro do grupo para que possam usufruir de experiências de forma ativa. Viver em grupo é trocar idéias e sentimentos, dar e receber, (SAIKE *et al*, 1999).

Nessa categoria destacou-se a convivência dos membros do grupo em outras atividades, favorecendo a afinidade, a união e o fortalecimento do grupo. As relações construídas se mostram harmônicas e solidárias. A busca a Deus também surgiu como fator que fortalece a união do grupo e que otimiza a ajuda mútua dos membros.

Considerações finais

Conclui-se que a religiosidade é um elemento que influencia na formação e manutenção do grupo, contribui no processo saúde-doença como fator importante para um estilo de vida saudável e uma boa qualidade de vida. A religiosidade, a fé, o sentimento de pertencer a um grupo, a realização de uma atividade física favorecem a pessoa em situações de doença. A presença de Deus trouxe fortalecimento, união, e segurança, principalmente em momentos difíceis da vida.

O bem estar espiritual é buscado por todos os integrantes e essa atividade realizada, a caminhada, favorece essa busca, constitui como fonte de recursos para combater enfermidades, diminuir o estresse, a depressão, distúrbios mentais e angustia. A religiosidade leva o individuo a ter atitudes de atenção e cuidado consigo mesmo como uma forma de obter saúde.

As atividades físicas, a religiosidade, a alegria, a espontaneidade, o companheirismo, a disposição são características que se destacaram, influenciando na união e harmonia do grupo.

Faz-se necessário mais estudos que investiguem os diversos contextos de vida que o ser humano está inserido, outros grupos, de modo a clarear as interrelações dos diversos fatores que interferem no processo saúde-doença. Elementos como a espiritualidade, a religiosidade e a fé permeiam o dia-a-dia do ser humano em vários âmbitos de sua vida e, portanto, necessitam ser melhor considerados e investigados.

REFERÊNCIAS

ANDALÔ,C.S.A. **Meditação grupal; uma leitura histórico-cultural**.São Paulo: Agora, 2006 .

ARAUJO,M.L Bolsback. **Orientação religiosa e qualidade de vida em idosos praticantes e não-praticantes,**Brasília, 2005. Disponível em: http://www.bdtd.ucb.br/tede/tde_arquivos/17/TDE-2006-05-22T154753Z-270/Publico/pdf.pdf . Acesso: 07/10/08

BARDIN L. **Análise de Contéudo**.Edições 70, Lisboa 2008.

BOFF L. **Ética e moral: a busca dos fundamentos**. Vozes, editor. Petrópolis, RJ; 2003.

BRASIL CNS. Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996. **Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos.** Brasília; 1996 [updated 1996; cited]; Available from: http://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm.

FREIRE, J. C.; MOREIRA, V. Psicopatologia e religiosidade no lugar do outro: uma escuta levinasiana. **Psicologia em estudo**, v.8, n.2, p.93-98, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/pe/v8n2/v8n2a09.pdf Acesso: 04/12/2007.

GAARDER, J.; HELLERN, V.; NOTAKER, H. **O livro das religiões**. Tradução Isa Mara Lando. 9ª. reimpressão, editora Schwarcz, São Paulo, 2001.

GARCIA,P.M. A lógica de formação de grupos e aliança estratégica de empresas. **Tuiuti:Ciência e Cultura**, n.24, p.51-78, 2001, Disponível em:

http://www1.utp.br/proppe/edcient/Site%20TCC/FCSA/FCSA%2024/PDF/art%2002%20-%20a%20I%F3gica%20de%20forma%E7%E3o.pdf . Acesso: 08/07/09

GOSWAMI A. **Deus não está morto: evidências científicas da existência divina.** ALEPH, editor. São Paulo; 2008

MINAYO, M.C.S. **O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 9ª ed. São Paulo. HUCITEC/ABRASCO, 2006, p 406.

NEGREIROS,T.C de GÓES, M. Espiritualidade: desejo de eternidade ou sinal de maturidade? **Revista de mal-estar e subjetividade**, v. 3, n. 2, p. 275 291, 2003, Disponível em: http://www.unifor.br/notitia/file/156.pdf Acesso: 07/10/08.

OLIVEIRA, P.R.F. "Jeitinho brasileiro" e Fé cristã: da ambiguidade ao discernimento. **Revista de Teologia e Ciências da Religião**, n. 6, p. 1-14, 2007. Disponível em: http://www.unicap.br/revistas/teologia/arquivo/artigo%208.pdf . Acesso dia: 20/07/09

PANZINI,R.G; ROCHA R.S; BANDEIRA D. R; FLECK M.P de Almeida. Qualidade de vida e espiritualidade. **Revista de Psiquiatria. Clínica**. v.34, n.1, p105-115, 2007.Disponível em: http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/vol34/s1/pdf/105.pdf . Acesso: 04/01/09

PERES, J.F.P.; SIMAO, M.J.P.; NASELLO, A.G. Espiritualidade, religiosidade e psicoterapia. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v.34, n.1, p.136-145, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rpc/v34s1/a17v34s1.pdf Acesso:12/03/2008

RUIZ J.A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 3a. ed. Atlas, editor. São Paulo; 1991.

SAEKI, T. Reflexões sobre o ensino de dinâmica de grupo para alunos de graduação em enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**,v. 33, n. 4, p. 342-7, 1999. Disponível em: http://www.ee.usp.br/reeusp/upload/pdf/467.pdf Acesso: 15/07/09

SHETH J.N.;BANWARI, M.;BRUCE,I.N.**; Comportamento do cliente - indo além do comportamento do consumidor;** Ed. Atlas – São Paulo, 2001. Acesso dia 01/07/09

SILVEIRA, L. M. C.; RIBEIRO, V. M. B. Grupo de adesão ao tratamento: espaço de "ensinagem" para profissionais de saúde e pacientes. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**,v.9,n.16,p.91-104,2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/icse/v9n16/v9n16a08.pdf . Acesso : 01/07/09

SIQUEIRA D. Religião, religiosidade e contexto do trabalho. **Sociedade e Estado**, v. 20,n.3,p. 717-724, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/se/v20n3/v20n3a08.pdf Acesso: 24/09/2008.

SIQUEIRA, V.L. RAZÃO e FÉ: estudo do grupo de oração como prática complementar na promoção à saúde. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós - Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.Disponível em : http://bdtd.bczm.ufrn.br/tedesimplificado/tde_arquivos/5/TDE-2007-10-26T035249Z-882/Publico/VeraLS.pdf . Acesso: 20/07/09

SOUZA, M.A. A influência da fé no processo saúde-doença sob a percepção de líderes religiosos. Dissertação, Goiânia, Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás, 2009, 103p.

TEIXEIRA J.J.V, LEFÈVRE F. Religiosidade no trabalho das enfermeiras da área oncológica: significado na ótica do discurso do sujeito coletivo. **Revista Brasileira de Cancerologia**; v.53 ,n. 2,p. 159-166, 2007,. Disponível em: http://www.inca.gov.br/rbc/n_53/v02/pdf/artigo2.pdf . Acesso: 02/06/09

TRIVIÑOS, Augusto N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**: 1.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

YALOM,I.D. **Psicoterapia de grupo: teoria e prática/** Invin D.Yalom, Molyn Leszcz; tradução Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

A FAMÍLIA MALPIGHIACEAE JUSS. NA SERRA DOS PIRENEUS, GOIÁS, BRASIL

Alice Francener Nogueira Gonzaga, Vera Lúcia Gomes Klein
Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás
E-mail: alicefrancener@yahoo.com.br

Palavras-chave: florística, Malpighiaceae, Serra dos Pireneus

INTRODUÇÃO

A família Malpighiaceae Juss. possui distribuição tropical, incluindo cerca de 60 gêneros e 1100 espécies, dos quais aproximadamente 85% são neotropicais (ANDERSON, W., 1979). As espécies dessa família possuem alta adaptação a diversos habitats do neotrópico, incluindo regiões úmidas, mésicas e florestas secas estacionais, áreas de savana, onde são predominantemente encontradas como o Cerrado brasileiro e em campos (ANDERSON, W., 2004). No Brasil, ocorrem 34 gêneros e cerca de 300 espécies (BARROSO, 1991). É um grupo monofilético (CAMERON ET AL., 2001), que está inserido dentro da Ordem Malpighiales, sendo que esta ordem está presente dentro do clado das Rosídeas (SIMPSON, 2006).

O Cerrado constitui o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupando cerca de 25% do território brasileiro (DIAS, 1992). Dentro do Cerrado, há uma grande diversidade de espécies da família, segundo Mendonça *et al*. (2008), existem 20 gêneros, com 194 espécies no Bioma Cerrado. Trabalhos mais específicos como o entitulado "*Prodromus Flora Matogrossensis*", menciona a presença de 20 gêneros compreendendo 129 espécies para os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (ANDERSON, W., 1998).

As espécies dessa família têm as folhas geralmente simples, opostas, flores vistosas de coloração em geral amarela ou rosa, cíclicas, andróginas, diclamídeas, de simetria zigomorfa, reunidas em inflorescências paniculadas, dispostas nas axilas superiores ou terminais. Cálice caracteristicamente com 10 glândulas vistosas, localizadas na base externa da sépala, duas em cada sépala. Androceu formado por 10 estames, às vezes alguns estaminóides. Ovário súpero, tricarpelar, trilocular, cada lóculo em geral com um óvulo. Fruto baciforme (*Byrsonima*), ou esquizocárpico, separando-se em frutículos samarídeos com a semente localizada

na base da sâmara, como observado nos gêneros *Tetrapterys, Banisteriopsis, Heteropterys* (JOLY, 2002). A maioria das flores das espécies neotropicais produz óleos nas glândulas (elaióforos), que são utilizadas por abelhas fêmeas. Já no Velho Mundo, apenas 52% das espécies de Malpighiaceae oferece óleos como recompensa aos polinizadores (TEIXEIRA & MACHADO, 2000). Em *Stigmaphyllon paralias* Juss. ocorre uma variação no número de glândulas para melhor aproveitamento do óleo para os polinizadores (CARVALHO *et al.*, 2004).

Nas áreas de Cerrado, são comuns espécies arbustivas e arbóreas de *Byrsonima*, principalmente *B. coccolobifolia* Kunth, *B. verbascifolia* Rich. ex Juss. e *B. intermedia* Juss. (SOUSA & LORENZI, 2005). Espécies como o murici-rosa (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth) possuem o fruto utilizado na aromatização de cachaças e na medicina popular como antidiarréico (SILVA-JÚNIOR, 2005). O murici (*Byrsonima pachyphylla* Juss.) oferece uma casca que é usada na medicina popular como antifebril, as folhas como antidiuréticas e frutos como laxantes, mesma utilidade para o muricizão (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex Juss.). E o murici-macho (*Heteropterys byrsonimifolia* Juss.) é usado como planta ornamental e afrodisíaco (SILVA-JÚNIOR, 2005).

As Malpighiaceae possuem uma modesta importância econômica. Uma das espécies utilizadas economicamente é a *Malpighia emarginata* D.C. o popular aceroleiro, que produz um fruto rico em vitamina C (ANDERSON, W., 2004). *Lophantera lactescens* Ducke, representa uma das árvores mais ornamentais do Brasil, com inflorescências pendentes, é originária da Amazônia (SOUSA & LORENZI, 2005). Pelo menos um membro da família, *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) Morton, representa um potencial alucinógeno, sendo natural da Floresta Amazônica, usado pelas populações nativas como ingrediente na preparação de uma bebida que provoca espetaculares visões multicoloridas depois de algumas horas de vômito preliminar (ANDERSON, W., 2004). As espécies *Tetrapterys acutifolia* Cav. e *Tetrapterys multiglandulosa* Juss. apresentaram toxicidade, causadoras de fibrose cardíaca e abortos em bovinos. (RIET-CORREA *et al.*, 2005).

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é inventariar as espécies da família Malpighiaceae ocorrentes na Serra dos Pireneus, contribuindo para o conhecimento da flora da região e do Estado de Goiás.

METODOLOGIA

1 - Área de estudo

A Serra dos Pireneus localiza-se nos municípios de Pirenópolis, Corumbá de Goiás e Cocalzinho a cerca de 155 km de distância de Goiânia, aproximadamente entre 15°40'-45'S e 48°45'-50'W, no Estado de Goiás . A parte mais preservada da Serra é a área do Parque Estadual da Serra dos Pireneus criado em 1987 com um total de 2.833hectares. Além do parque outras áreas incluídas no presente estudo são: a RPPN Fazenda Vagafogo; e a Reserva Flor das Águas (Funatura).

A altitude mínima nessa área é de 700m na cidade de Pirenópolis e máxima de 1385m de altitude no Pico dos Pireneus. A região compreende áreas de cerrado *sensu stricto*, campo limpo, campo sujo, floresta úmida, semi-decídua, floresta de galeria e formações rupestres.

O clima da região é o tropical sub-úmido com duas estações bem definidas: a estação das chuvas, que vai de outubro a março, e a de seca, que vai de abril a setembro.

2 – Coleta das amostras

Foram realizadas dez expedições científicas para a área de estudo, cujos translados foram realizados principalmente por veículos oficiais da UFG. Os trabalhos de campo compreendiam entre um a dois dias, geralmente realizados nos finais de semana, devido à ausência de atividades acadêmicas. Como principal objetivo, realizamos coletas, documentação fotográfica, observações e estudos de vários exemplares da família, no *habitat* natural.

As coletas foram realizadas em diferentes áreas da Serra dos Pireneus, onde percorremos por trilhas ou fora delas, utilizando a metodologia de coletas não sistematizadas.

Os espécimes coletados foram fotografados "*in situ*" em ângulos que mostravam os indivíduos em seu *habitat* natural, além de ressaltarem detalhes que evidenciavam a morfologia das peças florais e o fruto.

Posteriormente ao trabalho fotográfico, os exemplares férteis (em flor ou fruto) foram coletados manualmente ou com o auxilio de equipamentos especiais (pás, tesouras de podas e podão). Foi necessário o uso de pás nas coletas quando eram manuseados indivíduos do gênero *Camarea* A. St.-Hil. , que são de difícil coleta sem

o uso desse equipamento, pois apresentam xilopódio. A tesoura de poda era utilizada para coleta de amostras que poderiam ser facilmente alcançadas e aqueles exemplares que são trepadeiras, e geralmente são de difícil alcance, fez necessário o uso de podões com varas de aumento.

As amostras coletadas foram herborizadas entre folhas de jornais, organizadas em prensas e posteriormente encaminhadas para o Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, da UFG, em Goiânia, onde foram organizadas e desidratadas, através da permanência em estufas durante dois a três dias, dependendo do grau de hidratação do material. Dependendo da amostra, esse processo pode durar até mesmo uma semana.

3 – Organização e identificação das amostras coletadas

Posteriormente foram elaboradas etiquetas, contendo informações sobre as plantas, que são anotados em campo como: localização, hábito, tamanho, coloração, nome do coletor e data de coleta. Além de outras informações importantes para a determinação taxonômica. Cada etiqueta foi anexada a respectiva exsicata.

O material depois de seco foi organizado e mantido em sacos plásticos com naftalina para evitar a infestação por insetos e dispostos em latas de metal, situadas no Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, da UFG.

A identificação das amostras foi realizada através de comparação com exemplares já determinado, depositados nos herbários consultados (UFG, UB, IBGE, NY), também através de consulta a bibliografia específica do grupo em estudo e consulta a especialistas da família.

Na ocasião da conclusão do projeto, quando todo material já estiver devidamente identificado, toda a coleção será organizada e encaminhada para inclusão no acervo do Herbário UFG.

Inicialmente, no projeto foi criado um banco de dados especial para inclusão de informações das coletas referentes à família, contendo dados sobre fenologia, coletor, data da coleta, observações, gênero, espécie, entre outros dados, sendo que posteriormente essas informações serão inseridas no banco de dados geral do projeto juntamente com todas as informações das demais famílias de plantas coletadas durante o desenvolvimento do Projeto Estudos Florísticos da Serra dos Pireneus, Goiás, Brasil.

RESULTADOS

Até o presente momento, foram observadas e listadas, para a Serra dos Pireneus, 41 espécies, pertencentes a doze gêneros. O maior número de espécies foi observado em *Banisteriopsis* (10 spp.), seguida de *Byrsonima* (9 spp.), *Heteropterys* (7 spp.), *Camarea* (4 spp.), *Peixotoa* (3 spp.), *Tetrapterys* (2 ssp.); *Carolus, Diplopterys, Hiraea, Mascagnia, Niedenzuella e Pterandra* (1 spp.). A seguir, são apresentados os nomes das espécies distribuidos em cada gênero ocorrente na Serra dos Pireneus:

Espécies de Malpighiaceae ocorrentes na Serra dos Pireneus:

1. *Banisteriopsis* C.B.Rob N. Amer. Fl. 25: 131. 1910

1.1 *Banisteriopsis anisandra* (A. Juss.) B. Gates, Fl. Neotrop. Monogr. no. 30: 150. 1982.

1.2 *Banisteriopsis argyrophylla* (A. Juss.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. 30: 61. 1982.

1.3 *Banisteriopsis campestris* (A. Juss.) Little Phytologia VI: 506. 1959.

1.4 *Banisteriopsis gardneriana* (A. Juss.) W. R. Anderson & B. Gates Contr. Univ. Michigan Herb. 11: 54. 1975.

1.5 *Banisteriopsis laevifolia* (A. Juss.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. no. 30: 57. 1982.

1.6 *Banisteriopsis latifolia* (A. Juss.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. no. 30: 82. 1982.

1.7 *Banisteriopsis megaphylla* (A. Juss.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. 30: 89. 1982.

1.8 *Banisteriopsis schizoptera* (A. Juss.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. no. 30: 69. 1982.

1.9 *Banisteriopsis stellaris* (Griseb.) B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. 30: 71. 1982.

1.10 *Banisteriopsis variabilis* B. Gates Fl. Neotrop. Monogr. 30: 83. 1982.

2. *Byrsonima* Rich. ex Kunth in Ann. Mus. Par. XVIII: 481. 1811.

2.1 *Byrsonima coccolobifolia* Kunth Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 148. 1821 [1822].

2.2 *Byrsonima fagifolia* Nied. Nat. Pflanzenfam.1: 207. 1897.

2.3 *Byrsonima guilleminiana* A. Juss. Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 2, 13: 331. 1840.

2.4 *Byrsonima intermedia* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 3: 82. 1833.

2.5 *Byrsonima laxiflora* Griseb. Linnaea 13: 256. 1839.

2.6 *Byrsonima pachyphylla* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 3: 77. 1832 [1833].

2.7 *Byrsonima rigida* A. Juss. Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 2, 13: 334. 1840.

2.8 *Byrsonima rotunda* Griseb. Fl. Bras. (Martius) 12(1): 20. 1858.

2.9 *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex Juss. Ann. Mus. Par. XVIII: 481. 1811.

3. *Camarea* A. St. Hill. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris: 133. 1823.

***3.1 Camarea affinis* A. St.-Hil.** Hist. Pl. Remarq. Bresil: 157. 1825.

3.2 *Camarea ericoides* A. St.-Hil. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris: 133. 1823.

3.3 *Camarea hirsuta* A. St.-Hil. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris: 133. 1823.

3.4 *Camarea linearifolia* A. St.-Hil. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris: 133. 1823.

4. *Carolus* W.R. Anderson Novon: 16 (2). 2006.

4.1 *Carolus* sp.

5. *Diplopterys* A. Juss. Icon. Sel. Pl.: 3. 1837.

5.1 *Diplopterys pubipetala* (A. Juss.) W.R. Anderson & C.Cav. Davis Harvard Pap. Bot.: 11(1). 2006.

6. *Heteropterys* Kunth Nov. Gen. Sp. 5: 163. 1822.

6.1 *Heteropterys anoptera* A. Juss. Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 2, 13: 276. 1840.

6.2 *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 2, 13: 276. 1840.

***6.3 Heteropterys campestris* A. Juss.** Fl. Bras. Merid. (A. St.-Hil.). 3: 33. 1833.

6.4 *Heteropterys dumetorum* (Griseb.) Nied. Pflanzenr. IV, 141: 336. 1928.

6.5 *Heteropterys pteropetala* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (A. St.-Hil.). III. 31. 167. 1832 [1833].

6.6 *Heteropterys rhopalifolia* A. Juss. Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 13: 274. 1840.

6.7 *Heteropterys tomentosa* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (quarto ed.) 3: 31. 1832.

7. *Hiraea* Jacq. Enum. Syst. Pl. 4: 21. 1760.

7.1*Hiraea cuiabensis* (Griseb.) Griseb. Fl. Bras. 12(1): 100. 1858.

8. *Mascagnia* (Bertero ex DC.) Colla Hortus Ripul. 85. 1824.

8.1 *Mascagnia cordifolia* (A. Juss.) Griseb Fl. Bras.12(1): 95. 1858.

9. *Niedenzuella* W.R. Anderson Novon 16(2): 194-202. 2006.

9.1 *Niedenzuella acutifolia* (Cav.) W. R. Anderson Novon 16(2): 198. 2006.

10. *Peixotoa* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (A. St.-Hil.). III: 60. 1833.

10.1 *Peixotoa goiana* C. Anderson Contr. Univ. Michigan Herb. 15: 35. 1982.

10.2 *Peixotoa leptoclada* A. Juss. Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 13: 279. 1840.

10.3 *Peixotoa reticulata* Griseb. Linnaea 13: 213. 1839.

11. *Pterandra* A. Juss. Fl. Bras. Merid. (A. St.-Hil.). III: 72. 1833.

11.1 *Pterandra pyroidea* A. Juss. in A. St.-Hil. Fl. Bras. Merid. (A. St.-Hil.). 3: 74. 1832 [1833].

12. *Tetrapterys* Cav. Diss. 9: 433. 1790.

12.1 *Tetrapterys jussieuana* Nied. Pflanzenr. 141: 169. 1928.

12.2 *Tetrapterys ramiflora* A. Juss. Fl. Bras. Merid. 3: 8. 1833 [1832].

DISCUSSÃO

Na Serra dos Pireneus foram encontradas 41 espécies da família Malpighiaceae. Poucos trabalhos especificamente de florística foram desenvolvidos com a família Malpighiaceae no Brasil. Na Ilha do Cardoso, no Estado de São Paulo, foram encontradas 10 espécies de Malpighiaceae (MAMEDE, 1992) e para a região amazônica, na Reserva Ducke foram encontradas 24 espécies (ANDERSON, W., 1999).

No Cerrado a família apresenta um elevado número de espécies, com um total de 194 espécies (MENDONÇA *et al.*, 2008). No bioma, observou-se um levantamento florístico em Minas Gerais, na Serra do Cipó onde foram encontradas 43 espécies (MAMEDE, 1987). Na flora realizada no Pico das Almas, na Bahia, foram encontradas 18 espécies (ANDERSON, 1995), na APA de Cafuringa, no Distrito Federal, foram observadas 39 espécies (SEMARH, 2006), no Parque Estadual de Vassununga em São Paulo, 15 espécies, e no Cerrado sul-mato-grossense, no complexo Aporé-Sucuriú, foram encontradas 26 espécies (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

Na Serra dos Pireneus, o gênero *Banisteriopsis* foi o mais representativo, com dez espécies encontradas. Esse gênero mesmo não sendo o mais representativo dentro da família Malpighiaceae apresenta um elevado número de espécies com um total de 92 espécies, apresentando uma distribuição Neotropical (GATES, 1982). O elevado número de espécies do gênero na Serra dos Pireneus pode ser explicado pelo grande número de espécies no Brasil, pois metade das espécies de *Banisteriopsis* são exclusivamente brasileiras e pelo menos dois terços são encontradas no Bioma Cerrado (GATES, 1982).

O gênero *Byrsonima* apresentou nove espécies encontradas na Serra dos Pireneus, que também se deve ao grande número de espécies do gênero ocorrentes no Cerrado. Segundo Mendonça *et al.* (2008), existem cerca de 50 espécies no Cerrado. Em um estudo feito por Giulietti (1971) sobre as *Byrsonima* do Distrito Federal, foi revelado 10 espécies para a região. Dessas 10 espécies quatro são encontradas também na Serra dos Pireneus; *Byrsonima pachyphylla* Griseb., *Byrsonima coccolobifolia* Kunth., *Byrsonima rigida* Juss. e *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex Juss.

O gênero *Camarea* é um gênero pequeno, apresentando apenas sete espécies. Apesar do reduzido número de espécies, foram encontradas na Serra dos Pireneus quatro espécies de *Camarea*. As espécies listadas *Camarea affinis* A. St.-

Hil. e *Camarea ericoides* A. St.-Hil., apresentam uma distribuição mais abrangente (MAMEDE, 1990) em relação ao outras espécies do grupo. Já *Camarea hyrsuta* e *Camarea linearifolia,* também encontradas na Serra dos Pireneus, são classificadas como vulneráveis pela Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (BIODIVERSITAS, 2009). Esse gênero apresenta uma distribuição exclusivamente sul-americana, sendo o centro de origem e de diversidade no Cerrado (MAMEDE, 1990), o que explica o número relativamente alto de espécies na Serra dos Pireneus considerando um gênero com apenas sete espécies.

O gênero *Diplopterys* na revisão feita por Gates (1982) continha apenas quatro espécies. Entretanto Anderson e Davis (2006) analisando dados morfológicos e moleculares de *Banisteriopsis* chegaram a conclusão que esse grupo era polifilético. Assim segregaram o Subgênero *Pleipterys* de *Banisteriopsis* e incluíram esse em *Diplopterys*, aumentando esse gênero para 31 espécies (ANDERSON *et al.,* 2006). Dentro desse renovado grupo encontra-se *Diplopterys pubipetala,* que antes dessa nova combinação pertencia a *Banisteriopsis*. Essa espécie está amplamente distribuída pelo Cerrado, também encontrada na Venezuela, Colômbia e Paraguai (ANDERSON & DAVIS, 2006).

Peixotoa apresenta 28 espécies, cujo centro de diversidade é o Planalto do Brasil e apresenta um alto índice de endemismo (ANDERSON, 2001). Devido a esse alto índice de endemismo foram encontradas apenas três espécies do gênero na Serra dos Pireneus. Dentre estas, *Peixotoa goiana* C. Anderson,é uma das espécies exclusivamente de Goiás *e Peixotoa reticulata* Griseb. é uma espécie com maior grau de distribuição, com grande variação morfológica nos diversos locais que ocorre.

O gênero *Heteropterys* é o mais representativo da família Malpighiaceae, com aproximadamente 140 espécies (AMORIM, 2003) e no Cerrado foram encontradas 38 espécies (MENDONÇA *et al.*, 2008), sendo que na área de estudo, foram observadas sete espécies.

Pterandra compreende 14 espécies de árvores e arbustos na América Central e do Sul (ANDERSON, 1997), todavia em Goiás encontramos apenas a espécie *Pterandra pyroidea* Juss., uma planta arbustiva bem representada na Serra dos Pireneus.

Representando o gênero *Tetrapterys,* foram encontradas *Tetrapterys guilleminiana* e *Tetrapterys ramiflora.* Esse gênero é bastante representativo no

Brasil e segundo Grisebach (1858) existem 41 espécies no Brasil, e segundo Mendonça *et al.* (2008) existem 23 espécies para o Cerrado.

Na Serra dos Pireneus o grupo polifilético *Mascagnia* sensu lato apresentou três espécies, entretanto o trabalho recente de Anderson & Davis (2006) dividiu o grupo em oito gêneros monofiléticos. Dessa maneira, essas espécies agora são classificadas como *Mascagnia cordifolia, Niedenzuella acutifolia* e *Carolus* sp.

Hiraea apresenta uma espécie para a Serra dos Pireneus, o que era esperado, pois no Cerrado só existem duas espécies, sendo uma de ampla distribuição, *Hiraea cuiabensis* ocorrendo na área de estudo.

CONCLUSÕES

O presente trabalho contribuiu para o estudo principalmente das características morfológicas das espécies da Família Malpighiaceae, localizadas na Serra dos Pireneus assim, como também obtenção de um conhecimento geral das espécies componentes da flora do estado de Goiás. A proposta deste projeto foi devido à carência de trabalhos relacionados a levantamentos florísticos realizados com o grupo no Brasil, e também direcionados ao Bioma Cerrado. Esse estudo propiciará subsídios a outros trabalhos semelhantes que se propõem a serem desenvolvidos com as Malpighiaceae em outras áreas, regiões ou Estados. Os resultados deste estudo devem contribuir também para uma maior robustez de informações para futuros projetos e seleção de áreas de preservação, pois a falta de conhecimentos específicos é um dos maiores problemas na Biologia da Conservação.

O número de espécies encontradas na Serra dos Pireneus, num total de 41 espécies, comprovou que a área foi bem escolhida para a formação de uma Unidade de Conservação, tendo em vista a conservação de Malpighiaceae. A Serra dos Pireneus apresenta um número representativo de espécies em relação aos trabalhos realizados em outras áreas de Cerrado, como a Serra do Cipó, em Minas Gerais compreendida com 43 espécies (MAMEDE, 1987), na APA de Cafuringa, no Distrito Federal, com 39 espécies (SEMARH, 2006), no Complexo Aporé-Sucuriú, no Mato Grosso do Sul com 26 espécies (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006), no Pico das Almas, na Bahia, com 21 espécies (ANDERSON, 1995) e no Parque Estadual

de Vassununga, em São Paulo, com 15 espécies (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

REFERÊNCIAS

AMORIM, André. **Estudos taxonômicos em *Heteropterys* (Malpighiaceae)**. 2003. 286 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ANDERSON, Christiane. Revision of *Pterandra* (Malpighiaceae). **Contr. Univ. Michigan Herb.** Michigan, v. 21, p. 1-27, out. 1997.

ANDERSON, William. Floral conservatism in neotropical Malpighiaceae. **Biotropica**, Washington, v.11, p.219-223, 1979.

ANDERSON, William. Malpighiaceae. **In**_____ Stannard, B.L. (ed.). Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. 1 ed. Kent: Royal Botanical Gardens p. 416-430. 1995.

ANDERSON, William. Malpighiaceae. **In**____ DUBS, Balthasar (ed.) Prodromus Florae Matogrossensis. 1 ed. Küsnatcht. Switetzerland: Betrona-Verlag, p. 233-239, 1998.

ANDERSON, William. Malpighiaceae. **In**_____ Flora da Reserva de Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. RIBEIRO, José Eduardo da Silva *et al.* (ed.) 1. ed. Manaus: INPA DFID, 1999.

ANDERSON, William. Notes on Neotropical Malpighiaceae –VIII. **Contr. Univ. Michigan Herb.** Michigan, v. 23, p. 63 - 81, 2001.

ANDERSON, William. Malpighiaceae. **In**_____ SMITH, N.; MORI, S.; HENDERSON. A.; STEVENSON & D.; HEALD, S. (eds). Flowering plants of the neotropics. 1a.ed. New York: Princeton University Press. p.229-232. 2004.

ANDERSON, William; ANDERSON, Christiane & DAVIS, Charles. 2006–. Malpighiaceae. Disponível em: http://herbarium.lsa.umich.edu/malpigh. Acesso em jul. de 2009.

ANDERSON, William; DAVIS, Charles. Expansion of *Diplopterys* at the expense of *Banisteriopsis* (Malpighiaceae). **Harvard Papers in Botany**. Cambridge, v. 11, n. 1, p. 1 - 16, 2006.

BARROSO, Graziela Maciel. Sistemática de Angiospermas do Brasil. v. 2.Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 1991.

BIODIVERSITAS. Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção Segundo Avaliação no Workshop da Fundação Biodiversditas em 2005. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/florabr/lista_florabr.pdf>. Acesso em jul. de 2009.

CAMERON, Kenneth; CHASE, Mark; ANDERSON, William; HILLS, Harold. Molecular Systematics of Malpighiaceae: Evidence from plastid *RBCL* and *MATK* sequences. **American Journal of Botany**. V. 88, n. 10, p. 1847 – 1862, 2001.

CARVALHO, Paula Dib; BORBA, Eduardo Leite; Lucchese, Angélica Maria. Variação no número de glândulas e produção de óleo em flores de *Stigmaphyllon paralias* Juss. (Malpighiaceae). **Acta Bot. Bras**. São Paulo, v.19. p. 209-214. 2004.

DIAS, Bráulio Ferreira de Souza. Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados. Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis. 1. ed. p.7-8. 1992.

GATES, Bronwen. Flora Neotropica: *Banisteriopsis*, *Diplopterys* (Malpighiaceae). Monograph number 30. New York, New York Botanical Garden, 1982.

GIULIETTI, Ana Maria. *Byrsonima* do Distrito Federal. **III Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo, p. 133-149, 1971.

GRISEBACH, August Heinrich Rudolf. Malpighiaceae. **In**_____ MARTIUS, Carl Friedrich Philipp von (ed.) Flora brasiliensis, Leipzig, v. 12, p. 1-123, 1858.

JOLY, Ailton Brandão. Botânica: introdução a taxonomia vegetal. **In**_____ Família Malpighiaceae. 13. ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional, p. 413-414, 2002.

MAMEDE, Maria Cândida Henrique. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Malpighiaceae. **Bolm Botânica, Univ. S. Paulo**, São Paulo, v. 9, p. 157-198, 1987.

MAMEDE, Maria Cândida Henrique. Revisão do Gênero *Camarea* Saint-Hilaire (Malpighiaceae). **Hoehnea**, São Paulo, v. 17(1), p. 1-34, jun. 1990.

MAMEDE, Maria Henrique Cândida. Malpighiaceae. **In**____Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso. 3. ed. São Paulo: Instituto de Botânica, p.73-87, 1992.

MENDONÇA, Roberta Cunha de *et al.* Cerrado: Ecologia e Flora. 2 ed., 1279 p., Brasília, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado. Campo Grande, Ed. UFMS, p. 45 – 66. 2006.

RIET-CORREA G., *et al.* Intoxicação experimental por *Tetrapterys multiglandulosa* (Malpighiaceae) em ovinos. **Pes. Vet. Bra**s., v. 25, n. 2, p. 91-96, 2005.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF. Brasília, p. 440 – 441, 2006.

SILVA-JÚNIOR, Manoel Cláudio. 100 árvores do cerrado**.** 1. ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005.

SIMPSON, Michael George. Plant Systematics. 1. ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2006.

SOUSA, Vinícius Castro; LORENZI, Harri. Malpighiaceae. **In:**_____. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II, p. 355-360, 2005.

TEIXEIRA, Luciana Almeida Gomes & MACHADO, Isabel Cristina. Sistema de polinização e reprodução *de Byrsonima sericea* DC. **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 14, n 3, p.347-354, jul. 2000.

RAZÃO E EMOÇÃO: CONSTRUINDO A RELAÇÃO ATOR - PERSONAGEM NO ESPETÁCULO

Janaina Deuselice[1], Robson Corrêa de Camargo[2]

Escola de Música e Artes Cênicas/UFG

e-mails: deuselicej@hotmail.com; robson.correa.camargo@gmail.com

Palavras-Chave: sentimentos, alterações de consciência, homonímia, arte vital, expressão, Stanislavski, Langer, Aristóteles, Descartes, ator criador

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é a continuidade da minha primeira pesquisa realizada no período de 2007/2008 com bolsa PIVIC, *Razão e Emoção, Entendendo a Relação Ator-Personagem*[3], no qual busquei entender os conceitos de razão e emoção (discutidos por Kant, Chauí e Stanislavski) e perceber como seu entendimento pode influenciar ou ampliar o trabalho do ator-criador.

Kant, na sua *Crítica da Razão Pura,* afirma ser necessário dar ao conceito (razão) o objeto da sensibilidade, tornando-o sensível e submeter intuições aos conceitos, tornando-as "inteligíveis". Porém, destaca a importância de não se confundir razão com a sensibilidade dizendo ser importante distingui-las e separá-las (KANT, s.d, p. 71).

Já para a filósofa Marilena Chauí (2004) o sentir acontece em dois instantes simultâneos: o primeiro é a percepção da qualidade daquilo que é externo ao ser humano e o segundo a conseqüência imediata deste contato que seriam as qualidades dos sentimentos interiores despertados. Lembrando ainda que, segundo Chauí (2004), desde o início da Filosofia, o surgimento da palavra razão fez com que

[1] Graduanda em Artes Cênicas (Bacharelado/Licenciatura) pela Universidade Federal de Goiás, estudante PIBIC (UFG/CNPq), cujo intuito do trabalhado é entender os conceitos de razão e emoção que contribuem na construção da arte do ator. e membro do ***Máskara – Núcleo Transdisciplinar de Pesquisa no Teatro, Dança e Performance.***

[2] Encenador e crítico teatral. Professor da EMAC/UFG. Coordenador do GT Teorias do Espetáculo e da Recepção da Associação Brasileira de Pesquisa em Artes Cênicas (ABRACE). Sua tese de doutorado versa sobre o Espetáculo do Melodrama (Camargo, 2005). Crítico teatral dos jornais Folha de São Paulo (1983-1987) e Movimento (1976-1977), leitor crítico do Festival Internacional de Teatro de Rio Preto - 2008 (SP). Membro do Conselho Editorial das Revistas Karpa (California State) e Moringa (UFPb). Líder do grupo de pesquisa ***Máskara***.

[3] DEUSELICE, Janaina; CAMARGO, Robson Corrêa de. Razão e Emoção, Entendendo e Construindo a Relação Ator-Personagem. In: XVI Seminário de Iniciação Científica (In: V Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão), 2008, Goiânia: UFG, 2008 p. 6489-6496.

ela fosse considerada oposta à mera opinião, às emoções, à crença religiosa e ao êxtase místico.

Stanislavski (2002), o mestre russo da arte do ator, ao tentar sistematizar um método ou "sistema" para subsidiar a interpretação do ator, recorre, num primeiro momento, ao trabalho racional que está mais sujeito ao controle da consciência, abrindo por esse viés o caminho por onde as emoções podem ser alcançadas.

Considero aqui que a relação primeira do ser humano com o mundo não é racional, mas sensorial. Como qualquer ser humano, o ator tem a base de seu conhecimento na experiência prática sensível, sendo que, a partir dela que é adquirido um repertório de imagens e memórias, levando consigo recordações sensíveis e emocionais, elementos estes muito utilizados em sua arte.

O intuito neste momento é mostrar que estes elementos, passíveis de contradições entre razão e emoção, se integram com o sustento da sensibilidade no corpo humano e, desta forma, compõem o eixo fértil do trabalho do ator.

Dentro de uma sociedade que estimula o cultivo da razão e divide o homem em partes que, erroneamente, não se relacionam, ainda no rastro deixado por Descartes no seu Método, é cada vez mais difícil enxergar o corpo humano produtivo como um todo. Sendo razão e emoção sustentadas pela sensibilidade, não deveriam ser sobrepostas de modo a se valorizar apenas uma das partes.

Trazendo a ambigüidade do sentimento na construção dos elementos mentais para a prática das técnicas de interpretação, faço um paralelo entre os conceitos de razão e emoção propostos por Constantin Stanislavski, Aristóteles, Descartes e Susanne Langer, que busquei analisar, comparar e sistematizar, realizando um encontro entre os autores.

Esta é a veia utilizada para caminhar pelos trilhos de algumas respostas para as perguntas aqui colocadas. Seria possível a aquisição de experiências concretas e comprovadas com base numa consciência que não é submetida ao trabalho intelectual, racionalmente demonstrado, para ser verdadeira? A consciência está sempre submetida á razão? E o trabalho do ator que é uma consciência construída numa realidade artística? Como nele se constrói a relação razão e emoção?

Nesse sentido, visto que em minha primeira pesquisa tratei das condições com que a razão pode prejudicar a aquisição de experiências sensíveis e barrar o

processo criativo do ator, tenho como fito agora mostrar como os sentimentos devem tomar a forma necessária para assumirem seu lugar como principal eixo de construção da arte do ator. Unindo as manifestações visíveis às não-visíveis, o corpo e a mente, a razão e a emoção. Conduzindo as atividades racionais para uma arte verdadeira no propósito de ser uma arte viva.

Logo, para construir a relação ator-personagem, é necessário desvendar os mistérios das conexões externas e internas do corpo humano sob a visão de um processo sensível, que é o cimento para a construção desta arte.

Não pretendo tirar conclusões definitivas, mas estabelecer paralelos que nos levem inicialmente a ver algumas possibilidades no âmbito teatral, como a união dos processos interiores, realçando, como já dito, o corpo humano e a sua experiência como um todo e, desta forma, o processo de vivencia do ator. Sendo das experiências adquiridas na vida cotidiana onde ele retirará o sustento para sua criatividade.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Dos embates filosóficos ao início de uma arte vital

O contato imediato do ser humano com o mundo se dá por meio da sensibilidade cujos estímulos e respostas são processados no corpo através de um esquema complexo, que é desenhado pelo "sentir" considerado em seu sentido mais amplo, designando tudo que possa ser sentido: sensibilidade e emotividade, fontes da intuição que confrontam e corroboram com a racionalidade. Diz Susanne Langer, nos seus *Ensaios Filosóficos:*

> O equívoco que nos leva a estéreis teorias da mente é a noção do sentir (*feeling*) como uma espécie de entidade separada, ontologicamente distinta das entidades físicas e, logo, pertencendo a uma diferente ordem ou constituindo um "reino" diferente. Estou empregando a palavra "sentir" não no seu sentido arbitrariamente limitado de "prazer e desprazer" a que os psicólogos a têm amiúde restringido, mas, ao contrário, em seu sentido mais lato, ou seja, para designar ***tudo quanto se possa sentir.*** Nessa acepção, ela abrange tanto a sensação quanto a emoção – as respostas sentidas de nossos órgãos sensórios ao ambiente, de nossos mecanismos proprioceptivos às alterações internas, e do organismo global à sua situação geral, os chamados "sentimentos emotivos" [...]. (LANGER 1962, p. 18 – Grifos em negrito nossos e em itálico do autor)

Temos então que as emoções são respostas dadas ao ambiente pelas alterações internas que são provocadas pela sensação dos órgãos sensórios, percebendo e revelando o estado geral do organismo. Os sentimentos estão ligados ao organismo físico de forma a interferir nos diversos suportes do desenvolvimento do corpo no processo vital, destarte, não há sensação sem emoção.

A relação entre sensações e emoções está intrínseca no processo de crescimento, movimento e desenvolvimento do ser humano. Assim vemos que há uma conexão sistemática entre a carne viva e os demais atributos "invisíveis" do físico. Da mesma forma que vemos cores, ouvimos sons e tocamos nas coisas, também temos medo, raiva, ansiedade, etc. Como diz Langer:

> [...] Todos esses modos de sentir têm formas características, e um estudo mais acurado de suas formas revela surpreendente semelhança entre elas e as formas de crescimento, movimento, desenvolvimento e declínio familiares ao biologista, formas típicas do processo vital. Isto sugere uma relação mais íntima entre tal processo e o fenômeno da senciência do que jamais poderia sugerir o seu tratamento tradicional como conjunto de "dados" categoricamente separados. [...] (LANGER1962, p.19)

Portanto, enxergar o corpo humano como um todo, oferece possibilidades de esclarecimento dos limites daqueles mistérios impostos pela dicotomia tão estimulada entre o palpável e o não-palpável, entre órgãos e sentimentos e entre corpo e mente.

A sensibilidade, aqui vista como parte intimamente conectada ao corpo, foi considerada por Descartes em seu *Discurso do Método*, como responsável pelos erros de raciocínio e de entendimento do mundo, devendo-se rejeitar toda a composição espiritual vinda dela:

> [...] Assim, porque os nossos sentidos nos enganam às vezes, quis supor que não havia coisa alguma que fosse tal como eles nos fazem imaginar: E, por haver homens que se equivocam mesmo em seus raciocínios no tocante às mais simples questões de Geometria, e cometem aí paralogismos, rejeitei como falsas – julgando que estava sujeito a falhar como qualquer outro – todas as razões que eu tomara até então como demonstrações. Enfim, considerando que os mesmos pensamentos que nos assaltam quando acordados também podem nos ocorrer quando dormimos, sem que nesse caso haja nenhum que seja verdadeiro, resolvi fazer de conta que todas as coisas que até então haviam entrado no meu espírito não eram mais

> verdadeiras que as ilusões de meus sonhos. (DESCARTES 1989, p. 55-56)

Para Descartes, a composição dos elementos vindos da sensibilidade forma o espírito: imaginação, memória e até mesmo o próprio pensamento, sendo deste, do pensamento sensível, que ele visou livrar-se para melhor ver a "verdade", ou aquela relação exata entre as coisas e os elementos do mundo a qual só pode ser percebida pela atividade racional e independente. Desconsiderou que também os sonhos compõem a verdade da vida humana e, talvez por esta exclusão socialmente aceita, os surrealistas tenham trazido o sonho e a poesia para a verdade da vida.

Conseqüentemente, afim de, restringir cada função ao seu correspondente, Descartes aparta a alma do corpo e a verdade da imaginação e da memória. Diz Descartes em *Paixões da Alma:*

> Pelo fato de não reputarmos que o corpo pense de alguma maneira, temos motivo para acreditar que toda sorte de pensamento em nós existente pertence à alma; e, por não duvidarmos de que existam corpos inanimados que podem mover-se de muitas maneiras diferentes das nossas, ou mais do que elas, e que detêm tanto ou mais calor (o que a experiência mostra na chama, que possui muito mais calor e movimento do que qualquer um de nossos membros), devemos acreditar que todo o calor e todos os movimentos em nós existentes, posto que não dependem do pensamento, pertencem somente ao corpo. (DESCARTES 2004, p.106-107)

Deste modo Descartes desacredita a alma como parte vital do corpo humano e separa o pensamento do corpo, tratando-os separadamente. No *Discurso do Método*, descreveu as barreiras existentes entre as faculdades do ser humano, decretando com o seu "penso, logo existo" pertencer à alma os pensamentos de caráter racional, sendo ela separada e independente do corpo, portanto, responsável pela formação do "eu". Estabelecia assim um corpo sem alma, onde se localizaria o pensamento:

> Em seguida, examinando com atenção o que eu era, [...] pelo fato mesmo de eu pensar em duvidar da verdade das outras coisas concluía-se de forma evidente e certa que eu existia, ao passo que, se apenas houvesse cessado de pensar [...] já não teria qualquer razão de acreditar que eu tivesse existido, compreendi que era uma substância cuja essência ou natureza consiste apenas no pensar, e que, para ser, não necessita de nenhum lugar nem depende de qualquer coisa material. De modo que esse eu, isto é, a **alma, pela**

> **qual sou o que sou, é inteiramente distinta do corpo** e, inclusive, é mais fácil de conhecer do que ele, e, ainda que o corpo nada fosse, a alma não deixaria de ser tudo o que é. (DESCARTES 1981, p.56 - Grifos em negrito nossos)

Ao dizer que a alma é inteiramente distinta do corpo e que mesmo se o corpo não existisse não interferiria na existência da alma, Descartes contrapõe sua idéia à de Aristóteles. Este defendeu a alma como parte vital do corpo e dele dependente para a existência, considerando que alma e corpo dialogam através dos sentimentos, sensações levadas pelo corpo e as respostas e estímulos da alma em forma de alterações ou emoções:

> [...] É realmente um facto a circunstância de, na maior parte dos casos, dever a alma em situação alguma não ser afectada **403 a 5.** por qualquer paixão, nem tão pouco suscitar qualquer acção que ao corpo não interesse, tal como se verifica com a cólera, a audácia, o desejo e a sensação de uma maneira geral.
> A intelecção parece, pelo contrário, constituir algo que é intrínseco à alma. Mas, se esta actividade constitui ela própria um acto da imaginação, jamais poderá ela consumar-se independentemente do corpo. [...] (ARISTÓTELES 2001, p. 25)

Portanto, para Aristóteles a sensação atinge a alma e, esta, pode ser arrebatada pelas paixões que são provocadas pela sensibilidade vinda do corpo, paixões estas que são oriundas das alterações que desembocam nas emoções. Da mesma maneira, a alma pode suscitar ao corpo ações provenientes de si. Lembrando que, para Aristóteles, estes são resultados de um diálogo que pode ser barrado por ambas as partes, corpo e alma.

Já a intelecção é considerada como parte intrínseca a alma, não podendo sem ela existir. Logo, se a alma estabelece com o corpo uma relação através da sensibilidade e a intelecção é considerada sua parte intrínseca, sendo esta intelecção um ato da imaginação que só ocorre através do corpo, temos que, segundo Aristóteles, a alma não pode existir sem o corpo, sendo este considerado a parte “técnica” da alma.

É da vitalidade da alma proposta por Aristóteles, da dependência dela em relação ao corpo, que podemos ver de forma cristalina como o método proposto por Stanislavski está sustentado e envolvido. Assim como nas entrelinhas de suas obras encontramos espaços favoráveis a discussões também endossadas pelos outros autores.

O corpo como ponte possível até a alma que, para Stanislavski, guarda as chaves do subconsciente que leva o ator até a inspiração, porém não-consciente, portanto não-controlável.

2.2 Construindo o eixo do ator: conectando sentimentos e razões

A expectativa sobre o trabalho do ator é a manifestação da intuição, da inspiração, da criação natural. Porém, estes elementos da natureza humana não se submetem nem ao pensamento racional nem ao consciente. Surgem como relâmpagos de respostas ao mundo exterior daquelas sensações armazenadas. Como, então, poderia ser direcionado o trabalho do ator? Como trabalhar rumo à vívida inspiração, sem matá-la?

Na *A Preparação do Ator,* Stanislavski responde:

> O resultado é um dilema: espera-se que criemos por inspiração; só o subconsciente nos dá inspiração e, entretanto, parece que só podemos utilizar esse subconsciente por meio do nosso consciente, que o mata. Há, felizmente, uma saída. Achamos a solução por um processo indireto e não diretamente. **Na alma do ser humano há certos elementos que estão sujeitos ao consciente, à vontade. Essas partes acessíveis podem, por sua vez, agir sobre processos psíquicos involuntários.** (STANISLAVSKI 2008a, p. 42 - Grifos em negrito nossos)

Estes elementos da alma, sujeitos ao consciente podem ser encontrados nas faculdades da alma propostas por Aristóteles: nutritiva, desiderativa, sensitiva, de locomoção e de pensamento. São todos elementos que revelam as atividades internas. Sendo a faculdade sensitiva aquela que Stanislavski (2008a) coloca como eixo de seu método ao propor as “ações físicas” como isca para os sentimentos, sendo estes que, como já dito, na visão de Aristóteles (2001), dialogam com a alma, proporcionando estímulos e recebendo suas ações.

Neste sentido, Stanislavski (2008a) realça três motores, ou “mestres”, que tocam os instrumentos da alma, são eles: o sentimento, primeiro e mais importante mestre na busca pela inspiração, que através das ações físicas dá vida à interpretação, porém, não se submete às ordens do intelecto; a mente, segundo mestre, que se manifesta também por meio do intelecto que escolhe a direção para a qual o ator deve seguir guiando seus sentimentos; a vontade, esta é a fonte para o sentimento de fé que o ator deve ter, ela é quem o direciona a acreditar na verdade

da cena. Todos os mestres são envolvidos pelo poder surpreendente e imprevisto dos sentimentos.

Os caminhos trilhados para manter a continuidade do papel e a sinceridade da personagem, são intrincados. O ator deve criar meios para não se perder nas margens de sua mente. Assim diz Stanislavski, ainda na *Preparação do Ator*:

> A pergunta seguinte é: que material usamos para construir nossa trilha? A princípio, poderia parecer que seria impossível usar material melhor do que as emoções reais. Mas as coisas do espírito, não são suficientemente substanciais. É por isso que recorremos à ***ação física.*** No entanto, **mais importante** do que as ações, propriamente ditas, é a sua veracidade **e a nossa crença nelas**. Eis o motivo: sempre que se tem verdade e fé, têm-se sentimento e experiência. Pode-se pô-lo a prova, executando até mesmo o ato mais ínfimo em que acreditem. Verão que instantânea, intuitiva e naturalmente despertar-se-á uma emoção. Esses movimentos, por mais breves que sejam, merecem o maior apreço. (STANISLAVSKI 2008a, p. 186 - Grifos em negrito nossos e em itálico do autor)

Os sentimentos e experiências são, portanto, considerados movimentos. Aristóteles, no *De Anima,* utiliza "movimento da alma" para designar os sentimentos e pensamentos que a alma experimenta, a partir dos quais ela se move e se manifesta no físico. Desta forma ele deixa clara a materialidade da alma, contrastada com sua "invisibilidade":

> [...] Afirmamos nós que a alma experimenta sofrimento e alegria, medo e audácia, se encoleriza, sente e pensa. Todos estes estados parecem consistir em movimentos. Poderíamos, assim, quase concluir ser a alma, ela mesma, movida, sempre se renovando e pensando. [...] Afirmar-se, porém, que a alma está encolerizada implicará necessariamente afirmar-se também que a alma é capaz de tocar ou de bater. [...] (ARISTÓTELES 2001, p. 40)

É esta materialidade das ações da alma, que o ator deve procurar provocar em si através dos caminhos traçados pela consciência. Da mesma forma que a busca pela significação interior atinge arbitrariamente o corpo, também o reverso é possível, ou seja, também pode ser o corpo utilizado como artifício para capturar as manifestações profundas e particulares da inspiração. Movimento bem desenvolvido por William Reich e pela bioenergética, além dos estudos sobre a hipnose.

Um ator que carrega sua personagem com elementos interiores condizentes com tal alcançará, mais fácil e rapidamente, a caracterização externa que completa e envolve todo o seu traçado interior.

A caracterização exterior, segundo Stanislavski (2008), é a ponte que liga a composição interna da personagem ao público, atingindo-o pela expressão e energia emanada das profundezas da alma do ator que se libertam, por entre as linhas desta caracterização física, e conduzem à composição das formas dos movimentos corporais, desde o traçado interior à expressão muscular. Assim descreve na *A Construção da Personagem*:

> Se se pusessem a ouvir atentamente a sua própria mecânica, sentiriam erguer-se uma energia das mais profundas fontes do seu ser, do seu próprio coração. Não é uma energia oca, está carregada de emoções, desejos, objetivos, que a fazem ir pulsando num curso interior com o fim de despertar esta ou aquela ação determinada. A energia, aquecida pela emoção, carregada de vontade, dirigida pelo intelecto, move-se com orgulho e confiança, como um embaixador numa missão importante. Manifesta-se na ação consciente, cheia de sentimento, conteúdo e propósito, que não pode ser executada de modo desleixado e mecânico mas deve ser preenchida de acordo com os seus impulsos espirituais. Fluindo pela rede de nosso sistema muscular, despertando nossos centros motores interiores ela nos incita à atividade exterior. (STANISLAVSKI, 2008b, p. 87)

Entretanto, se não há um traçado interior suficientemente condizente com o papel, uma caracterização externa "seca" poderá induzir o encontro com esta interioridade, ou fazer com que o outro que está externo veja uma interioridade que na verdade não existe. Seguindo este caminho o ator faz uso de artifícios que compensem sua criação ainda falha.

O físico do ator, sendo seu instrumento de trabalho, tem que ser consciente e arduamente exercitado para o estímulo das sensações, para que ele possa responder imediatamente ao menor sinal de atividade interior, impedindo que ela se perca e direcionando-a aos objetivos externos de seu papel.

A respeito do que chamamos "consciência", Susanne Langer (1962) defende não haver um estado limitadamente delineado e estável que podemos chamar de consciência, correspondendo a um estado fixo do "eu", mas sim, "alterações de consciência". Estas são provocadas pelas atividades momentâneas da psique, podendo variar de acordo com os elementos externos percebidos ou, por exemplo, quando a pessoa faz uso de inebriantes que modificam as evidências dos

sentidos. É o conjunto das alterações de consciência que, segundo a autora, delimita o indivíduo como um todo nos diversos momentos de sua vida. Neste sentido, para Langer, o ser humano é um sistema em eterno equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio, não uma essência definida, mas que se define em *devir.*

A consciência em devir (caminhando com as alterações) é sustentada ou constantemente realimentada pela sensibilidade, elemento que, segundo a mesma autora, é responsável pela atenção alerta que mantemos com o mundo em redor quando estamos despertos, impedindo desta forma que o cérebro devaneie assim como nos sonhos. Diz Susanne Langer :

> [...] Mesmo os sentidos especiais, que até hoje têm sido estudados pelos psicólogos quase só com respeito ao seu uso óbvio como guias para as relações do organismo com o mundo exterior, têm revelado outra capacidade nos recentes e tão alardeados experimentos sobre privação sensória: nossa constante estimulação sensória, mesmo sem comunicar qualquer informação nova, serve para nos manter realistas durante a vida desperta a ponto de não permitir que o cérebro se alucine livremente como nos sonhos. (LANGER 1962, p. 27)

É esta consciência desperta e alerta, permanentemente em construção incitada pela sensibilidade, que o ator deve manter sempre ativa. Com o intuito de concentrar-se na vida da personagem, pois, visto que o ator é um ser social vindo de uma vida cotidiana, é possível que sua atenção ultrapasse os limites da peça, saindo do ambiente cênico e atravessando até mesmo as paredes do teatro, remetendo-o a um mundo estranho ao seu papel, distorcendo assim os objetivos e saindo da linha contínua de sua personagem. Ou ainda, percebendo que o ator constrói a vida imaginária do espírito humano, ele dialoga com um mundo construído que tem que obedecer as regras impermanentes da arte.

Porém, ao mesmo tempo em que vive uma vida estranha e análoga à sua própria, o ator adquiri, segundo Stanislavski (2008b), um estado duplo de consciência. Uma dedica-se inteiramente em “viver o papel”, é a consciência dada à personagem. A outra é a consciência do ator, que observa e contorna a interpretação para que ela continue no caminho certo, a cumprir com a história e com os objetivos implícitos e explícitos de seu papel. Há uma experiência relatada através das mãos de Stanislavski, que ilustra este fenômeno:

> Enquanto tomava banho lembrei-me de que representando o papel do Crítico ainda assim não perdia a sensação de que era eu mesmo. Concluí que isso era porque, enquanto representava, eu sentia um prazer imenso em acompanhar a minha transformação. De fato era o meu próprio observador ao mesmo tempo que outra parte de mim estava sendo uma criatura crítica, censuradora. [...]
> Por mais estranho que pareça, essa dualidade não só não impedia, mas até promovia meu trabalho criador. Estimulava-o e lhe dava ímpeto. (STANISLAVSKI 2008b, p.48)

Stanislavski refere-se ao que ele chama de "viver o papel", no qual o ator deve concentrar-se inteiramente, conduzindo todos os elementos presentes no corpo, inclusive os contraditórios, para um único objetivo que é a criação da situação dramática, fazendo com que o ator represente verdadeiramente, o que para ele, "[...] significa estar certo, ser lógico, coerente, pensar, lutar, sentir, e agir em uníssono com o papel." (STANISLAVSKI 2008a, p.43)

Assim a consciência para Stanislavski tem um sentido próximo às colocações de Langer, uma vez que para ele o consciente pode se desdobrar. Porém, as composições dos objetivos e das ações físicas, parecem delimitar uma linha única de consciência que se transforma gradativamente, mas não modifica seu estado. O poder de maleabilidade mantém-se nos elementos que se unem para formar a consciência em algo único.

Então, para ele a consciência se desdobra em dois estados diferentes, um do ator e outro da personagem, que não compõe alterações uma vez que visa o eixo de uma linha contínua e ininterrupta, mas são sustentados pela linha transformadora da sensibilidade.

Ao contrário da consciência proposta por Descartes, que se valida nas raízes racionais, Stanislavski estabelece uma consciência sentimental, com base na troca entre corpo e alma, nas linhas sensíveis de Aristóteles, anteriormente mencionadas.

Ainda com Stanislavski (2008a), o processo de viver o papel culmina na "comunhão", fenômeno que ocorre quando o ator direciona suas energias a unir aqueles elementos contraditórios e colocá-los em favor do objetivo da arte teatral, unindo em um único eixo cérebro e coração. Esta união faz com que os sentimentos deixem de ser um produto atrás do qual os atores mantém suas caçadas e passem a ser a própria atividade de caçada. Ampara Stanislavski:

> Acreditam alguns que os nossos movimentos externos, visíveis, são uma manifestação de atividade e que os atos interiores, invisíveis, da comunhão espiritual, não o são. Essa idéia errada torna-se ainda mais lamentável porque toda a manifestação de atividade interior é importante e valiosa. Aprendam, portanto, a apresar a comunhão interior, porque é uma das mais importantes fontes de ação. (2008a, p.246)

Susanne Langer, no mesmo intuito, coloca o sentir como atividade do corpo e não como um produto:

> O fato psicológico, todavia, é que um organismo sente algo; sentir é uma atividade e não um produto. É algo que ocorre no organismo, mas não se trata necessariamente de um evento isolável, além e acima dos que estamos observando gradativa e indiretamente: as ações do cérebro e suas dependências. (LANGER1962, p. 19)

Os sentimentos como atividade estabelecem-se na própria troca entre os estímulos externos (sensação) e internos (emoção). São processos simultâneos e paralelos. Não existe um momento em que o corpo pare de se emocionar para somente se sensibilizar ou vice-versa, um não é produto do outro. Emoção e sensação ocorrem ao mesmo tempo, compõem um ciclo contínuo, de tal forma que é difícil barrar este ciclo para definir seu início e seu fim.

Ao contrário de Descartes, Langer considera que a formação do “eu” se dá através da continuidade dos sentimentos despertados. Ainda que o pensamento e as diretrizes racionais baseadas no desenvolvimento da abstração possam atrapalhar a arte intuitiva, são elas sustentadas, na prática, pelas emoções, sendo a abstração adquirida através dos processos de captação do concreto feito pela sensibilidade. Sobre isso defende a autora:

> Esses processos – sejam eles semelhantes ou não às técnicas de varredura ou “exploração” de nossas máquinas – são indubitavelmente necessários para produzir conceitos abstratos, mas não suficientes, Podem na verdade possibilitar a concepção, mas o realizá-la requer algo mais. Este outro elemento, eu sustento, é emocional. (LANGER 1962, p.73)

Estabelecida esta conexão, entre sustento emocional e pensamento abstrato, temos então que as raízes da abstração podem apoiar-se num sustento emocional capaz de confundi-las e alterá-las. Se Langer está preocupada com a realização da concepção e a participação emocional neste processo, na arte do ator,

ao contrário, Stanislavski afirma que as emoções podem prejudicar o processo produtivo do ator, pois este processo é orgânico, com a participação de duas vias, a racional e a emocional. Diz Stanislavski:

> [...] Vocês sabem que o ator, quando entra em cena perante o público, pode perder o domínio de si mesmo por medo, embaraço, timidez, agitação, senso de responsabilidade esmagadora, dificuldades insuperáveis. Nesse instante, ele é incapaz de falar, ouvir, olhar, pensar, querer, sentir, andar ou sequer mover-se de maneira normal, humana. [...] Em tais circunstâncias, seus elementos componentes se desintegram e separam-se. Está claro que isso não é normal. Em cena, como na vida real, os elementos devem ser indivisíveis. [...] (STANISLAVSKI 2008a, p. 313)

Podemos notar que alta atividade interna também pode barrar a continuidade do processo sensível assim como a razão utilizada numa alta escala. Assim, Langer (1962) defende que diversas emoções despertadas ao mesmo tempo desativam qualquer expressão do corpo, isso porque o aparelho muscular é capaz de expressar uma emoção de cada vez e, a emergência de muitas, causam inexpressão e desequilíbrio corporal devido a uma atividade interna intensa que não consegue expor-se e confunde as respostas dadas aos músculos.

Esta afirmação de Langer estabelece uma metodologia para o trabalho do ator, pois se o aparelho muscular é capaz de expressar apenas uma emoção de cada vez, então há necessidade de se trabalhar inicialmente uma a uma no terreno da construção do trabalho artístico. Só assim, estimulando as respostas musculares para cada emoção, é que o ator, como um “fingidor”, poderá acelerar esta engrenagem até completar seu ciclo, trabalhando várias emoções simultaneamente.

Esta resposta muscular às emoções vividas é imprescindível ao trabalho do ator, pois estabelece os movimentos da expressão, responsável pela visibilidade daqueles movimentos que, ao contrário, são invisíveis.

3. Conclusão

Stanislavski definiu alguns elementos presentes em todo ser humano e os direcionou para a arte do ator, assim definindo-a de uma forma a realçar a interpretação em busca da verdade de uma vida humana.

Para tanto, perseguiu as pegadas que conduzissem o ator até a sua alma, trilhando o caminho daquela sensibilidade que é pivô das trocas estabelecidas no

diálogo entre corpo e alma, rompendo, conscientemente, com as barreiras existentes entre a vida real e a fictícia.

O corpo como ponte até a alma é possível, segundo Stanislavski (2008a) através do sustento do "triunvirato": os sentimentos, a mente e a vontade, que é responsável por estimular a crença na verdade daquilo que deve ser realizado. Sendo o sentimento aquele que envolve todos os outros rudimentos, dando o acabamento a qualquer construção artística. A verdade de uma interpretação é a vida genuína da personagem interpretada. Isso só ocorre se houver crença ou fé na história em que se vive e nos atos realizados pela personagem.

Todo o processo sensitivo da práxis do ator visa descobrir formas de conhecimento além dos racionais, mostrando que pode sim haver consciência não submetida à razão. Desta "nova" consciência, consciência-sensível, retira-se percepções não expressas verbalmente, de forma que a compreensão é sentida, subentendida, intuitiva. A consciência-sensível delimita e expressa uma atribuição do organismo vivo até então desconhecido e/ou desconsiderado, suprimido pela razão não-sensitiva. É a descoberta das teias da alma presentes e consistentes no corpo humano vívido e indivisível.

É de seu corpo indivisível que o ator fará transbordar de significação e expressão a vida de sua personagem. O ator, para viver seu papel, deve "[...] adaptar suas próprias qualidades humanas à vida dessa outra pessoa e nela verter, inteira, a sua própria alma." (STANISLAVSKI, 2008a, p.43) Tem que doar-se de tal forma que dispõe de sua própria alma ao compor esta outra persona.

Aristóteles no *De Anima* coloca que o caráter de um ser vivo corresponde às variedades de suas características e equivale à própria alma. Sem ela, um corpo vivo não pode ser caracterizado como tal, mas somente por homonímia, ou seja, um corpo sem alma poderia ser um desenho, ou uma escultura, mas nunca o próprio corpo. Neste sentido podemos dizer que a arte do ator é a única arte que pode trazer à vida o próprio corpo da "imitação" inanimada, concretizando verdadeiramente um corpo vivo, uma vez que o ator utilize dos elementos de sua alma para realizar a vida de sua "imitação".

Para isso, ele busca, na atividade prática sensorial o início de toda vontade e impulsos, através da memória que parte da alma e se remete à prática dos resquícios das experiências. O ser humano abastece sua mente e armazena algumas informações, de forma que pode reutilizá-las caso necessário.

O desenvolvimento exacerbado da mente trouxe a noção de uma entidade interior separada do corpo. É o duplo do homem e sua alma que irá culminar no duplo do ator na arte teatral, um teatro em seu duplo.

Quando o ator adentra o cosmo teatral, significando esta porta uma região fronteiriça, depara-se, ou pelo menos deveria, com um mundo novo, a ser construído em devir. Diferente do mundo racional e verbalizado, em que homens e mulheres tentam se enquadrar. Este humano-ator irá perder-se no mundo gigante e assustador dos sentidos, dos conhecimentos, das vivencias, das consciências não-verbalizadas, que não oferecem limites apenas humanos.

Mesmo que nós, atores, sejamos arrebatados pelo teatro nesta outra vida vivida dentro de si, naquelas mesmas situações ofuscantes e frustrantes vividas socialmente no mundo "real", que se estruturam pelos signos cristalizados e sufocadores do corpo, tudo isto faz com que o sonho vivido pela arte e por seus atores seja parte do real feito pela humanidade

BIBLIOGRAFIA

ARISTÓTELES. In: Os Pensadores. **Poética**. Abril Cultural: São Paulo 1979.p.438-512 **De Anima**. Lisboa: Edições 70, 2001.

CAMARGO, Robson Corrêa.**Teatro e fragmentos: construindo emoções, pensamentos e razões**. In Revista do IV Simpósio Nacional de História Cultural - Sensibilidades e Sociabilidades. 2008

CAMARGO, Robson Corrêa. **O espetáculo do melodrama**. Dissertação de Doutorado em Artes. Orientação: Ingrid Dormien Koudela. Escola de Arte Dramática, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2004.

DESCARTES, R. **Discurso do Método e Tratado das Paixões da Alma**, 5ª edição, Lisboa, Livraria Sá da Costa, 1968.

DESCARTES, R. **Discurso do Método.** São Paulo: Ática, 1981.

DEUSELICE, Janaina; CAMARGO, Robson Corrêa de. **Razão e Emoção, Entendendo a Relação Ator-Personagem**. *In*: XVI Seminário de Iniciação Científica (*In*: V Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão), 2008, Goiânia: UFG, 2008 p. 6489-6496.

FILHO, L. C. U. (org.). **Corpo mente uma fronteira móvel**. Casa do psicólogo. São Paulo. 1995.

KANT, Emmanuel. **Crítica da Razão Pura**. Tradução de Rodrigues de Mereje. Rio de Janeiro: Ediouro, s.d.

LANGER, S. K. **Sentimento e Forma**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

_____. **Ensaios Filosóficos**. São Paulo: Cultrix, 1962.

STANISLAVSKI, C. **A Preparação do ator**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008a.

_____. **A Construção da Personagem**. Tradução: Ponte Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008b.

_____. **A Criação de um Papel**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

Teste de Suscetibilidade *in vitro* dos extratos de plantas da família_Rubiaceae em isolados de *Cryptococcus neoformans*

Percília de Andrade Lucena[1], Lucilia Kato, Cecília Maria Alves de Oliveira, Genebaldo Firmiano Souza Júnior, Maria do Rosário Rodrigues Silva[1]
[1]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, [2]Universidade Paulista, Goiânia-GO, Brasil
Dra MRR Silva, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil. Tel: 55 62 32096127, Fax: 55-62 35211839, E-mail: rosário@iptsp.ufg.br

Resumo: *Cryptococcus neoformans* é uma levedura que produz lesões na pele, órgãos internos e tem preferência pelo sistema nervoso central provocando meningoencefalite criptocócocica. Para o tratamento desta infecção utiliza-se normalmente antifúngicos como itraconazol, cetoconazol e anfotericina B que são considerados citotóxicos. A descoberta de novas moléculas que possuam boa atividade antifúngica com menos efeitos colaterais tem se tornado nos últimos tempos de grande interesse. A família rubiaceae é rica em substancias como alcalóides indólicos, quinolínicos e isoquinolínicos, e ainda monoterpenos iridóides podendo apresentar atividade microbiana. A atividade biológica de *Amauoua guianenses* uma espécie pertencente à família rubiaceae, não tem sido descrita, por isto este trabalho se propôs a determinar a bioatividade *in vitro* de extratos do caule e da folha dessa planta. Foram estudadas a atividade das frações hidrometanólico, bruto, hexânico e acetato do caule e folhas; o extrato diclorometano da folha e o clorofórmico do caule de *A. guianensis* sobre isolados de *Cryptococcus neoformans*. Boa atividade com valores de inibição de até 16 µg/ml sobre *C. neoformans* foi obtida com as frações hidrometanólica e bruta do caule.
Palavras-chave: Suscetibilidade, Rubiaceae, *Cryptococcus neoformans*.

Introdução

Desde a era primitiva, o homem busca nas plantas a fonte de seu bem-estar, seja como alimento, vestuário ou medicamento. Na América Latina, em especial nas regiões tropicais, existem diversas espécies de plantas medici-

nais, com possibilidade de geração de uma relação custo-benefício bem menor para a população, promovendo saúde a partir de plantas da flora local. (SARTORATTO et al. 2004).

Os produtos naturais representam a maior fonte de substâncias bioativas e de modelos para alvos sintéticos da história da humanidade. A biodiversidade é fonte de uma variedade de micromoléculas estruturalmente complexas que constituem os metabólitos secundários de origem vegetal e animal. Dessa forma, a diversidade brasileira é uma fonte potencial de compostos bioativos (Brasil, 2004). O bioma cerrado, na região Centro-Oeste, apresenta grande diversidade taxonômica, com muitas espécies endêmicas, as quais são responsáveis pela produção de uma enorme variedade de metabólitos.

No Brasil, a família rubiaceae é representada por cerca de 110 gêneros e 1700 espécies que estão especialmente diversificadas na bacia Amazônica, Cerrados, Caatingas, Restingas e Floresta Atlântica. Estudos quimiotaxonômicos realizados por Inoye e colaboradores (1988) detectaram a presença de alcalóides e iridóides em diversas espécies da família rubiaceae. É conhecido que alcalóides e iridóides são utilizados na medicina popular como antibacterianos.

Infecções fúngicas como a criptococose tem aumentado nos últimos anos. Esta micose causada por *Cryptococcus neoformans* produz lesões na pele, órgãos internos e tem preferência pelo sistema nervoso central provocando meningoencefalite criptococócica principalmente em pacientes imunocomprometidos (POLACHECK & KWON-CHUNG 1995). A cura difícil desta infecção, a necessidade de um tempo prolongado de tratamento levando a constantes recidivas, associadas ao alto custo dos medicamentos tem dificultado a terapia. Assim, a busca por novos antifúngicos, principalmente com baixo custo é de grande importância para a terapia de criptococose.

Neste trabalho foi verificado a concentração inibitória mínima da atividade de 10 extratos de *A. guianensis* sobre 30 isolados de *Cryptococcus neoformans,* sendo que quatro deste pertencem à variedade *C. neoformans* var. *gatii*.

Metodologia

Material da planta

A. guianenses foi coletada na cidade de Goiânia, Goiás, Brasil e autenticada pela professor Piero Delprete, do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Goiás

Preparação dos extratos

Folhas e caule de *A. guianensis* foram extraídas com solução hidroalcoólica (90% v/v) pelo método de maceração à temperatura ambiente durante 2 dias. A suspensão foi filtrada em funil de Buchner e filtrada em papel número 1 de Whatman. O filtrado foi evaporado até à secura sob pressão reduzida, utilizando evaporador rotativo. O resíduo sólido dos extratos clorofórmio, hexânico, aquoso, hidrometanólico e de acetato de etila foram obtidos após evaporação com os respectivos solventes.

Isolados

O estudo foi realizado com isolados *C. neoformans* obtidos de líquido cefalorraquidiano de pacientes com meningite, portadores do vírus da imunodeficiência humana (HIV) que foram gentilmente cedidos pelo Laboratório Central de Saúde Pública Dr. Giovanni Cysneiros do estado de Goiás. *Candida albicans* ATCC 10231, *C. neoformans* sorotipo A (CBS 132) e *C. neoformans* sorotipo B (ICB 565) foram usados como padrão.

Estes isolados foram cultivados em ágar sabouraud dextrose, suplementado com cloranfenicol (0.05%) incubado a temperatura ambiente por 48 horas para posterior análise de suscetibilidade *in vitro*.

Teste de suscetibilidade

Preparo das diluições

Os extratos foram diluídos em 1 mL de dimetilsulfóxido (DMSO) com diluições sucessivas ao dobro em caldo RPMI 1640 (10,4g para 1L de água destilada) tamponado com ácido morfolinopropanossulfônico (MOPS) a pH 7,0, de tal modo que as concentrações variaram de 1024 a 1 µg/ml para cada extrato.

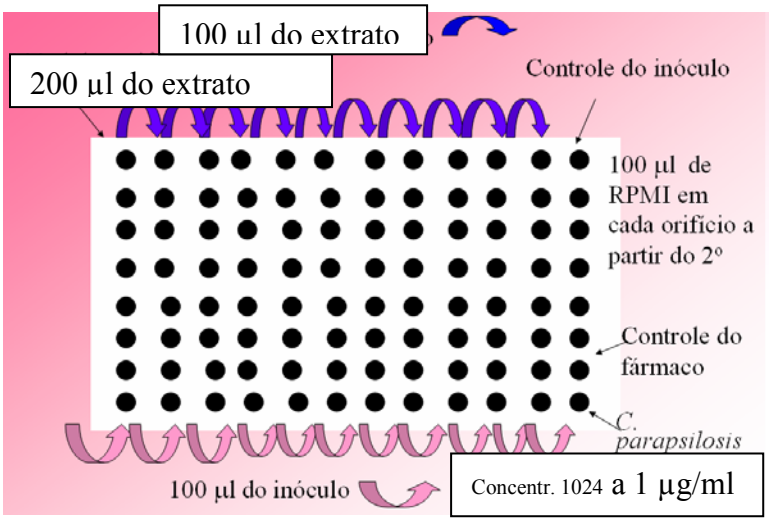
Preparo das suspensões de *C. neoformans*

As células foram suspensas em solução salina 0,85%, medidas no espectrofotômetro em λ de 530 nm até a obtenção de uma transmitância de 85% que corresponde aproximadamente a $1x10^6$ UFC/mL (CLSI 2000).

Preparação das placas

O preparo das placas contendo as várias diluições dos extratos de plantas de A. guianensis foi realizado de acordo com o esquema 1.

Esquema 1 – Preparo das diluições do extrato de planta.



Leitura do teste

A leitura da atividade antifúngica das plantas foi realizada pela determinação da concentração inibitória mínima (CIM), a qual corresponde a menor concentração capaz de inibir o crescimento do microrganismo após um período de incubação de 48 e 72 horas a 36°C.

Resultados

Os extratos bruto e hidrometanólico do caule de *A. guianenses* foram os mais ativos sendo que foram capaz de inibir o crescimento de *C. neoformans* em concentrações de 8µg/ml e 16µg/ml respectivamente. As concentrações capazes de inibir o crescimento de 50% dos isolados (CIM_{50}) foi de 16 para o

extrato hidrometanólico e de 32 μg/ml para o bruto obtido do caule desta planta. A variação da atividade de *A. guianenses* sobre *C. neoformans* encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Atividade em concentração inibitória mínima (CIM **-μg/mL)**) de extratos das folhas e do caule de *A. guianenses sobre* isolados de *Cryptococcus neoformans.*

	Extratos	**Variação de CIM**	**CIM50**	**CIM90**
folha	Bruto	4-1024	256	1024
	Diclorometano	128-1024	256	1024
	Hexânico	128-1024	256	1024
	Acetato	32-1024	128	256
	Hidrometanólico	128-1024	512	1024
caule	Bruto	8-128	32	64
	Clorofórmico	1024->1024	1024	>1024
	Hexânico	256-1024	512	512
	Acetato	512-1024	512	1024
	Hidrometanólico	16-128	16	128

Discussão

Nas últimas décadas tem sido observado o aumento de infecções causadas por fungos como a criptococose que é uma infecção oportunistíca com maior ocorrência em pacientes aidéticos sendo verificado altas taxas de mortalidade nestes pacientes (MITCHELL et al. 1995). Os fármacos disponíveis para o tratamento da criptococose são poliênicos e derivados azólicos (PASSONI et al,1999).

Os agentes antifúngicos usados para o tratamento da criptococose apresentam vários efeitos colaterais e limitada eficácia, podendo provocar, por exemplo, náuseas, cefaléias, vômitos, distúrbios gastrointestinais, hidroeletrolíticos e hematopoiéticos, assim como aumento de uréia e creatinina (GUPTA et al 1998). Além dos graves efeitos colaterais observados, tem sido verificada resistência de microrganismos a estes antifúngicos, além disto, o tratamento na maioria das

vezes é longo e doloroso, e não é raro o abandono da terapia pelo paciente; principalmente devido aos altos custos destes medicamentos (ALEXANDER et al. 1997). Assim, a descoberta de extratos de plantas como os encontrados em nosso trabalho que são capazes de inibir o crescimento de *C. neoformans* em baixas concentrações mostra a importancia deste estudo. Estudos anteriores demonstraram a boa atividade de metabolitos secundários como iridóides e alcalóides, com propriedades previamente já descritas. *A. guianensis* é uma planta rica nestas substâncias, por isto é provavelmente dotada de atividade contra o fungo.

Muitas plantas com propriedades medicinais são encontradas no cerrado brasileiro, de onde inúmeras espécies são nativas. Podemos destacar entre elas *Caryocar brasiliensis* (pequi) que além de largamente utilizado na culinária e cosmetologia apresenta efeito antimicrobiano com efeito inibitórios no crescimento de *C. neoformans* (PASSOS et al.2002, PASSOS et al 2003), *Hyptis ovalifolia* (malva) com ação sobre dermatófitos (SOUZA et al, 2001, SILVA et al 2001, COSTA et al 2000) e *Ocimum gratissimum* (alfavaca-cravo) sobre *C. neoformans* (LEMOS et al 2004).

Estudos posteriores com *A. guianensis* podem ser de grande valia para o uso desta planta no tratamento de criptococose.

Referencias Bibliográficas

ALEXANDER, BD; PERFECT, JR. Antifungal resistance trends towards the year 2000.Implications for therapy and new approaches.Drugs 54:657-679, 1997.

BRASIL 2004. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 48, de 16 de março. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE 2000. Reference method for broth diluition antifungal susceptibility testing of yeasts; aproved standard. Document M27-A. CLSI 17:1-29.

COSTA, TR; FERNANDES, OFL; SANTOS, SC; OLIVEIRA, CMA; LIÃO, LM; FERRI, PH; PAULA, JR; FERREIRA, HD; SALES, BHN; SILVA, MRR. Antifun-

gal activity of volatile constuents of *Eugenia dysenterica* leaf oil. J Ethonopharm 72:111-117, 2000.

GUPTA, AK; LYNDE, CW; LAUZON, GJ; MEHLMAUER, MA; BRADDOCK, SW; MILLER, CA; DEL ROSSO, JQ; SHEAR, NH. Cutaneous adverse effects associated with terbinafine therapy:10 case reports and a review of the literature.Br J Dermatol 138:529-532, 1998.

Inouye, S., Nakazawa, A., and Nakazawa, T. (1988) *Gene (Amst.)* 66**,** 301-306.

LEMOS, J.A.; PASSO, X.S.; FERNANDES, O.F.L.; PAULA, J. R.;FERRI, P.H.; SOUZA, L.K.H.; SILVA, M.R.R. Antifungal activity from *Ocimum gratissimum* L towards *Cryptococcus neoformans.* Mem Inst Oswaldo Cruz, 2004.

MITCHELL,GT;PERFECT,JR. Cryptococcosis in the era of AIDS-100 years after the discovery of *Cryptococcus neoformans*.Clin microbial 8:515-548,1995.

PASSONI, LFC. Wood,animals and human beings as reservoirs for human *Cryptococcus neoformans* infection. Rev Iberoam Micol,16:77-81, 1999.

PASSOS, X.S.; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H.; FERNANDES, O.F.L.; PAULA, T.F.; GARCIA, A.C.F.; SILVA, M.R.R. Atividade antifúngica de *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae) sobre *Cryptococcus neoformans.* Rev Soc Br Med Trop 35:623-627, 2002.

PASSOS, X.S.; CASTRO,A.C.M.; PIRES, J.S.; GARCIA, ACF; CAMPOS, F.C.; FERNANDES, O.F.L; PAULA, J.R.; FERREIRA, H.D; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H.; SILVA, M.R.R. Composition and antifungal activity of the essential oils of *Caryocar brasiliensis.* Pharm Biology 41:321-326, 2003.

Polack-WYSS 1995.A.Machanism of action of antifungals and combination therapy. J Eur Acad Dermatol Venereol 4:S11-S16.

SARTORATTO, A, MACHADO, ALM, DELARMELINA, C 2004. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 32:275-280.

SILVA, M.V.; COSTA, T.R.; COSTA, M.R.; FERREIRA, .C.; FERNANDES, O. F.L.; SANTOS, S. C.; LIAO, L.M.; FERRI, P.H.; SILVA, M.R.R. Growth inhibition effect of Brazilian cerrado plant extracts on land species. Pharmacol Biol 39 : 138-141, 2001.

SOUZA, LKH; OLIVEIRA JR, JG; OLIVEIRA, CMA; PASSOS, XS; FERNANDES, OFL;SOUZA JR, AH; SILVA, MRR. Antifungal acttivity in vitro of Hyptis ovaliofolia against dermatophytes. Resumo dos anais do XXI Cong Bras Microbiol (MH061),p.72, 2001.

Avaliação das atividades analgésica e/ou anti-inflamatória de extratos e frações das folhas de Manacá (*Spiranthera odoratissima* A. ST. HIL).

Iziara Ferreira Florentino[1], Marcus Vinícius Mariano Nascimento[1*], Pablinny Moreira Galdino [1*], Roberta Campos Lino [1*], Fábio Borges de Sousa [1*], Daniela Borges Marquez Barbosa[1*], José Realino de Paula[2] e Elson Alves Costa[1.]

[1]LABORATÓRIO DE FARMACOLOGIA DE PRODUTOS NATURAIS/ICB/UFG.
[2]LABORATÓRIO DE PESQUISA EM PRODUTOS NATURAIS/FF/UFG.

Email: xico@icb.ufg.br

Palavras-chave: Manacá; *Spiranthera odoratissima* A. St.Hil; Fracionamento biomonitorado; Atividade analgésica; Atividade anti-inflamatória.

1. INTRODUÇÃO:

O uso de medicamentos a base de plantas é comum desde tempos remotos, entretanto, atualmente, um grande interesse no emprego das plantas medicinais parece estar associado ao desenvolvimento de sérios efeitos colaterais e ao alto custo dos tratamentos com medicamentos sintéticos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), devido à pobreza e a falta de acesso aos medicamentos modernos, cerca de 65% a 80% da população mundial que vive em países em desenvolvimento depende essencialmente das plantas medicinais como um primeiro tratamento de saúde (CALIXTO, 2000).

Por fatores culturais e sócio-econômicos a população de Goiás utiliza com freqüência plantas medicinal, comercializadas por raizeiros, como terapia alternativa. Dentre as plantas comercializadas, em nossa região está o Manacá (*Spiranthera odoratissima* A. St.Hil.).

A *Spiranthera odoratissima* A. St.Hil pertence à família Rutaceae, é uma espécie arbusta que cresce em cerrado ralo sendo encontrado nos estados da Bahia, Goiás e Mato Grosso e no Distrito Federal. É uma planta hermafrodita com caules eretos formando uma touceira. Suas flores são esbranquiçadas, muito aromáticas chamando atenção pelo odor de *Jasmini officinalis* (ALMEIDA *et al*., 1998).

Estudos etnofarmacólogicas mostram que o chá das raízes é usado para dores de estômago, dores de cabeça, dores musculares, disfunções hepáticas e para estimular o apetite (SILVA, 1998; e VIEIRA *et al*., 2000); enquanto que o chá das folhas é usado como depurativo do sangue, nas afecções renais e hepáticas. (SALLES, 1977). Em Goiás suas raízes são utilizadas em forma de chá ou tintura para o tratamento de reumatismo (PAULA *et al*., 1999).

Resultados anteriores mostraram que os extratos das folhas e das raízes apresentam atividade anti-inflamatória além de uma atividade depressora no sistema nervoso central. As atividades antinociceptiva e anti-inflamatória também foram demonstradas na fração aquosa do extrato etanólico das folhas de *Spiranthera odoratissima* (MATOS *et al.,* 2003 e 2004). Estudos fotoquímicos desta espécie mostraram a presença de alcalóides furoquinolinicos, cumarinas, terpenos e limonóides tipo A e D (RIBEIRO *et al*., 2005; FREITAS *et al*., 2002).

2. OBJETIVO:

O objetivo teste trabalho foi o fracionamento do extrato etanólico das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil (Manacá), biomonitorado pelo efeito analgésico ou anti-inflamatório relatado para esta espécie vegetal.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

3.1. Material botânico:

O material vegetal foi coletado na região do município de Bela Vista-Goiás, Brasil. Uma exsicata foi depositada no Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG - n°24.330).

3.2. Preparação e fracionamento do Extrato Etanólico de Manacá:

As folhas foram dessecadas em estufa a 40℃ com ven tilação forçada, em seguida, trituradas em moinho de faca tipo Willey. O material pulverizado foi submetido a um processo de maceração, por sete dias, com agitação ocasional, utilizando etanol 96℃GL. Após filtração o extrato foi concentrado sob pressão reduzida em rotaevaporador até a secura e posteriormente dissolvido em uma mistura de metanol e água (7:3). Esta solução foi filtrada e extraída com hexâno,

clorofórmio, obtendo-se três fases: fase hexânica (FH/EEFM), fase clorofórmica (FC/EEFM) e fase metanólica (FM/EEFM). Em seguida a fase metanólica foi submetida à filtração molecular em Sephadex LH-20, eluída com metanol. Então as frações isoladas foram monitoradas por cromatografia em camada delgada (CCD), utilizando como fase móvel etanol: ácido acético (80:20), e monitoradas em luz Ultra–violeta a 254 nm e 366 nm e reveladas c/ Vanilina Sulfúrica 1%. As frações com mesmos fatores de retenção foram agrupadas.

3.3. Animais:

Os animais utilizados foram camundongos albinos *Swiss* machos adultos (n=9), pesando entre 30 e 45 g. Estes animais foram fornecidos pelo biotério central da UFG, e foram mantidos em condições controladas de temperatura (25 ± 2℃) e iluminação (ciclo claro/escuro de 12h), com água e ração *ad libitum.* Sendo o manuseio em todos os modelos experimentais executados de acordo com as normas propostas pela SBCAL/COBEA**,** e os protocolos aprovados pelo Comitê de ética em pesquisa da UFG (Protocolo n°102/08).

3.4. Metodologia farmacológica:

3.4.1Contorções Abdominais Induzidas por Ácido Acético em Camundongo

Para este teste foi empregada a metodologia descrita por Hendershot e Forsarth (1959) e Koster *e col* (1959). Foram utilizados grupos experimentais de camundongos (n=9) tratados (v.o.) com veículo 10 mL/kg, ou FM/EEFM (doses de 50, 150 e 500 mg/kg) ou Indometacina (10 mg/kg) como controle positivo. Uma hora após os tratamentos administrou-se nos animais ácido acético a 1,2 % v/v (10 mL/kg, i.p). As contorções abdominais seguidas de torções do tronco e extensão dos membros posteriores provocadas pela irritação causada pelo ácido acético na cavidade peritoneal foram contadas durante o período de 30 minutos (Vacher e col, 1994).

3.4.2. Dor Induzida pela Formalina em Camundongos

Foram utilizados grupos experimentais de camundongos (n=9) tratados pela via oral com veículo (10 mL/kg), ou FM/EEFM (50, 150 e 500 mg/kg), ou Fr_{10-28} (20 mg/kg), ou indometacina (10 mg/kg), ou morfina (10 mg/kg, s.c). 60 minutos após os

tratamentos via oral ou 30 minutos após via subcutânea, os animais receberam uma injeção de 20 µL de formalina 3% v/v (formaldeído 1,2% v/v) na região intraplantar da pata posterior direita com. Em seguida, os animais foram observados individualmente durante 30 min em caixas de acrílico com fundo especular para auxiliar a visualização. Este modelo permite avaliar dois tipos de dor: a de origem neurogênica, nos primeiros 5 min após a injeção do agente flogístico, que ocorre pela estimulação direta de terminações nociceptivas e a liberação de mediadores pré-formados; e a dor de origem inflamatória, no período de (15-30) min. produzida pela liberação de mediadores tardios da inflamação (Hunskaar et al., 1985, 1986 e 1987).

3.4.3. Edema de orelha induzido pelo óleo de cróton

Grupos de camundongos (n=9) foram tratados (v.o.) com veículo 10 mL/kg, ou Fr_{10-28} 20 mg/kg, ou dexametasona 2 mg/kg. Uma hora após os tratamentos, cada animal recebeu 20 µL de solução recém preparada de óleo de cróton (2,5% v/v) em acetona, sobre a superfície da orelha direita e a orelha esquerda recebeu volume idêntico de acetona sendo considerada como controle. Após 4 horas da aplicação do estímulo edematogênico, os animais foram submetidos à eutanásia e segmentos idênticos foram tomados de ambas as orelhas sendo a formação e intensidade do edema avaliado pela diferença de peso entre tais segmentos (Zanini e col, 1992).

3.4.4. Pleurisia induzida por carragenina

Grupos de camundongos (n=9) foram tratados (v.o.) com veículo (10 mL/Kg), ou Fr_{10-28} nas doses de 10, 20 e 40 mg/kg, ou dexametasona (2 mg/Kg). Uma hora após os tratamentos, os animais receberam uma injeção de carragenina 1% na cavidade pleural (100 µL/cavidade) pelo espaço intercostal das costelas inferiores da caixa torácica. Quatro horas após a aplicação do agente flogístico os animais foram submetidos à eutanásia, a cavidade torácica foi aberta e um pequeno corte foi feito no diafragma, logo abaixo do apêndice xifóide. Em seguida, a cavidade pleural foi lavada com 1 mL de solução de PBS (pH 7,6) heparinizado. O líquido recolhido (exsudato) foi depositado em tubos Eppendorf® imersos em gelo. Os números de leucócitos totais foram determinados em câmara de Neubauer, sob microscopia óptica.

3.5. Análise estatística:

Os dados foram expressos como médias ± erro padrão das médias. As diferenças entre dois grupos foram detectadas pelo teste t de Student e entre três ou mais grupos pela análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Student-Newmankeuls. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$ (Sokal e Rohlf, 1981).

4. RESULTADOS:

4.1. Resultados processo extrativo e fracionamento

A maceração com etanol proporcionou a obtenção do extrato etanólico das folhas do Manacá (EEFM) com o rendimento de 32,96%. A partição do EEFM após a filtração em celite resultou nas seguintes fases: fase hexânica (FH/EEFM), com rendimento de 2,5%; fase clorofórmica (FC/EEFM), com rendimento de 1,085 % e fase metanólica (FM/EEFM), com rendimento de 14,69% em relação ao pó das folhas.

A cromatografia em sephadex LH-20 proporcionou a coleta de 85 alíquotas de 2 mL, que após CCD permitiu o agrupamento, fornecendo uma fração majoritária (Fr_{10-28}), com rendimento de 13,1 % em relação à Fase Metanólica.

4.2. Contorções Abdominais Induzidas por Ácido Acético em Camundongo

O tratamento com a FM/EEFM, nas doses de 150 e 500 mg/kg diminuiu o número de contorções abdominais induzidas por ácido acético (1,2%) em camundongos do valor controle 70,2 ± 4,4 para 49,00 ± 6,27 e 30,50 ± 11,02 respectivamente (Tabela 1).

Tratamento	Dose	N° de contorções	% de inibição
Veículo	10 mL/kg v.o.	70,25 ± 4,43	-
FM/EEFM	50 mg/kg v.o.	55,75 ± 10,02	20,64
	150 mg/kg v.o.	49,00 ± 6,27 *	30,25
	500 mg/kg v.o.	30,50 ± 11,02 **	56,58
Indometacina	10 mg/kg v.o.	17,87 ± 4,21 ***	74,56

Tabela 1. Os valores representam a média ± erro padrão da média do número de contorções ocorridas em 30 minutos após administração do ácido acético (i.p) * = *p <0,05;* ** = *p <0,01* e *** = *p <0,001* quando comparado com o veículo.

4.3. Dor Induzida pela Formalina em Camundongos

Na primeira fase (0-5 min.) do modelo de dor induzida por formalina os tratamentos: com a FM/EEFM ou Fr_{10-28} ou indometacina não reduziram significativamente o tempo de reatividade à dor. A morfina reduziu de forma extremamente significativa a reatividade à dor de 62,57 ± 4,83 s (Grupo Controle) para 0,40 ± 0,24 s. Na segunda fase da dor induzida por formalina (15-30 min) os tratamentos com: FM/EEFM (150 e 500 mg/kg), $Fr_{10-28,}$ morfina e indometacina reduziram o tempo de reatividade a dor para: 83,18 ± 6,93; 86,43 ± 9,20; 116,75 ± 8,88 s; 0,330 ± 0,330 s e 74,14 ± 5,54 s respectivamente, enquanto que para o grupo tratado com o veículo este tempo foi de 163,20 ± 10,90 s, (Figura 1).

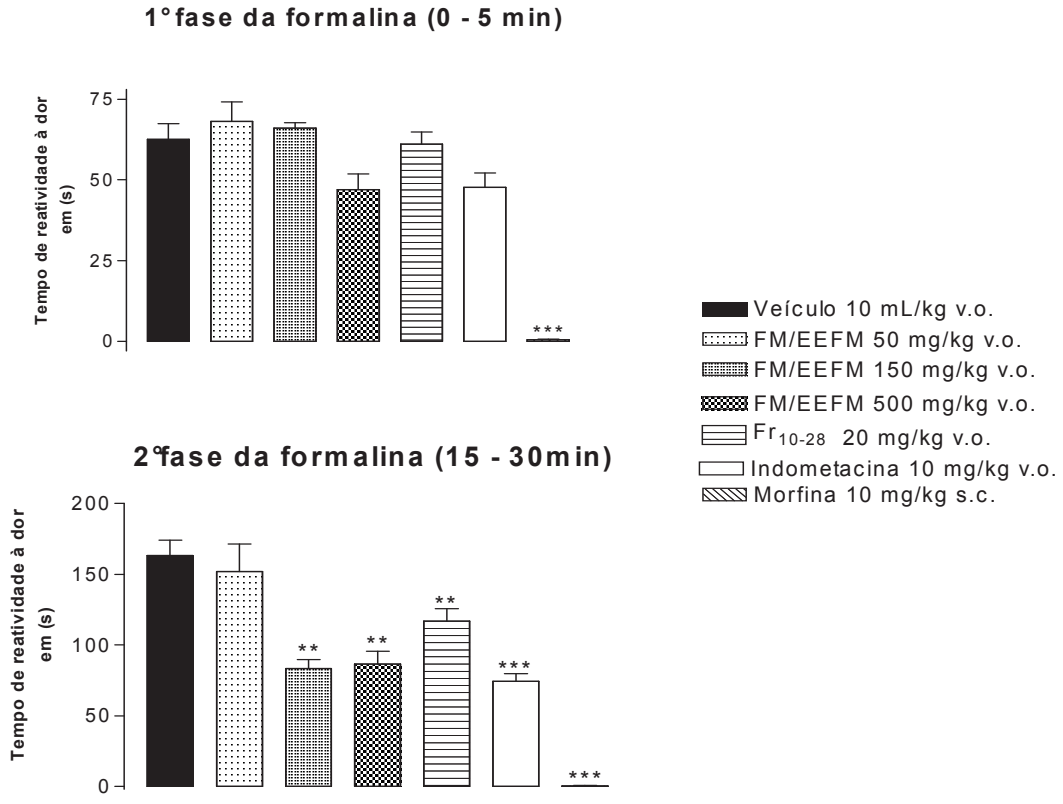


Figura 1. Efeito da fração Fr_{10-28}, no modelo de dor induzida por formalina, primeira fase (0-5 min) e segunda fase (15-30 min). As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, do tempo de reatividade à dor dos animais expresso em segundos. A Indometacina (10 mg/kg, v.o.) e a morfina (10 mg/kg s.c.) foram utilizadas como controle positivo. ** = *p <0,01* e *** = *p <0,001.*

4.4. Edema de orelha induzido pelo óleo de cróton

No teste de edema de orelha induzido por óleo de cróton em camundongos o tratamento prévio (v.o.), com Fr_{10-28} na dose de 20 mg/kg ou dexametasona 10 mg/kg reduziram a formação do edema para 14,0 ± 0,42 mg e 4,0 ± 1,26 mg, respectivamente enquanto o grupo controle apresentou um edema de 17,8 ± 0,8 mg (Figura 2).

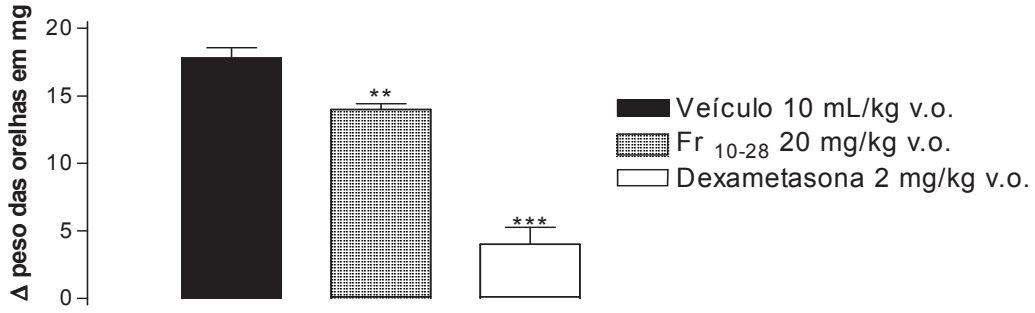


Figura 2. Efeito da fração Fr_{10-28}, no modelo de edema de orelha em camundongos, induzido pelo óleo de cróton (2,5% v/v) em acetona. As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, sendo a formação e intensidade do edema avaliado pela diferença de peso entre os segmentos das orelhas direitas e esquerdas. A dexametasona (2 mg/kg v.o.) foi usada como controle positivo. ** = $p < 0,01$ e *** = $p < 0,001$.

4.5. Pleurisia induzida por carragenina

No modelo de pleurisia induzida por carragenina, o tratamento prévio (v.o) com a Fr_{10-28} nas doses de (20 e 40 mg/kg) ou dexametasona (2 mg/kg v.o), reduziram o número total de leucócitos/mL para a cavidade pleural, de valores controle (veículo 10 mL) de 6,03 ± 0,61 x 10^6 para 3,740 ± 0,307 x 10^6; 2,79 ± 0,484 x 10^6 e 1,71± 0,224 x 10^6, respectivamente. O tratamento com a menor dose da Fr_{10-28} não alterou significativamente a migração celular (Figura 3).

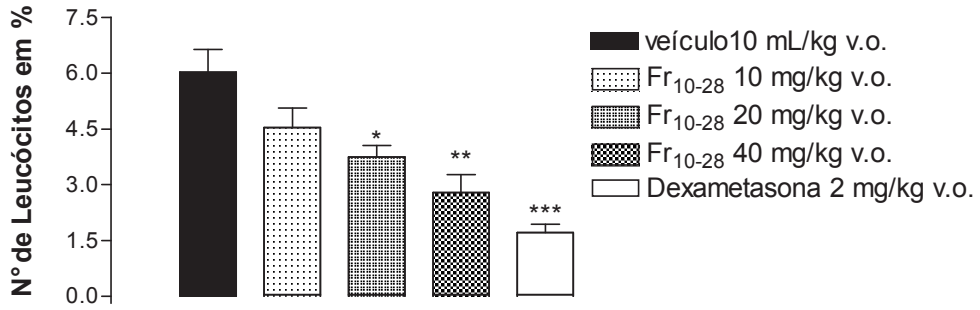


Figura 3. Efeito anti-inflamatório da fração F(10-28) nas doses de (10, 20 e 40 mg/kg v.o.), pelo modelo da pleurisia induzida por 100 µl de carragenina (1%). As barras verticais representam as médias ± erro padrão das médias, da contagem total de leucócitos em câmara de Neubauer, sob microscopia óptica. * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$ e *** = $p < 0,001$.

5. DISCURSSÃO:

A fim de avaliarmos a atividade antinociceptiva da fase metanólica do Extrato Etanólico das Folhas de Manacá (FM/EEFM), utilizamos o modelo de contorções abdominais, induzidas por ácido acético em camundongos. O ácido acético produz nocicepção de modo direto bem como de modo indireto, levando a liberação de mediadores endógenos envolvidos na modulação da dor, dentre os quais estão incluídos a bradicinina, serotonina, histamina, prostaglandinas (WHITTLE, 1964; BERKENKOPF e WEICHMAN, 1988; CHAU, 1989). O tratamento com a FM/EEFM, nas doses de 150 e 500 mg/kg diminuiu o número de contorções abdominais em 30,25% e 56,58%, respectivamente, em relação ao veículo. A indometacina, anti-inflamatório não-esteroidal, usada como controle positivo do teste, reduziu as contorções em 74,56%.

O modelo das contorções abdominais por ácido acético é relativamente simples, de fácil observação, rápido e com boa sensibilidade a várias drogas analgésica, anti-inflamatórias esteroidais e não-esteroidais, bem como drogas semelhantes à morfina, entre outros fármacos que não são classificados como analgésicos (KOSTER *et al*., 1959; TABER, 1964; BLUMBERG *et al*., 1965; BLANE, 1967; SIEGMUND, 1957a, b; CHAU, 1989). Portanto este é um teste de alta sensibilidade, mas de pouca seletividade para drogas analgésicas ou anti-

inflamatórias. Devido à baixa especificidade da resposta antinociceptiva neste modelo, pois uma variada gama de compostos tais como: anti-histamínicos, estimulantes do sistema nervoso central, inibidores da monoaminaoxidase (IMAO), antagonistas serotoninérgicos, relaxantes musculares e neurolépticos podem também inibir as contorções abdominais (HENDERSHOT e FORSAITH, 1959; CHERNOV *et al*., 1967; PEARL *et al*., 1968; LOUX *et al*., 1978; RATES e BARROS, 1994), usamos outros métodos, para monitorarmos o efeito antinociceptivo tanto da FM/EEFM, como da fração majoritária obtida da FM/EEFM.

O teste de dor Induzida por Formalina permite diferenciar dois tipos de dor. A primeira fase corresponde à dor neurogênica, ocorre entre 0-5 minutos. Nesta fase, ocorre a participação dos mediadores periféricos como substância P, bradicinina, histamina e serotonina, e ainda há indícios da estimulação química direta dos nociceptores pela formalina (Dubuisson e Dennis, 1977; Hunskaar e Hole, 1987; Shibata et al., 1989; Corrêa e Calixto, 1993; Munron, 2007). A segunda fase da resposta nociceptiva, ocorre entre 15-30 minutos após a injeção de formalina e está relacionada com a produção e liberação de vários mediadores pró-inflamatórios como histamina, bradicinina, serotonina, prostaglandinas, taquicininas e glutamato por células ativadas durante a vigência do agente flogístico (FUJIMAKI *et al*., 1992; SANTOS e CALIXTO, 1997; CAO *et al*., 1998; OMOTE *et al*., 1998; BEIRITH *et al.,* 2002).

Após CCD com as diferentes alíquotas obtidas no processo de filtração molecular em sephadex LH-20 com a FM/EEFM foi possível agrupar, com base em rf, uma fração majoritária. Esta fração mostrou atividade analgésica na fase da dor inflamatória no teste da formalina, reduzindo em 28,43% à reatividade a dor, sem alterar a reatividade dos animais na fase neurogênica, assim como visto com a FM/EEFM nas doses de 150 e 500 mg/kg, que reduziram em 49% e 47% a reatividade a dor na segunda fase da formalina. Descartando desta forma o envolvimento de receptores opióides centrais no efeito analgésico do Manacá. Esse modelo é considerado o que mais se aproxima da dor clínica (TJØSEN AND HOLE, 1997). A injeção de formalina desencadeia intensa nocicepção por estimulação direta dos nociceptores, levando as respostas comportamentais caracterizadas por vigorosas lambidas, mordidas e sacudidas da estrutura injetada com o agente irritante. O resultado aqui obtido sugere que o efeito anti-inflamatório visto com a

FM/EEFM, foi mantido na $Fr_{10-28,}$ desta forma, passamos a estudar a atividade desta fração em modelos específicos para drogas anti-inflamatórias.

Devido à complexidade do processo inflamatório, a avaliação da atividade anti-inflamatória de uma substância requer a utilização de vários modelos de inflamação e a análise de vários parâmetros do processo (Chiabrando et al., 1989). Para tanto, utilizamos os métodos de edema de orelha induzido pelo óleo de cróton e a pleurisia em camundongos.

O teste de edema de orelha induzido por óleo de cróton (*Cróton tiglium* L.) consiste na administração tópica de um agente irritante na superfície da orelha. O óleo de cróton provoca migração leucocitária, aumento da permeabilidade vascular e exsudação plasmática (LAPA, 2003; SWINGLE et al., 1981). A avaliação através deste método demonstrou que o tratamento prévio com a Fr_{10-28} na dose de 20 mg/kg apresentou atividade antiedematogênica. No entanto, esse modelo não demonstra claramente em qual das etapas do processo inflamatório se dá a intervenção da fração. Além disso, a resposta inflamatória inclui contribuições vasculares como vasodilatação, aumento do fluxo e da permeabilidade vascular, além de migração leucocitária até os tecidos lesados.

A fim de se evitar falsos positivos e confirmar a origem da ação anti-inflamatória vista no teste de edema de orelha, foi utilizado o método experimental da pleurisia induzida por carragenina. Esta, quando injetada na cavidade pleural, provoca intensa reação inflamatória, onde diversos mediadores inflamatórios são liberados, tais como, histamina, serotonina, cininas e eicosanóides e prostaglandinas. Em conseqüência disso, observa-se uma intensa migração leucocitária e um aumento do exsudato pleural, provocado pelo extravasamento protéico, este pode ser quantificado pela concentração do azul de Evans no exsudato formado.

Os resultados mostram que o tratamento prévio dos animais com Fr_{10-28} nas doses de 20 e 40 mg/kg, promoveram uma redução na migração leucocitária em 38% e 53,73% , respectivamente. Este efeito dose dependente mostra que no efeito anti-inflamatório do manacá também esta envolvido uma das vias moduladoras da migração celular que possam ser independentes da síntese de prostaglandinas.

5. CONCLUSÃO:

Os resultados obtidos pelas diversas metodologias empregada, mostram que a fração metanólica possui atividade anti-inflamatória, podendo esta atividade ser responsável pelo efeito analgésico visto pelo método de contorções abdominais e dor induzida por formalina. A ação anti-inflamatória da *Spiranthera odoratissima* A. St. *Hillaire* foi mantida na fração isolada Fr_{10-28} obtida por filtração molecular em sephadex.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os autores agradecem à Dra. Ekaterina A. F. B. Rivera e Jackson Nascimento de Lima pela orientação ética e apoio técnico no manuseio dos animais, bem como o apoio financeiro da FUNAPE/UFG, FAPEG e CNPq.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: Espécies Vegetais úteis.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, DF, 464p., 1998.

BEIRITH A, SANTOS AR, CALIXTO, JB 2002. Mechanisms underlying the nociception and paw oedema caused by injection of glutamate into the mouse paw. *Brain Res*: v. 924, n. 2, p.219-28

BERKENKOPF JW, WEICHMAN BM 1988. Production of prostacyclin in mice following intraperitoneal injection of acetic acid, phenylbenzoquinone and zymosan: its role in the writhing response. *Prostaglandins*, v.36, n.5, p.693-709.

BLANE, G. F. Blockade of bradykinin-induced nociception in the rat as a test for analgesic drugs with particular reference to morphine antagonists. **J Pharm Pharmacol**, v. 19, n. 6, p. 367-73, 1967.

BLUMBERG, H.; WOLF, P. S.; DAYTON, H. B. Use of writhing test for evaluating analgesic activity of narcotic antagonists. **Proc Soc Exp Biol Med**, v. 118, p. 763-6, 1965.

CALIXTO, J. B.; BEIRITH, A.; FERREIRA, J.; SANTOS, A. R.; FILHO, V. C.; YUNES, R. A. Naturally occurring antinociceptive substances from plants. **Phytother Res.**, 14, (6) .401-18, 2000.

CAO YQ, MANTYH PW, CARLSON EJ, GILLESPIE AM, EPSTEIN CJ, BASBAUM, AI 1998. Primary afferent tachykinins are required to experience moderate to intense pain 1998. *Nature*, v. 392, n. 6674, p.390-4.

CHAU TT 1989. Analgesic testing in animals models. *Pharmacol. Meth. Control Inflamm*. P. 195-212.

CHIABRANDO, C.; CASTELLI, M.G.; COZZI, E.; FANELLI, R.; CAMPOLEONI, A., BALOTTA, C.; LATINI, R. and GARATTINI, S. Antiinflammatory action of salicylates: aspirin is not a prodrug for salicylate against rat carrageenin

pleurisy. *European Journal of Pharmacology*, 159, 257-64, 1989.

CORRÊA CR E CALIXTO JB 1993. Evidence for participation of B_1 and B_2 kinin receptors in formalin-induced nociceptive response in mouse 1993. *Br. J. Pham. 110*: 193-198.

DUBUISSON D, DENNIS SG 1977. The formalin test: a quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine, and brain stem stimulation in rats and cats. *Pain*, v. 4, n. 2, p. 161-74.

FREITAS, C.M.J; GUEDES, M.L.S.; VELOZO, E.S. – Extração com solvente e fluido supercrítico dos constituintes do caule subterrâneo de *Spiranthela odoratissima* A. St.-Hil (Rutaceae) **Revista Brasileira de Farmacognosia,** 12, (supl)., 19-21, 2002.

FUJIMAKI H.; KAWAGOE A.; BISSONNETTE E.; BEFUS D 1992. Mast cell response to formaldehyde. 1. Modulation of mediator release. *Int Arch Allergy Immunol*, v. 98, n. 4, p.324-31.

HENDERSHOT, L. C. and FORSAITH, J. – Antagonism of the frequency of phenylquinone-induced writhing in the mouse by weak analgesics and nonanalgesics. **J. Pharmacol. Exp. Therap.**, v. 125, p. 237-240, 1959.

HUNSKAAR, S.; HOLE, K. The formalin test in mice: dissociation between inflammatory and non-inflammatory pain. **Pain**, 30, (1),103-14, 1987.

KOSTER R, ANDERSON M, BEER EJ 1959. Acetic acid for analgesic screening. *Fed. Proc.*, 18: 412.

LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; CASTRO, M. S. A.; LIMA, T. C. M. D. Métodos de avaliação da atividade farmacológica de plantas medicinais. **Sociedade Brasileira de Plantas Medicinais**. 2003.

LOUX JJ, SMITH S, SALEM H 1978. Comparative analgesic testing of carious compounds in mice using writhing techniques. *Arzneimittelforschung*, v. 28, n. 9, p. 1644-7.

MATOS, L. Estudo farmacognóstico e avaliação das atividades biológicas da *Spiranthera odoratissima* A. St. Hillaire (Rutaceae). 2002.

MATOS, L.G.; SANTOS, L.D.A.R.; VILELA, C.F.; PONTES, I.S.; TREVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; COSTA, E.A. Atividade analgésica e/ou antiinflamatória da fração aquosa do extrato etanólico das folhas da Spiranthera odoratissima A.St. Hillaire (manacá). **Revista Brasileira de Farmacognosia,** 13, (supl)., 15-16, 2003.

MATOS, L.G.; PONTES, I.S.; TREVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; COSTA, E.A. Analgesic and anti-inflammatory activity of the ethanolic extract from Spiranthera odoratissima A. St. Hillaire (manacá) roots. **Phytother Res.,** 18, 963-966, 2004.

MUNRON G 2007. Dopamine D1 and D2 recptor agonism enhances antinociception in mediated by the serotonin and noradrenaline reuptake inhibitor duloxetine the rat formalin test. *Eur. J. Pharmacol*. V.575, p.66-74.

OMOTE K, KAWAMATA T, KAWAMATA M, NAMIKI A 1998. Formalin-induced release of excitatory amino acids in the skin of the rat hindpaw. *Brain Res*, v. 787, n. 1, p.161-4

PAULA, J .R., TRESVENZOL, L. M. F., FERREIRA, H. D., FERNANDES, R. D., ALMEIDA, H. N. Contribuição ao Estudo Farmacognóstico de *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil. **IV Jornada Paulista de Plantas Medicinais**, **Livro de Resumos** p. 84. UNAERP. Ribeirão Preto, 12 a 15 de outubro de 1999.

PEARL J, ACETO MD, HARRIS LS 1968. Prevention of writhing and other effects of narcotics and narcotic antagonists in mice. *J. Pharmacol Exp Ther*, v. 160, n. 1, p. 217-30.

RATES SMK, BARROS, HM T 1994. Modelos animais para a avaliação da dor: métodos para triagem de novos analgésicos. *Ver. Brás. Farm.*, v. 75, n. 2, p. 31-4.

RIBEIRO, T.A.N.; NDIAYE, E.A.S. VELOZO, E.S.; VIEIRA, P.C.; ELLENA, J. and JUNIOR, P.T.S. – Limonoids from *Spiranthera odoratissima* St. Hil **J. Braz Chem. Soc.**; 16 (6B) 1347-52, 2005.

SALLES, A.H.; REIS, G.M.C.L.; ZURLO, M.A. **Horto Medicinal do Cerrado.** Brasilia/DF: **FUNATURA,** p. 109, 1977.

SANTOS AR, CALIXTO JB 1997. Further evidence for the involvement of tachykinin receptor subtypes in formalin and capsaicin models of pain in mice. *Neuropeptides,* v. 31, n. 4, p.381-9.

SIEGMUND, E.; CADMUS, R.; LU, G.; Method for the evaluation of both non-narcotic and narcotic analgesics.**Proc Soc Exp Biol Med**, v.95, p. 728-729, 1957a.

SIEGMUND, E. A.; CADMUS, R. A.; LU, G. Screening analgesics, incluiding aspirin-type compound, based upon the antagonism of chemically induced “writhing” in mice. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v. 119, n. 184-193, 1957b.

SILVA, Suelma Ribeiro. Plantas do Cerrado. Brasília-DF: FUNATURA, 1998.

SHIBATA M, OHKUBO T, TAKAHASHI H, INOKI R 1989. Modified formalin test: characteristic biphasic pain response. *Pain 38*: 347-352.

SOKAL RR, ROHLF FJ. Biometry: the Principles and Practice of Statistics in Biological Research. New York:: W.H. Freeman and Co; 1981.

SWINGLE, K. F.; REITER, M. J.; SCHWARTZMILLER, D. H. Comparison of croton oil and cantharidin induced inflammations of the mouse ear and their modification by topically applied drugs. **Arch Int Pharmacodyn Ther**, v. 254, n. 1, p. 168-76, 1981.

TABER, R. I.; GREENHOUSE, D. D.; IRWIN, S. Inhibition of phenylquinone-induced writhing by narcotic antagonists. **Nature**, v. 204, p.189-90, 1964.

TJØSEN A, HOLE K 1997. Animals models of analgesia. In: Dickenson AH.; Besson, J. M. (Ed.). *The Pharmacology of Pain*. Berlin: Springer, p. 1-20.

VACHER PJ, DUCHENE-MARULLAZ, P. E BARBOT P 1964. – A propos de quelques produits usuels – comparaisonm de deux méthodes d’étude des analgésiques. *Med. Exp*. 11: 51-58.

VIEIRA, R. F.; MARTINS, M. V. M. Recursos Genéticos de Plantas Medicinais do Cerrado: uma compilação de dados. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu. Volume 3, número 1, p.13-36. 2000.

ZANINI, J. C. Jr.; MEDEIROS, Y .S.; CRUZ, A. B.; YUNES, R .R. A. and CALIXTO, J. B. – Action of compounds from Mandevilla velutina on croton oil-Induced ear oedema in Mice. A comparative study with steroidal and nonsteroidal antiinflammatory Drugs. **Phytotherapy Research**, 6(1): 01-05, 1992.

WHITTLE BA 1964. Release of a kinin by intraperitoneal injection of chemical agents in mice. *Int J Neuropharmacol*, v. 3, p.369-78.

A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO EM BERNARDO ÉLIS E BRAZ JOSÉ COELHO

Poliana Cristina Pires da Silva, Maria Imaculada Cavalcante.

Curso de Letras – Campus de Catalão/UFG
e-mail: polianac_pires@hotmail.com, imaculadacavalcante@bol.com.br

Palavras-chave: espaço, literatura, geografia, regionalismo.

Introdução:

A literatura, a partir de meados do século XIX, passou a ocupar um lugar cada vez mais privilegiado na produção intelectual e artística ocidental, não somente os estudos crítico-literários, mas a história, a antropologia, a sociologia, a psicanálise, a geografia; enfim, todas as áreas do conhecimento humano. É por isso que a proposta deste projeto concentra-se em estabelecer relações entre literatura e espaço geográfico. Tomaremos como análise a experiência das personagens quanto ao sentimento da terra, a utilização da língua, os costumes, as relações de trabalho; enfim, a sua maneira particular de ver o mundo, a partir das obras regionalistas: **Veranico de Janeiro**, de Bernardo Elis e **Os cães e a rede**, de Braz José Coelho.

As obras literárias estudadas são compostas por contos que tendem para a tragicidade, apresentando a existência humana marcada pela miséria material e espiritual. Todos os caminhos percorridos pelas personagens levam à decadência do ser, ao desencanto e à melancolia, à dor e, às vezes, à morte. Há, nos contos, permeando as ações das personagens, uma reflexão crítica sobre o homem no que se refere a sua relação com espaço e a sua condição enquanto ser no mundo, com uma visão clara do dilaceramento em que vivem, dentro de suas realidades, procurando soluções para seus problemas diários, como: o trabalho pesado, a falta de instrumento de trabalho, a falta de propriedade para o cultivo, a falta de moradia própria, o apego à terra natal, a alienação, a opressão, a angústia da existência, a incapacidade de se expressar e de lutar pelos próprios direitos.

A linguagem utilizada pelos autores visa retratar a fala do sertanejo e do homem das pequenas cidades do interior goiano. A transcrição fonética de algumas palavras, o coloquialismo da linguagem transcrita de acordo com a fala não só da personagem, mas também do narrador, o jogo metafórico, as comparações com

elementos da natureza, nos dá a dimensão dessa linguagem estilizada, que vai além da transcrição do falar regional, pois é recriação.

O espaço, quase sempre, é descrito de forma minuciosa e nem sempre há relação harmoniosa entre homem e natureza. O espaço pode ser retratado como o lugar do estranhamento, de caráter bastante inóspito. Segundo Bachelard (1974, p. 354) existem dois tipos de espaço: o espaço amado, que ele chama de *topofilia* e o espaço da hostilidade, do ódio e do combate, o sentimento de *topofobia*. A literatura privilegia o espaço da topofilia e, quase sempre, esquece que ele também pode ser o espaço da *topofobia*, da opressão e do medo. A influência da visão do Romantismo de que o homem está intimamente ligado à paisagem e que ela é dadivosa, perpassa boa parte da literatura, mas os contos de Coelho e Élis nem sempre apresentam a natureza como idílica, ela também pode ser opressora.

Nos contos estudados, o espaço se apresenta por meio da visão particular de seus personagens, a retratarem seus pequenos mundos que se ampliam e se universalizam no universo ficcional. A utilização do espaço literário identifica o espaço geográfico, visto que o espaço físico se abre para o espaço da fantasia. O que pretendemos é, através desse estudo, estabelecer relação entre lugar físico e nossa vida íntima, visto que o lugar fixa o homem, dá-lhe uma dimensão social, política, histórica e afetiva.

Objetivos:

Como objetivo principal, procuramos estabelecer relações entre literatura e espaço geográfico, focalizando na experiência da personagem e sua visão de mundo, no sentido de compreender o espaço, não como lugar qualquer, mas como espaço da memória, da vivência e da interioridade da personagem. Procuramos, ainda, analisar as ações das personagens no que se refere ao sentimento de apego a terra, o uso da língua, os costumes e as relações de trabalho.

Metodologia:

Utilizamos como metodologia a pesquisa teórica de referência bibliográfica que serviu de suporte para a análise dos textos ficcionais escolhidos. Levantamos uma bibliografia sobre os autores, sobre as obras literárias, sobre literatura e sobre espaço. Após esse levantamento procedemos à leitura e fichamento das obras. O

estudo dos textos, tanto literários quanto teóricos, deu-nos a base para o desenvolvimento da pesquisa e a elaboração desse artigo.

Uma leitura de "Veranico de janeiro":

Veranico de janeiro foi publicado em 1ª edição em 1966, pelo escritor goiano Bernardo Élis, conhecido como um dos maiores escritores da literatura goiana. Élis foi o introdutor do modernismo em Goiás. Seu primeiro livro foi **Ermos e Gerais** (1944). A sua temática é regional, de caráter neo-realista. Para Abdala Jr. (1983, p.104) "a situação do homem do campo, do Estado de Goiás, registrada pelo escritor, apenas atualiza um modelo que podemos encontrar em qualquer parte do país", principalmente no interior. Na literatura regional o sertão passou a ser matéria literária, descobriu-se o interior, a vida no campo, a festas típicas, os costumes, a natureza idílica, a ingenuidade e o senso de honra do sertanejo.

Coutinho (1986, p. 235) afirma que o regionalismo romântico transforma-se em um regionalismo realista, preocupado em analisar e interpretar a realidade brasileira, colocando o homem em correlação com o ambiente e fornecendo aos escritores "ampla fonte de assuntos, sugestões, linguagem nativa, tipos humanos, formas de conflito social e moral". Para Coutinho (1986, p. 289) Élis foi um grande contista e seu regionalismo é de "natureza essencialmente dramática, preferindo as tonalidades violentas e realistas". Sob a influência do modernismo, Élis possui uma maior "rusticidade" na prosa, e um tom de coloquialismo, e um tom crítico e social.

Considerando a literatura regional como um documento revelador de uma determinada região, pode-se relacioná-la à geografia regional, visto que o espaço, em muitas obras literárias, constitui a sua própria razão de ser. "Muitas vezes, mesmo antes de qualquer ação, é possível prever quais serão as atitudes da personagem, pois essas ações já foram indicadas no espaço que a mesma ocupa" (BORGES FILHO, 2007, P. 35).

A leitura dos contos nos angustia e nos fascina ao mesmo tempo, por apresentar a realidade do homem do sertão, são "páginas terríveis e necessárias, que nos absorvem da primeira à última linha, que nos machucam a sensibilidade e o gosto, muita vez, mas a cujo fascínio nos entregamos, num espicaçar de emoções, a que não é alheia certa dose de masoquismo" (LIMA, 1979, P. xix). Deparamo-nos com os problemas desse sertanejo, sua condição de vida, a forma de ver o mundo, a miséria, a quase ausência de fala. **Veranico de janeiro** é um dos livros mais

conhecidos e mais criticados de Élis. Segundo Olivao (1981, p. 16) em **Veranico de janeiro** Élis "atinge o ápice na técnica da oralidade estilística (...) a fala regional não destoa sobremaneira do contexto; antes o recebemos naturalmente, dada a tessitura caracterizada por modismos e sintagmas expressivos de caráter coloquial". Segundo a crítica, esta é a obra de maior elaboração artística do escritor e, para melhor entendê-la, passaremos a análise dos seus seis contos.

O primeiro conto, que dá nome à obra, é *Veranico de janeiro.* Nele temos retratada a vida Chiquinha e suas peripécias ao cuidar de um doente. Isidoro vivia sozinho na roça, sem família, sem ninguém, depois de velho vê-se doente e incapaz de cuidar de si mesmo, por isso é levado para a cidade e a única pessoa que resolveu ajudá-lo foi Chiquinha. Ela recebeu-o em casa em troca de uma pequena ajuda, por ser muito pobre, mas a ajuda não chegava nunca, passando janeiro e fevereiro sem nenhum dinheiro e sem nenhuma melhora do doente. O capitão Benedito, que deveria pagar as despesas de Isidoro, pois estava com seu dinheiro, não pagou e ainda espalhou pela cidade que ela havia recebido grande quantia para cuidar de Isidoro, por isso as pessoas não ajudaram quando ela precisou.

A natureza apresentada no conto castiga o homem, podemos dizer que ela é *topofóbica*. Uma paisagem agreste descrita com cores fortes, "o sol era um sol terrível, de umas três horas da tarde, que arrancava faíscas nas lajes, acendia-se em chispas nas folhas verdes, tremia nos longes num retremor de vapor exalando. Veranico de janeiro" (ÉLIS, 1979, p. 4). A natureza é massacrante e opressora, o sol castiga e marca a estação do veranico, quente e seco em plena época de plantio. Esse período é preocupante e determinante na vida dos moradores da cidade, pois pouca colheita é sinal de carestia. O escritor se utiliza de um léxico forte, ligado às intempéries do clima para descrever o local e as personagens. Concordamos com Lima (1979, p. xxvi) quando afirma que *Veranico de janeiro* "tira o fôlego, desde as primeiras páginas, tudo nele é força telúrica, imprecações de denúncia, brutalidade da natureza conluiada com o homem, na martirização do homem, na carência de alma, naquela fria maldade inelutável do meio – vida e gente".

No conto *A enxada,* o narrador nos fala da busca desesperada de Supriano, apelidado Piano, por uma enxada. Piano pertence ao velho mundo, arcaico, um lavrador que não possui identidade, nem terra, sequer possui o seu instrumento de trabalho; no entanto, precisa saldar uma dívida – plantar uma roça de arroz até o dia de Santa Luzia. Sem uma enxada para preparar a terra para o plantio, acuado pelo

tempo, ele sai à procura da enxada; mas o seu pedido é negado por todos. Num momento de loucura, impossibilitado de plantar, ele se põe a cavar a terra com as mãos e um toco de madeira. Nessa labuta desesperada, Piano dilacera as próprias mãos e a visão apavorante de suas mãos sangrentas cavando a terra faz com que ele seja morto pelos soldados a serviço do fazendeiro a quem ele era devedor.

Supriano é escravizado pelo poder instituído. Devedor do Delegado é "vendido" para o Capitão Elpídio, entregue como pagamento de uma dívida. Percebemos aí a presença do coronelismo, pois o coronel passa a ser seu dono, tendo o direito de vida ou morte sobre ele. Apesar da opressão e do poder absoluto dos donos da terra, o que é mais gritante na construção da personagem é sua zoomorfização. Não se trata de transformar o homem em animal, mas ao contrário, tentar dar a ele um traço de humanidade, fazê-lo nobre de sentimentos, pois como homem ele é incapaz de assumir sua humanidade. Piano é, na prática, um escravo negro, escravo de sua ignorância, de sua submissão e de sua incapacidade. O final de Piano já está traçado, ele é o "herói" dessa tragédia sertaneja e acaba derrotado pelas circunstâncias, pelo poder do mais forte e pela agrura da vida.

O espaço literário de *A enxada* se identifica com o espaço geográfico, sendo que o espaço físico se abre para o espaço da fantasia que leva ao misticismo, visto que Piano tem medo de criaturas sobrenaturais, "porteira é lugar perigoso que nem dente de cascavel, pois não é aí que mora o Saci e outras assombrações? Supriano também tinha medo. De onça, de cobra, de gente, não; mas de alma, cuisa-ruim" (ÉLIS, 1979, p. 41). Na verdade essas são crendices populares aceitas como verdades pela alma ingênua do sertanejo. O medo de Piano tem a ver com um sincretismo religioso onde a crença em um Deus onipotente se mistura com criaturas maléficas e sortilégios de todas as espécies. O espaço físico apresentado no conto é o sertão goiano, que se caracteriza pela flora e fauna típicas da região. Esse espaço físico transforma-se, pela linguagem metafórica, em um espaço subjetivo.

O terceiro conto intitula-se *Rosa* e fala a vida de Rosa. Ela era uma moça sozinha, não tinha mais ninguém, pois seu pai havia falecido. Como vivia no sertão e ficara sozinha, decidiu tentar a vida na cidade, achar um lugar para morar. Com esse intuito ela chega à casa de seu Reimundo e dona Rita propondo trabalho em troca de moradia e comida. Dona Rita recebeu-a, aceitando sua proposta de trabalho. Rosa foi ficando na casa, cuidando das obrigações que lhes foram impostas. Ela mais parecia um animal de carga, vivendo fechada entre a cozinha e o quintal.

"Rosa foi ficando para lavar roupa, rachar lenha, pilar arroz, socar paçoca, capinar quintal, torrar e socar café, fazer sabão, buscar água na bica. Cozinhar ela bem que principiou, mas Dona Rita desistiu." (ÉLIS, 1979, p. 62). Rosa era explorada, não recebia pelo trabalho, mas não tinha consciência dessa exploração e não se preocupava com nada além de satisfazer suas necessidades básicas. O único sentimento que ela tinha era a saudade do sertão. Ela não se adaptou à cidade, vivia ali por falta de opção, mas todo o seu ser clamava pelo sertão.

Uma das características mais marcantes da protagonista é o silêncio. Vivia perdida em seu pequeno mundo interior, onde ninguém penetrava: "Calma, sempre séria, nunca loquaz ela ficava um tempão danado quieto na cozinha, numa quieteza tão humilde e vegetal que a gente tinha a impressão de que ela se dissolvia no ambiente." (ÉLIS, 1979, p. 62). O silêncio de Rosa é um silêncio nulificante, pois é destituído de linguagem. "Rosa, longe de seu sertão, passa a ser um robô que executa irrepreensivelmente as tarefas que lhe são destinadas, fechando-se em seu nada e esquecida de si e da linguagem" (FERNANDES, 1992, P. 307).

Rosa é mais um bicho que gente, só se sente feliz em meio à natureza. A chuva faz com que ela floresça e, assim, recupere seu espaço, tornando-se agreste. Ela tinha o costume de plantar o quintal. Certa feita, logo nas primeiras chuvas, foi plantar o quintal de madrugada, após uma noite chuvosa. Na manhã desse dia não a encontraram mais, viram apenas seus rastros no chão em direção à rua. Rosa havia sumido, da mesma maneira que tinha vindo sem saberem realmente quem era ela, ela também foi embora, sem saberem como, e para onde iria. De Rosa ficaram somente as lembranças. Essa é mais uma história que retrata o homem do sertão e sua quase total falta de competência para viver fora dele, só sendo verdadeiro no seu ambiente, só existindo naquele mundo.

Na seqüência temos o conto *O Padre e um sujeitinho metido a Rabequista* mostrando-nos que o jeito de ser uma pessoa pode estar ligado ao lugar onde ela mora, mesmo ela querendo ser diferente. Como exemplo, temos o padre que, vindo de longe, acaba se adaptando ao lugar, se tornando um homem simples e de alma calma como os sertanejos. E temos, também, Edilberto que tenta ser diferente, tendo vivido algum tempo na cidade sonha em ser um citadino, mas por mais que ele tente, não perde seu jeito "matuto".

Edilberto saiu de sua cidadezinha para servir o exército em Ipameri, desde então não quis mais saber de trabalho rural, por isso passou a fazer pequenos

negócios. Mas com pouco conhecimento no ramo, era usado pelos mais espertos e acabou ficando com má fama, com isso seus negócios foram caindo e ele foi se endividando, tendo que hipotecar sua casa. Um dia o Capitão Pereirinha deu-lhe alguns dias de prazo para quitar sua divida. Edilberto não tinha com o que pagar. A única coisa que podia salvá-lo era vender uma mula chamada Cigana. Mas a mula era de difícil venda – apesar de ser "um belo animal, ruano, de pêlo fino e lustroso, manso de dar gosto" (ÉLIS, 1979, p. 75) – ela era empacadora e quando parava nada fazia ela sair do lugar. Edilberto precisava de alguém que não conhecesse a história do animal e logo pensou no padre. Seu Vigário compraria a mula, pois Edilberto achava que ele não conhecia as manhas da mula. Depois de muito vacilar, entre a necessidade e a consciência pesada ao ludibriar justo o padre, venceu a precisão, foi à casa do Vigário e ofereceu-lhe a Cigana. O Padre sabia que Edilberto era malandro e conhecia a fama de Cigana, mas mesmo assim comprou a mula, pois sabia também das dificuldades do moço e resolveu ajudá-lo.

Na primeira vez em que o padre resolveu sair com a mula ela empacou e o padre resolveu esperar, sentado no seu lombo. Quatro horas depois estavam padre e mula no mesmo lugar e a Cigana começou a impacientar-se. Nessa luta entre homem e animal venceu o padre, a mula acabou desistindo de ficar parada e resolveu andar. Desse dia em diante nunca mais empacou Isso prova que a paciência é capaz de promover milagres.

Esse conto deixa bem claro a íntima relação do homem com a natureza. O padre se adapta ao meio e para ele a natureza é dadivosa. O conto é um dos mais idílicos de toda a obra, apresentando a paisagem de forma romântica, com todo o seu esplendor e grandiosidade. O padre se adapta tão intimamente ao lugar que se torna mais um elemento da paisagem, por isso Élis compara-o com elementos da natureza, "vivia como vive um rio que corre sem tomar conhecimento do azul do céu ou do ipê de ouro debruçado sobre a torrente (ÉLIS, 1979, p. 88)".

Na seqüência, deparamos com conto *Dona Sá Donana,* cuja temática é a decadência de uma família tradicional de Goiás. A decadência econômica resultou em decadência social e política, mas a matriarca da família, Sá Donana, não se conforma e insiste em viver no passado, tentando usufruir dos benefícios do nome. Os Chaveiros eram pessoas muito importantes e respeitadas, pois eles deram origem àquela cidade, descobrindo e explorando cada pedaço da região. Mas, com o passar do tempo, a família foi diminuindo e o dinheiro foi acabando. Donana é uma

das mais velhas dos Chaveiros e relembra com orgulho o passado da família. Na cidade a velha se sentia importante e sempre reivindicava o respeito em memória ao passado glorioso dos Chaveiros. Marca desse passado de glória era o casarão onde ela morava, o único sobrado que havia naquele lugar. O sobrado encontrava-se em decadência, como se a sua deteriorização representasse a queda da família. O seu passado glorioso está representado na arquitetura imponente do edifício, mas a falta de manutenção e a marca do tempo determinam o presente.

Elpídio, o penúltimo filho de Donana, já casado, administrava as finanças da família, apesar de não fazer bons negócios. Elpídio pensava que no sobrado havia ouro enterrado, porque lá morou o Capitão-Mor que foi um homem muito rico; em vista disso, resolveu cavar o sótão do sobrado. A mãe não concordava com a busca, pois tinha medo de que a mesma resultasse em morte na família. Numa noite Donana ouviu barulhos, desceu para ver se era o filho procurando o ouro. Nesse momento sentiu-se mal, desse dia em diante foi ficando cada vez mais fraca até morrer. A cidade inteira estava em luto. Todas as pessoas da região indo ao velório para despedir-se de Donana e prestarem sua última homenagem. Dona Sá Donana, a senhora do sobrado, teve uma despedida digna de sua posição.

Os fuxicos da fonte do Taquari é o último conto da coletânea e um dos mais amenos, aborda questões corriqueiras do cotidiano de uma pequena comunidade do interior. O título do conto é bem representativo, a narrativa possui pouca densidade, propositadamente solta, como se o último texto desse um descanso ao leitor e dissesse que a vida no sertão também corre solta, com alguns casos amorosos, com atribulações cotidianas, com meninos correndo e brincando pelo campo, com mulheres tagarelando e se metendo na vida alheia. É a vida seguindo seu curso.

A narrativa gira em torno da fonte do Taquari, um lugar muito conhecido e que, de vez em quando, era o ponto de encontro, lugar de conversas e mexericos. Apesar de ser um lugar de pouca freqüência, pois somente em época de muitas chuvas na região, que as pessoas passavam a buscar água na fonte, porque nesse período era freqüente o arrombamento do rego d'água que abastecia a cidade. Enquanto o rego não era arrumado todos se viam obrigadas a buscar água na fonte.

No conto, podemos perceber; a relação das personagens com o espaço. Ao falarem da cidade e de sua rotina passam um sentimento de amor e de apego a sua terra, principalmente quando falam da Fonte do Taquari, que representa um retorno ao passado. A partir do momento em que acabavam as chuvas, e a represa era

consertada, a fonte do Taquari não era mais usada, mas ficava sempre um sentimento de saudade. Na verdade, apesar da dificuldade e da distância, ir à fonte representava um passeio agradável para as mulheres e as crianças, que saíam da rotina e se compraziam em conversar e fuxicar sobre a vida alheia.

Terminada a leitura dos contos de Bernardo Élis, podemos dizer que a literatura cumpre seu papel de arte. A escolha por um autor goiano e regionalista aproxima nossa vivência cotidiana da literatura; melhor dizendo, a literatura nos faz pensar melhor a nossa vivência cotidiana. O mais interessante na obra é que ela ultrapassa sua dimensão local, universalizando o espaço. O percurso das personagens em um espaço determinado resultou em descobertas interessantes de um mundo independente, com outros padrões de comportamentos, sociais e morais. Dessa forma, Élis deixa clara a sua concepção de mundo, sua visão particular do sertão e do sertanejo.

Uma leitura de "Os cães e a rede":

Os cães e a rede, do também escritor goiano Braz José Coelho, é uma coletânea de contos, publicada em 1977, é a segunda obra literária do autor; a primeira foi **Peonagem e Cabroeira** (1971). Nos cinco contos do livro, um símbolo chama mais a atenção, "o da caminhada, o da trajetória por uma estrada. Este 'caminho da vida' ou esta 'estrada do destino' do homem sobre a terra constitui uma das situações cruciais da existência, possivelmente a que mais motivou as análises levadas a efeito por Braz José Coelho em seu livro" (GODOY, 1986, p. 10),

Em **Os cães e a rede** o escritor aborda questões existenciais, problematizadas pela relação do homem com o mundo, com os outros homens e consigo mesmo. Assistimos à busca da identidade, numa angústia própria do homem moderno. As questões regionais se universalizam na medida em que se misturam com a posição do homem enquanto ser no mundo. "Não que o regional não esteja presente neste livro. Mas não se trata, aqui, da busca da cor local, do pitoresco da linguagem, do folclórico dos entrechos. Em **Os cães e a rede,** Braz José Coelho procura o 'atemporal', o 'a-regional'" (GODOY, 1986, p. 9). Concordamos com Godoy (1986, p. 11/12) quando ele afirma que

> Há uma unidade temática e simbólica admirável neste livro de Braz José Coelho. É uma advertência: caminhar a vida não é fácil, há sempre uma rede a aprisionar o homem, como aos cães. A pior rede é a que o próprio

> homem cria e na qual se acostuma. Afinal a alienação é tanto mais incômoda quanto mais acomodada.

A rede se torna símbolo da obra e, de uma forma ou de outra, acaba aprisionando as personagens. Segundo Chevalier (1988, p. 772) em Roma a rede era uma arma usada pelos gladiadores para imobilizar o inimigo. Na psicologia, tornou-se o símbolo "dos complexos que entravam a vida interior e exterior, cujas malhas são igualmente difíceis de serem desatadas e desenredadas". É o que observamos nos contos de Coelho, as suas personagens se vêem enredadas na caminhada existencial. Para melhor entendermos essa caminhada empreendida pelas personagens, passaremos a uma análise dos contos.

O furto é o primeiro conto e relata a monotonia do trabalho de um bancário. O automatismo toma conta da personagem que se vê robotizado pelo sistema, executando os mesmos movimentos e sentindo-se preso em um cubículo na seção onde trabalhava. Via-se em uma cela, mas a sua pior prisão era a interior. Sendo apenas uma máquina registradora, sem qualquer importância, sentia-se preso dentro de si mesmo, "sua prisão não depende apenas do cárcere de todos, é um encarcerado de si mesmo" (COELHO, 1986, p.16). A vida para ele é um passar indefinido, sem realização. A sua alienação é tanta que o narrador de terceira pessoa assume a sua voz, sendo a sua consciência, utilizando do discurso indireto livre para expressar a sua angústia. Segundo José Fernandes (1986, p. 37).

> O homem, minado em sua essência de ser, abalado nas bases de sua existência, abandonado e esquecido ao léu de suas contingências, angustia-se. Não de uma angústia psíquica e imaginária, mas de uma angústia metafísica, uma angústia cósmica que o conscientiza de sua situação insolúvel, da qual não lhe resta senão esperar o desenrolar dos fatos.

O bancário é um ser desprovido de vida, um alienado que se submete a sua insignificância. Ele tem consciência disso, mas não consegue mudar o rumo das coisas, "por isso mesmo odiava a vida: entrava e saía do banco, sentava-se à sua mesa de trabalho, a máquina à frente, trabalhava no centro daquela batalha, e ninguém lembrava que ele estava ali" (COELHO, 1986, P. 18/19). Essa sua inexistência lhe dá vontade de mudar e um dia a oportunidade surge, na mesa ao lado ele vê pilhas de notas e sente vontade de roubar. Para ele o roubo era uma oportunidade de ser visto, deixar de ser nada e passar a existir. Foi diante da

perspectiva de ser pego que ele levantou-se para roubar o dinheiro. Mas quando estava preste a roubar ficou imobilizado, não conseguindo levar adiante seu plano de existência. E o conto acaba, sem que a personagem se realize.

O segundo conto, *Conversa na sala de espera de hospital*, passa-se na sala de espera de um consultório médico, onde uma mulher conta sua história de vida. A narradora-personagem afirma que sua vida é muito triste, seu esposo sofreu um derrame e agora parece uma criança, antes era um homem trabalhador, um mecânico. Hoje ela já nem consegue mais gostar dele, é muito trabalho, "vigie: sou mãe, pai, sou mulher e homem dentro de casa, levando vida de negra, gostar como? Tenho tempo pra isso não." (COELHO, 1986, p.33). Agora ela vive com dificuldade financeira, a filha é quem ajuda em casa O espaço onde ela vive é de pouco conforto, o trabalho é imenso.

A conversa foi muito longa, assim com são longos os momentos de espera. E, para passar o tempo ela faz um desabafo com uma senhora ao lado, contando das experiências do casamento, dos diversos filhos mortos, de sua vida íntima, das traições do esposo, do desgaste no casamento, das brigas, da separação e da reconciliação com o marido... Na verdade, a vida é um eterno seguir em frente, apesar das misérias, da impotência diante dos acontecimentos. O conto termina com a enfermeira chamando a mulher, para sua consulta.

Os cães e a rede, o conto que dá nome ao livro, relata a vida de um personagem atormentado diante da absurdez da vida. Ele está em um ponto de ônibus esperando para ir à cidade descontar o cheque do salário do mês e pagar suas dívidas. Enquanto espera ele começa a pensar e percebe o descompasso de sua vida. Pensa no trabalho, no pouco dinheiro, na mulher e, principalmente, no filho doente que lhe pede uma caixa de lápis de cor.

A circularidade da estrutura do conto e a narrativa construída de maneira a reproduzir os pensamentos da personagem dá ao texto um caráter trágico que resulta no suicídio final da personagem. A frase inicial "bateu no chão como uma surpresa" (COELHO, 1986, p. 45) é também a frase final do conto. Mas o mais interessante é o elemento surpresa que envolve o leitor. Primeiro a intuição de que o que baque no chão é um corpo, mas em seguida percebemos que a batida também é o som da rede batendo no asfalto para prender cães vadios, é o baque surdo e desesperador da criança sendo atropelada e, por último e talvez em primeiro lugar, o baque do corpo do homem que pula da cobertura de um edifício.

O que fica evidente é que todos os homens se vêem enredados no mistério da vida e presos pelas malhas do tempo que se incubem de apertar-los cada vez mais até ao desespero, buscando uma forma de fugir, mesmo que a saída seja a morte. Para Fernandes (1992, p. 229) o conto coloca o homem em uma situação existencial em que a esperança de recuperação inexiste, “à semelhança do cão se esbatendo na rede, os homens se esbatem nas misérias e contingências da condição humana”. O crítico ainda afirma que, “a narrativa, como as malhas da rede, vai e volta sobre si mesma, acompanhando as reminiscências da personagem e o revolver-se nas ondas oscilantes da existência” (FERNANDES, 1992, p. 229).

A personagem sente-se enredada como a um cão, preso ao sistema e à sua incapacidade de lutar, de alterar o fluxo dos acontecimentos. Ele tem a consciência de sua pequenez, “não valia a pena se esfalfar por nada. Estava dentro da rede e era animal miúdo, não tinha forças para lutar contra as malhas que o envolviam” (COELHO, 1986, p. 58). Segundo Borges Filho (2009) o homem se relaciona com o espaço a sua volta através dos sentidos e, no conto, o sentido mais aguçado é a audição. O barulho da rua se relaciona com a mente conturbada da personagem, o som dos latidos dos cães, o som da freada de pneu no asfalto, o som da queda de corpos e de ossos quebrados, tudo contribui para o desespero final. “Todos os barulhos, humanos e inumanos, reforçam-se mutuamente para salientar a idéia de um espaço onde pessoas coisificadas, sem perspectivas sociais, continuam a vidinha de todos os dias” (BORGES FILHO, 2009, P. 177). O som é de grande importância na construção do espaço tanto físico quanto interior da personagem. O espaço se apresenta esfacelado como esfacelado se encontra o homem, e o som também chega entrecortado aos ouvidos, ”a música que vinha do bar se desenovelava no rodar da fita; vinha aos pedaços, entrecortada pelo barulho dos veículos na rua. Tinha a impressão de que o mundo todo lhe chegava aos pedaços; nunca inteiro” (COELHO, 1986, p. 56). As metáforas usadas para representar o som remetem à idéia de rede, como o verbo ‘desenovelar’, o substantivo ‘fita’, que assume um sentido ambíguo, de fita cassete e de fita que se desenovela para formar a rede que prende o homem.

Outra forma de os sentidos perceberem o espaço no conto está na sensação tátil. Para Borges Filho (2009, p. 180) “o tato, pele e músculos também se relacionam com as noções de quente e frio, as diferentes texturas das superfícies das coisas e a dor”. Nesse conto o sol quente das duas horas da tarde reforça o

sentido de opressão do espaço. Mesmo a personagem estando em um espaço aberto, o ponto de ônibus na rua, debaixo de um flamboyant, ele se sentia preso, e incapaz de escapar de sua prisão, por isso mais uma vez temos a idéia de rede como metáfora, só que agora representando a sensação de calor sobre o corpo. Essa percepção do mundo pelos sentidos é registrada com tamanha intensidade que a personagem se desespera e o resultado desse desespero resulta em sua morte, nada mais resta a ela senão saltar "e saltou no vazio; no vazio – talvez uma resposta" (COELHO, 1986, p. 69).

No conto *Minha mãe levou meu avô pra porta da frente* temos um narrador que relata sua vida e a dos homens de sua família. Quando menino ele assiste a sua mãe tratando do avô, um homem velho e cansado que sempre sentava em um toco na porta da frente da casa, tomando sol, à espera da morte. A partir dessa lembrança ele, já adulto, conta, de forma sucinta, a sua história, as suas andanças. Ainda menino seguiu seu caminho, trabalhou duro na lavoura, no transporte de boiadas. Nesse percurso ele casou-se, teve filhos que também se foram de casa. Na cidade trabalhou na construção civil. E de toda essa vida de trabalho nada restou "nem chão pra enterrar o corpo restante venho de não ter" (COELHO, 1986, p. 77). Depois de toda essa caminhada, ele só tem uma certeza, que seu fim será como o do seu avô, assim como foi o do seu pai... "minha mãe levou meu avô pra porta da frente para ele morrer ao sol. Depois foi meu pai quem sentado no toco que era um banco (...) – um dia, eu ali no toco vendo o sol morrer" (COELHO, 1986, p. 77). A luta de três gerações resulta em um mesmo final, apenas esperar pela morte.

Em *Mulher na estrada*, o último conto da coletânea, uma mulher caminha por uma estrada, o sol no seu rosto, os ombros decaindo, pesando um sofrimento prolongado, de imagens e recordações da vida simples e humilde. Cada passo fazia com que ela se lembrasse das historias da mãe e da sua vida que ficou para trás. Rememora a mãe contando como conheceu o pai, do namoro e do casamento, da primeira gravidez, do nascimento e da morte da menina, do nascimento do irmão, da saída de onde moravam, do nascimento e morte de outra criança, da busca de uma nova moradia. A mãe, o pai e o irmão chegaram ao lugar desejado, longe de tudo e de todos, em uma mata virgem. Dia e noite o pai trabalhando, era uma família crescendo; pois, viera ela, a filha mais nova.

A vida não foi fácil, o irmão casou-se e foi morar na Barra, um arraial próximo. Quando a cunhada foi ter o terceiro filho, ela foi ajudar e foi ficando até o

pai ir buscá-la. Neste tempo em que ficou na Barra conheceu um peão, teve até um namorico com ele, mas o irmão não aprovou, proibiu. O pai veio e ela voltou para o rancho, pois, sua mãe havia falecido e o pai ficara sozinho. Ela voltara da cidade grávida e foi deixada de lado pelo pai que, em seguida morre. Como ela ficou sozinha, decidiu ir ao encontro do irmão para poder ter seu filho com segurança. O conto termina com ela na estrada, como se sua travessia fosse impossível, como se ela não pudesse chegar a lugar algum, apenas continuasse caminhando indefinidamente em busca de uma existência. O cunho existencial mais uma vez aparece, assim como em todos os outros contos, refletindo a condição do homem, a sua tomada de consciência e a sua total incapacidades de mudar o rumo das coisas.

Conclusão:

As duas obras estudadas possuem uma reflexão crítica sobre o homem do campo e o homem das pequenas cidades do interior. Encontramos nelas a relação do homem e seu espaço, a sua condição enquanto ser no mundo, deixando claro o dilaceramento em que cada personagem vive, dentro de sua realidade, procurando soluções para seus problemas diários: o trabalho pesado, a falta de terra própria para o cultivo, a alienação, a opressão, o apego à terra natal... A linguagem expressa os aspectos múltiplos com que os contistas apreendem a realidade, criando o mais humilde e prosaico cotidiano.

A relação das personagens com o espaço geográfico se dá por meio de uma ligação afetiva com o lugar onde vivem, valorizando-o como seu espaço de identificação com o mundo e com elas mesmas. A literatura é mais um recurso disponível para pensarmos o homem e o seu *habitat*. É inegável a relação paisagem *versus* mundo, vivida no processo de construção das. A relação íntima do homem com a terra é uma das mais fortes experiências humanas. O espaço e o lugar onde uma pessoa reside estão intimamente relacionados com sua maneira de ser, pois o lugar reflete as atitudes e condutas, emoções e sensações do homem. Laços afetivos com o espaço são uma das experiências mais intensas.

Podemos afirmar que os contos de Élis e Coelho se inserem no rol da literatura regional, sendo como um documento revelador da subjetividade de uma determinada região. Essa literatura vai além da expressão da cor local ou da utilização de determinado espaço geográfico, ultrapassa a utilização de temas rurais, ela “pressupões uma perfeita identidade do homem com a terra, expressa na

cristalização das tradições locais, como costumes, superstições, mitos, lendas, linguagem, etc...” (FERNANDES, 1992, p. 359).

A intenção dessa pesquisa não foi a de aprofundar nos estudos das obras escolhidas, mas responder alguns questionamentos que despertaram a nossa atenção ao longo das leituras feitas. Dentro do que propomos, conseguimos atingir nosso objetivo, apesar de sabermos que essa foi uma leitura particular e que há muitas outras possibilidades de análise das obras escolhidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA JR. Benjamin. Nos caminhos (democráticos) da literatura social. In: ÉLIS, Bernardo. **Literatura comentada**. São Paulo: Abril Educação, 1983.

BACHELARD, Gaston. A poética do espaço. In: __ **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

BORGES FILHO, Ozíris. **Espaço & literatura**. Introdução à topoanálise. São Paulo: Ribeirão Gráfica e Editora, 2007.

_____. Espaço, percepção e literatura. In: ___ BORGES FILHO, Ozíris e BARBOSA, Sidney (Org.). **Poéticas do espaço literário.** São Carlos: Clara Luz, 2009, p. 167-189.

COELHO, Braz José. **Os cães e a rede.** Goiânia: Livraria e Editora Cultura Goiana, 1986.

D’ONOFRIO, Salvatore. **Teoria do texto**. Prolegômenos e teoria da narrativa. São Paulo: Ática, 1995. V.1.

ÉLIS, Bernardo. **Veranico de Janeiro**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1979.

_____. *Literatura comentada*. São Paulo: Abril Educação, 1983.

FERNANDES, José. **Dimensões da literatura goiana**. Goiânia: Goiás – CERNE, 1992.

_____. **O existencialismo na ficção brasileira.** Goiânia: Ed. da UFG, 1986.

GODOY, Heleno. Da caminhada e da alienação. In: COELHO, Braz José. **Os cães e a rede.** Goiânia: Livraria e Editora Cultura Goiana, 1986, p. 9-12.

LIMA, Herman. Bernardo Élis. In: ÉLIS, Bernardo. **Veranico de Janeiro**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1979. P. xviii - xxiv.

OLIVAO, Moema de castro e Silva. Prólogo. In: **Caminhos dos gerais.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1881.

POTENCIAL PRODUTIVO DO BURITI EM VEREDAS ANTROPIZADAS E CONSERVADA

Flávio Pereira dos Santos[1]; Maria Lúcia Martins[2]; Alex Vaz Borges[3]; Lázaro José Chaves[4]

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil.

[1] Graduando em Agronomia pela UFG. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica. flavioagron@gmail.com
[2] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UFG
[3] Graduando em Agronomia pela UFG
[4] Professor Titular Doutor, EA-UFG

Palavras-chave: *Mauritia flexuosa* L., rendimento de polpa, produção

1 INTRODUÇÃO

O buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira da família Arecaceae, que vegeta nos estados brasileiros de Minas Gerais ,Piaui ,Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Bahia ,Rio Grande do Sul, Ceará, Pará,São Paulo e Distrito Federal(Joly,1970; Eiten ,1978;Ferreirta,1980; Ribeiro et al.,1986;Almeida & Silva,1994). Colocar as referências em ordem cronológica, das mais antigas para as mais novas. Aparece nas regiões baixas e úmidas denominadas popularmente por veredas. Tem importância ornamental e estratégica na preservação da fauna, uma vez que seus frutos são fonte de alimentos para várias aves e mamíferos. Alem disso, os frutos têm grande ultilização na culinária regional, no preparo de doces e geléias e na extração do óleo, rico em vitamina A (Almeida & Silva,1994).

Além da importância ecológica e hidrológica das veredas, pode-se destacar a possibilidade de exploração sustentável da palmeira buriti para diversas finalidades (Fonseca & Silva 1998). Devido à importância destas comunidades naturais, principalmente no tocante à proteção de nascentes, a legislação ambiental as reconhece como áreas de preservação permanente (Brasil 1992). Mas, embora protegidas por lei, com a ocupação do Cerrado, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que em alguns casos

tornam-se irreversíveis, devido principalmente à sua pequena capacidade de regeneração (Carvalho 1991).

Essas veredas representam também um ambiente de grande relevância dentro do Cerrado, por serem responsáveis pela manutenção e multiplicação da fauna terrestre e aquática (Carvalho 1991).

Esta palmeira recebe diversas outras denominações como buriti, carandá-guaçu, coqueiro, carandaí-guaçu, coqueiro buriti no Brasil; muriti, buriti do brejo e palmeira real para os hispano-americanos(Correa ,1984; Almeida & Silva,1994).

Para a população da região é considerada, ao lado de outros espécies, também de fundamental importância, não só por seus frutos conterem nutrientes que suprem, em parte, algumas das exigências nutricionais dessas populações como também por fazer parte da cultura local ou representar um complemento da renda familiar pela venda de seus produtos (Ferreira, 1980).

Do fruto, consome-se a polpa, pura, com açúcar ou sob a forma de sorvetes, refrescos, cremes, vitaminas, doces, compotas, licores, vinho, óleo para temperos, óleo para fabricar sabão, para envernizar e amaciar peles e couros (Joly,1970; Peixoto,1973; Rizzi & Mors, 1976; Ferreira, 1980; Correa ,1984; Ribeiro et al .,1986; Almeida & Silva,1994).

Devido à grande importância desta palmeira, torna-se necessário avaliar o seu potencial produtivo em veredas conservadas e antropizadas, como forma de subsidiar seu uso sustentado.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial produtivo de plantas de buriti de veredas conservada e antropizadas, como forma de subsidiar seu uso sustentado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Bela Vista de Goiás, em três veredas com diferentes estágios de preservação sendo divididas em: Vereda Cultura anual (Latitude 17º 01' 34“, Longitude 48º 48' 01"), Vereda Conservada

(Latitude 17º 01' 01“, Longitude 48º 47' 09"), Vereda Pastagem (Latitude 17º 00' 32“, Longitude 48º 47' 15").

Iniciaram-se as observações, em julho de 2008, tendo sido identificadas 15 plantas em cada uma das três veredas. Destas, cinco eram masculinas e dez femininas. Já havia ocorrido a floração e frutificação, foi então acompanhado mensalmente o número de cachos o qual não alterou durante as observações, já que já estavam todos formados.

A caracterização das plantas quanto ao diâmetro e altura foi realizada uma única vez. Para verificar o diâmetro à altura do peito (DAP), utilizou-se uma fita métrica obtendo assim a circunferência do estipe, a qual através da fórmula $D=C/\pi$ (D = diâmetro; C = circunferência e; $\pi = 3,14$), foi convertida a DAP. A altura foi obtida por projeção de triângulos utilizando os seguintes dados: observador com altura conhecida, vara com altura conhecida, a distância da planta até a vara e desta até o colaborador.

Foram coletados três cachos em cada uma das áreas para verificar a produção de frutos e em cada um dos três cachos foram retirados 50 frutos aleatoriamente de todas as partes do cacho para a caracterização física. Na coleta dos frutos foram utilizados uma escada e um podão.

Os cachos foram colhidos a partir de fevereiro de 2009, pois os primeiros frutos começaram a cair a partir de novembro/dezembro de 2008, fato que indica que estão prontos para serem colhidos. Os cachos foram identificados, separados em caixas plásticas e transportados para o Laboratório de Fitotecnia da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

Os cachos foram pesados e medidos com objetivo de determinar a sua massa e seu comprimento. Contou-se o número de frutos de cada cacho. Para determinar o quanto do peso do cacho era referente aos frutos, foram pesados 50 frutos e por regra de três extrapolados para o total de frutos do cacho.

Inicialmente os frutos foram numerados e foi verificado o diâmetro transversal, o diâmetro longitudinal, com paquímetro digital, e a cor da casca de cada fruto. Após a caracterização inicial, os frutos foram colocados em bandejas recobertas por sacos plásticos, por quatro dias, segundo recomendação de Almeida & Silva (1994) para que amoleçam as escamas, uma vez que estes frutos completam a maturação após a coleta.

Após a maturação, os frutos forma pesados e descascados, sendo pesadas separadamente as escamas, a polpa, a semente e a casca. A cor da polpa foi verificada por comparação com uma escala de cores, elaborada com quatro frutos.

Para o cálculo da produção e da produtividade, a produção dos três cachos de cada área foi extrapolada por regra de três para a área toda. Para que isso fosse possível, contou-se o número de plantas femininas e número de cachos por planta, além de calcular a área a partir da coleta de pontos com GPS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vereda circundada por cultura anual apresenta-se bastante degradada devida ação do homem, por ser uma área próxima a uma lavoura de grãos, acabam atraindo animais, que estão eliminando as plantas jovens e interferindo no estabelecimento da população. A vereda não está isolada da área de lavoura, com sinais de entrada de animais domésticos, inclusive bovinos que são colocados na palhada para se alimentarem na estação seca.

A vereda conservada apresenta o maior grau de preservação, sendo possível verificar a maior concentração de plantas jovens, mostrando a existência de um estoque de plântulas para manutenção da população desta vereda.

É possível notar a presença de marca do fogo no caule das plantas da vereda de pastagem, o que indica uma grande perturbação de natureza antrópica que esta sofreu no passado. A vereda de pastagem se encontra em estágio de recuperação, pois apresenta muitas plantas jovens. Atualmente a área desta vereda encontra-se protegida do gado por cerca, o que não acontecia no passado segundo o proprietário.

Ao observar nas diferentes veredas o número médio de cachos (NC), o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura média dos buritizeiros (Tabelas 1, 2 e 3) verifica-se que a vereda de cultura anual apresentou o maior valor de (NC), enquanto a vereda conservada apresentou o menor valor para esta variável.Quanto à variável (DAP) a que apresentou o maior valor foi a de

cultura anual e a que apresentou o menor valor foi a de pastagem. A que apresentou a maior altura média foi de pastagem e menor altura foi a conservada.

Pode-se verificar as medidas do comprimento dos cachos, número médio de frutos e peso médio dos frutos na Tabela 1. Nota-se que a vereda que apresentou maior comprimento de cacho foi a de cultura anual, seguida pela de pastagem. A conservada apresentou o menor valor para esta característica. Quanto ao número médio de frutos, a que apresentou o maior número de frutos foi a de cultura anual como já era esperado, pois possui cachos de maior comprimento. A vereda de pastagem apresentou o segundo maior valor para essa característica. Já a conservada apresentou o menor valor para esta característica, pois possui os cachos de menor comprimento médio. Em relação ao peso médio, a vereda de cultura anual apresentou o maior valor, seguida pela de pastagem e a conservada.

Tabela 1. Comprimento médio dos cachos (CMC), número médio de frutos (NMF), peso médio dos cachos (PMC) e peso médio dos frutos (PMF), número médio de cachos (NC), altura, diâmetro à altura do peito (DAP) das quinze plantas (dez femininas e cinco masculinas), avaliadas nas três veredas.

Vereda	CMC (m)	NMF (unid.)	PMC (kg)	PMF (kg)	NC	DAP (m)	Altura (m)
Cultura anual	2,09	595,3	42,53	33,03	4,67	0,40	11,24
Pastagem	2,12	436	32,2	25,42	4,27	0,32	11,33
Conservada	1,64	397,3	22,87	19,55	4,60	0,33	10,61

Foram verificadas as características físicas dos frutos, tais como: diâmetro transversal médio (DTM), diâmetro longitudinal médio (DLM), massa media do fruto (MMF), massa media da polpa (MMP), massa media da semente (MMS), massa media da casca (MMC), massa media do endocarpo (MME), cor da casca (CC) e cor da popa (CP). Estes dados podem ser visualizados nas tabelas 2 e 3.

A produção calculada foi de 4293,9 kg de frutos na área com cultura anual; 1855,66 kg de frutos na área com pastagem e 2189 kg de frutos na área conservada. A produtividade calculada de cada área foi de 1850,82 $kg.ha^{-1}$ na área de cultura anual, 2108,7 $kg.ha^{-1}$ na área com pastagem e 3910

kg.ha^{-1} na área preservada.

Tabela 2. Diâmetro transversal médio (DTM), diâmetro longitudinal médio (DLM), massa média do fruto (MMF), massa média da polpa (MMP), dos frutos provenientes das veredas com cultura anual, pastagem e preservada.

Vereda	DTM (mm)	DLM(mm)	MMF	MMP
Cultura Anual	43, 18845 b	51,94713 a	55,44100 b	10,95520 a
Pastagem	45, 60721 a	51,49600 a	60,14993 a	10,33200 a
Conservada	44,02783 b	48,24805 b	49,81517 c	9,12213 b
DMS (5%)	0,96395	1,43554	3,96947	1,19667

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa média de semente (MMS), massa média da casca (MMC), massa média endocarpo(MME) ,cor da casca (CC), cor da polpa (CP) dos frutos de buriti coletados em veredas com cultura anual, pastagem e preservada.

Veredas	MMS	MMC	MME	CC	CP
Cultura anual	22,41867b	11,34669a	10,71418b	3,38000a	3,30667a
pastagem	24,70813a	11,94407a	13,18761a	3,2667a	2,8667a
Conservada	16,26760 c	9,92887 b	14,47257a	2,66000 b	3,20667 a
DMS (5%)	1,99689	0,83464	2,30629	0.54719	0,46464

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A relação número de cachos por planta foi semelhante nas diferentes áreas: 3,02 na área de cultura anual, 3,04 na área com pastagem e 3,03 na área preservada. A produtividade elevada na área preservada é devido a maior concentração de plantas num menor espaço. O número médio de plantas femininas por hectare variou de 18,53 na área com cultura anual e 27,27 na área com pastagem a 66,07 na área preservada.

A vereda que apresentou a maior produção média por planta foi a de cultura anual, o que pode estar relacionado com a utilização de fertilizantes na lavoura, que podem estar sendo lixiviados para essa área aumentando desta forma sua produção. Esta hipótese precisa ser melhor investigada.

5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados indicam que a vereda de cultura anual apresenta a maior produção em relação às outras duas áreas. A vereda conservada apresenta maior produtividade por área, devido à maior concentração de plantas num menor espaço.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e Buriti:** importância alimentar para a população dos cerrados. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1994. 38p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 54).

Brasil. 1992. Resoluções CONAMA de 1984 a 1991. SEMAM / IBAMA. Brasília, DF. 4ª ed. 245 p.

Carvalho, P.G.S. 1991. As veredas e sua importância no domínio dos Cerrados. Informe Agropecuário 168: 47-54.

CORREA,N. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.Rio de Janeiro:Imprensa Nacional,1984.10 vol.747 p.

EITEN,G.Duas travessias na vegetação do Maranhão.CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA,II.CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA,XXIX.1978,Brasília.Resumos...Brasília:Sociedade Botânica do Brasil,Brasília.1978.p.45.

FERREIRA,M.B.Frutos comestíveis nativos do cerrado em Minas Gerais Informe Agropecuário,Belo Horizonte,v.6,n.61,p.9-18,1980.

RIBEIRO,J.F.,PROEMÇA,C.E.B.,ALMEIDA,S.P.Potencial frutífero de algumas espécies nativas do cerrado .In:CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,1986,Brasília.Anais...Brasilia:EMBRAPA-DDT/CNOq,1986.V2,P.491-500.

RIZZINI,C.T.,MORS,W.B. Botânica economia brasileira.São Paulo:epu:Ed.da USP,1976.207 p.

Fonseca, V.S. & Silva, I.M. 1998. Etnobotânica: base para conservação. Workshop Brasileiro de Etnobotânica, 136p.

Caracterização de células peritoneais de camundongos BALB/c infectados por *Taenia crassiceps* tratados ou não com anti-CD301.

Lucas Ferreira Batista[1], Marcondes Sena Filho[1], Vânia Beatriz Lopes[2], Milton Adriano Pelli de Oliveira[3]

[1]. Aluno iniciação científica, Aluna mestrado UFG [2], Prof. Adjunto UFG[3]

lucaslfb@hotmail.com

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública/ Departamento de Microbiologia, Imunologia, Parasitologia e Patologia

Palavras chave: cisticercose, *Taenia crassiceps*, macrófagos, arginase, CD301

1 - INTRODUÇÃO

A cisticercose é uma doença endêmica na América Latina, incluindo o Brasil, sendo classificada como doença negligenciável pela Organização Mundial de Saúde. A organização Pan-americana (OPAS) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) consideram os índices de 1% para a teníase humana, 0,1% para a cisticercose animal como endêmicos, caracterizando a endemicidade desta doença na América Latina e ressaltando o importante problema de saúde publica a cerca da teníase e cisticercose. Cerca de 50 milhões de pessoas no mundo apresentam a cisticercose, incluindo 32 milhões na África, onze milhões na Ásia e três milhões na América. Na América Latina, vários países são considerados endêmicos para a cisticercose, tais como: Argentina, Venezuela, México, Colômbia, Guatemala, Uruguai e Brasil (FLISSER, 1991; NASCIMENTO, 1991; PEDRETTI *et al.*, 1999).

O cestóide *T. crassiceps* foi inicialmente identificado como parasito de raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*), sendo encontrado principalmente na Europa (FREEMAN, 1962). Os cisticercos de *T. crassiceps* podem acometer uma grande variedade de animais, sendo os mais comuns, roedores como ratos, ratazanas além de coelhos. Porém, estes parasitos já foram identificados em marmotas, lêmures, cães e gatos domésticos (FREEMAN, 1962; DEBLOCK &PETAVY, 1983; DYER &GREVE, 1998; BROJER *et al.*, 2002)

A *Taenia crassiceps* é um parasito similar a *T. solium*, com o qual possui antígenos comuns. Os cisticercos da *T. crassiceps* multiplicam-se rapidamente no peritônio de camundongos após a sua inoculação. Esta facilidade da manutenção

deste parasito em modelo experimental, juntamente com as semelhanças antigênicas com a *T. Solium*, estimulam o seu uso em pesquisas científicas, principalmente aquelas relacionadas com as áreas de bioquímicas e imunológicas (VAZ *et al.*, 1997).

Infecções helmínticas são conhecidas em induzir anergia imune, respostas anti-inflamatória e uma resposta imune do tipo Th2. Estudos recentes têm mostrado uma capacidade imuno regulatória nas infecções helmínticas, sugerindo que os macrófagos podem tornar-se alterados quando expostos a infecções crônicas por helmintos ou seus produtos, favorecendo a indução de macrófagos alternativamente ativados (AAMø) ou também chamados de macrófagos supressivos (MOSSER, 2003). O aparecimento destes macrófagos pode ser induzido pelas citocinas do tipo Th2, como IL-4, IL-13, IL-10 e TGF-β. A identificação destas células pode ser feita pela presença de alguns marcadores de superfície como CD23 e CCR5 receptores de manose (MR), lectina tipo C (mMGL1 e 2), além de marcadores intracelulares como arginase-1, Fizz-1, Ym-1 e TREM-2 (TERRAZAS, 2008). A capacidade regulatória destas células é em parte devido à produção das citocinas IL-10 e TGF-β que tem um importante papel modulando negativamente a inflamação e a imunidade. Em contraste, macrófagos podem que são ativados por citocinas como IFNγ e TNF além de alguns produtos microbianos como lipopolissacárides (LPS) são chamados de macrófagos classicamente ativados (cAMø). Os cAMø têm a característica de produzir grande quantidade de IL-12 e óxido nítrico (NO) tem um papel crítico no desenvolvimento da resposta Th1, na auto-regulação da produção de IFNγ pelas células NK e células T CD4+ diminuindo a replicação de cisticercos de *T. crassiceps* .(RODRIGUEZ-SOSA *et al.*, 2002) (TERRAZAS, 2008).

Neste estudo investigamos a cinética do aparecimento de macrófagos alternativamente ativados na cavidade de camundongos infectados com T. crassiceps, baseado no marcador CD301 e atividade da enzima arginase. Além disto observamos o efeito do bloqueio de receptor CD301 no perfil da infecção por este helminto. Estes estudos poderão auxiliar nas terapias para a cisticercose humana e animal.

2 - OBJETIVOS

No presente trabalho foram analisadas as alterações no exsudado peritoneal durante a infecção de camundongos por *T. crassiceps* tratados ou não com anti-CD301.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3. 1. Animais

Foram utilizados camundongos isogênicos da linhagem BALB/c fêmeas com idade entre 6 a 12 semanas do Biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP - UFG). Os animais foram mantidos em gaiolas apropriadas para camundongos 20 X 30 no Biotério do IPTSP/UFG em grupos de 5 camundongos por gaiola. A luminosidade foi controlada por foto período de 12 horas e a temperatura, intensidade de ruído e a umidade relativa do ar foram as do ambiente geral, o qual é melhorado por mecanismo de exaustão de ar. Os animais alimentaram-se de ração especial para camundongos (Nuvilab, Paraná, SC, Brasil) e receberam água à vontade sendo esta acidificada e esterilizada em autoclave. Os animais foram infectados ou não com 10 cisticercos de *T. crassiceps* viáveis na fase inicial retirados da cavidade peritoneal de outros camundongos como descrito no item 3.2. Após diferentes períodos os animais foram sacrificados por decapitação. Foi coletado o sangue oriundo da decapitação, as células e os cisticercos da cavidade peritoneal após lavagem peritoneal com solução salina tamponada (PBS). Os procedimentos deste projeto foram avaliados e aprovados pelo comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal da Universidade Federal de Goiás sob o protocolo 030/2008.

3.2 - Cultivo e manutenção da cepa ORF

Os camundongos foram infectados com a forma larvária inicial de *T. crassiceps*, pertencentes à cepa ORF fornecida pelo Laboratório Imunologia da Faculdade de Farmácia da Universidade de São Paulo e mantidas no Biotério do IPTSP-UFG. O parasito está sendo mantido por passagens intraperitoneais sucessivas, a cada 90 dias, em camundongos fêmeas BALB/c de 8 a 12 semanas de idade de acordo com (VAZ *et al.*, 1997)

A infecção dos animais foi feita por via intraperitoneal com os cisticercos suspensos em 1 mL de PBS estéril.

3.3- Obtenção e quantificações dos cisticercos

Após a eutanásia dos camundongos o peritônio foi lavado com 3 mL PBS estéril e colocado em tubos de polipropileno de 15 ml. A suspensão contendo células

e cisticercos ficou em repouso por 2 min para sedimentação dos cisticercos e coleta do sobrenadante contendo as células. Os cisticercos foram separados e diferenciados segundo (VINAUD *et al.*, 2007).

3.4 - Análises das células do lavado peritoneal

As células obtidas do lavado peritoneal foram centrifugadas a 300 x g, durante 10 minutos a uma temperatura de 10ºC. O sobrenadante obtido após a centrifugação foi desprezado e o sedimento foi ressuspendido em 1 ml de PBS. Para quantificar as células foi realizada uma diluição de 1:10 em azul de tripan e contagem em hematocitômetro. A concentração final de células ajustada para $2x10^6$ / mL em PBS. Uma quantidade de $2x10^5$ células foi centrifugada em citocentrífuga (FANEM) para se obter as lâminas para contagem diferencial das células. Essas lâminas foram fixadas com metanol, coradas pela coloração de panótico (NEWPROV, Pinhais, PR, Brazil) e montadas com entellan (MERK).

Todas as lâminas foram analisadas sob microscopia de luz (objetiva de 100 X). Foram contadas 1000 células totais, diferenciando polimorfonucleares, macrófagos e linfócitos em cada lâmina para determinar o perfil do infiltrado inflamatório durante a infecção.

3.5 – Avaliação da atividade da Arginase

As células obtidas no item 3.4 foram distribuídas em tubos de microcentrífuga contendo $1x10^6$ células em 50 µl de PBS e lisadas com 5µl de 0,1% Triton X-100. Seguidos 30 minutos de incubação adicionou-se 100µl. de 25 mM Tris-HCl (pH7.2), 20 µl de 10 mM $Mncl_2$ e incubação a incubação a 56℃ por 10 min. A hidrólise da L-arginina foi conduzida pela incubação de 100 µl desse lisado com 100 µl de 0,5 M de L-arginina (pH 9.7) a 37℃ por 60 min. A etapa seguinte é realizada em placa de 96 poços de fundo U (Corning, New York 14831, USA) para detecção da uréia e por comparação com uma curva padrão começando 80ng/dl contendo diluições seriadas em duplicatas de 200 µl em placa de 96 poços (Corning, New York 14831, USA). Nesta etapa a uréia foi avaliada utilizando 5 µl da amostra pelo Kit UREA 500 (Doles, Goiânia, GO, Brasil) segundo instrução do fabricante. A densidade óptica foi detectada por leitor de ELISA (Multiskan Thermo Labystems®) automático com um filtro de 620 nanômetros.

3.6 - Cultura de macrófagos

As células obtidas no item 3.4 foram distribuídas a $1,5x10^6$ células/500µl em placa de cultura para tecidos de 24 poços (Corning, New York 14831, USA) em RPMI (Sigma) contendo 10% de soro bovino fetal (Cripion, SP, Brasil), 2mM de L-glutamina, 1mM de HEPES, 100 U/mL de penicilina e 100 cAMøg/mL de estreptomicina (Sigma). Fez-se incubação por 48 horas, a 37°C, em 5% de CO_2 para obtenção do sobrenadante utilizado nas próximas etapas.

3.7- Dosagem de Óxido nítrico(NO).

Após o tempo de incubação, o sobrenadante da cultura de células foi removido e colocado uma placa de 96 poços (Corning, New York 14831, USA), para quantificação do produto de oxidação estável do óxido nítrico o nitrito. A concentração de nitrito foi mensurada pelo método colorimétrico de Griess (GREEN *et al.*, 1990), por comparação com uma curva padrão começando 100µM contendo diluições seriadas de solução de nitrato de sódio ($NaNO_2$) em duplicatas de 50. A revelação foi feita através da adição 50µL de solução de Greiss contendo 25 µl sulfanilamida a 1% e 25 µl N.naftil-etilenodiamina a 0,1% em ácido fosfórico a 2,5%. Após dez minutos à temperatura ambiente, procedeu-se à determinação da concentração de óxido nítrico utilizando um leitor ELISA (Multiskan Thermo Labystems®) automático com um filtro de 550 nanômetros.

3.8- Anticorpos

Os anticorpos ER-MP23 (anti-CD301, receptor para N-acetil-galactosamina) e o RB6-8C5 (Anti- Ly6C/G) foram produzidos a partir de hibridomas cedidos pelo Dr. Pieter Leenen (Universidade de Erasmus de Roterdam, Roterdam, Holanda) pela Drª Glória Maria Collet de Araújo Lima (UFG). Anticorpos IgG purificados de soro de rato foram utilizados como controle

3.9 - Imunocitoquímica para detecção de células ER-MP23+ e Ly6C/G+

Para análise de células ER-MP23+ e Ly6C/G+, foram preparadas lâminas de microscopia por centrifugação em citocentrífuga (2 x 10^5 células/poço) que foram armazenadas à -20°C até a realização da técnica.

As lâminas foram descongeladas, secadas e fixadas em acetona por 10 segundos seguindo-se a lavagem com PBS-tween 20 e bloqueio com solução de bloqueio (PBS contendo 2% SBF) por 20 min. Após esse período, as lâminas foram novamente lavadas com PBS-tween 20 e foi adicionado 100µL dos respectivos anticorpos biotinilados (ER-MP23, RB6 e IgG de Rato), diluído em solução de

bloqueio na concentração de 5, 2 e 5µg,/mL. Após incubação por 1 h, em câmara úmida, à temperatura ambiente, as lâminas foram lavadas três vezes com PBS-tween 20, secadas cuidadosamente para não remover as células e adicionaram-se 100 µl do conjugado streptoavidina – fosfatase alcalina diluído em 1:200 em solução bloqueio, deixadas à temperatura ambiente em câmara úmida por 30 min. no escuro. Foram lavadas novamente três vezes com PBS-tween 20 e adicionaram-se 100µl de NBT/BCIP (Introgen, Carlsbad, CA 92008 U.S.A.) utilizado conforme recomendações do fabricante acompanhando-se a marcação em microscópio óptico invertido. A reação foi paralisada com água destilada tipo I e a contra-coloração feita com METHYL GREEN (Vector laboratories, Burlingame, CA, U.S.A.). Todas as lâminas foram analisadas sob microscopia de luz no aumento de 40x e 100x, microfotografadas em Câmera digital microscópica (Pro-Microscan) e a porcentagem de células positivas determinada contando-se aproximadamente 500 células.

3.10 – Tratamento com aticorpos anti-CD301 *in vivo*.

Camundongos BALB/c foram tratados por injeções intraperitoneais cinco vezes por semana contendo 100 µg de anticorpos monoclonais anti-CD301 (clone ER-MP23, IgG2a de rato) por camundongo. Alternativamente foi utilizado Ig total de rato purificado em coluna de proteína G (Pierce). Os animais foram sacrificados aos 56 dias de infecção e analisados como descrito acima.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1-Caracterização e quantificação dos cisticercos presente na cavidade peritoneal de camundongos BALB/c em diferentes tempos de infecção

Na infecção experimental por *T. crassiceps* da cepa ORF observa-se a presença de numerosos cisticercos na cavidade peritoneal. O parasito multiplica-se por brotamento, liberando cisticercos de fase inicial que são translúcidos e pequenos, medindo aproximadamente 2 µm de diâmetro. O cisticerco na fase inicial aumenta o seu tamanho mantendo-se translúcido, sendo denominado então de cisticerco na fase larval. No decorrer de seu desenvolvimento, ele torna-se mais opaco com numerosos brotamentos, provavelmente entrando em uma fase de destruição Estes últimos são denominados de cisticercos na fase final(VINAUD *et al.*, 2007).. Para verificar o perfil de multiplicação dos cisticercos durante a infecção experimental em camundongos BALB/c, os parasitos nas três fases foram quantificados em diferentes tempos após a infecção. Sendo que aos sete dias a maior parte dos cisticercos encontravam-se na fase inicial (2,37± 2,72) e raramente encontrou-se cisticerco na fase final (0,5±1,4). Entretanto, este maior número de cisticercos na fase inicial não foi estatisticamente diferente do número de cisticercos

na fase final.Quatorze dias após a infecção foi recuperado um número total de cisticercos estatisticamente maior que no sétimo dia após a infecção, indicando uma grande proliferação dos parasitos, os quais passaram de um total de 3,62 (±3,5) no sétimo dia após a infecção para 83 (±45,3) no 14º dia. Neste último período e nos demais períodos não foram observados predominância de parasitos em nenhuma das fases, ou seja, o número de cisticercos na fase inicial, larval e final é similar em todos os tempos de infecção. Nos dias subseqüentes da infecção observa-se um aumento significativo de do número total de parasitos, exceto entre o 28º e 42º dias, onde se observa um controle dos parasitos no período. Ao se comparar o número de parasitos na fase inicial dos 28 º dia após a infecção com parasitos na fase inicial nos 42 dias observa-se uma quantidade significativamente menor no 42º dia após a infecção, indicando que o controle do crescimento dos parasitos foi devido ao controle destes na fase inicial. O número de cisticercos volta a crescer, sendo que no 84º dia após a infecção observa-se que os animais apresentavam dificuldade de caminhar e dificuldade para se alimentar, sendo este período definido como limite para manutenção da infecção experimental. Nesta data o número total de cisticerco foi de 1022 (±230), sendo 333,75 (±191,9) na fase inicial; 337,12 (±101,6) na fase larval e 351,3± (108,12) na fase final. (FIGURA 1). Dados da literatura sugerem que o controle dos cisticercos na fase inicial é devido a uma resposta Th1 com produção de IFNγ por linfócitos e NO por macrófagos (RODRIGUEZ-SOSA *et al.*, 2002; TERRAZAS, 2008)

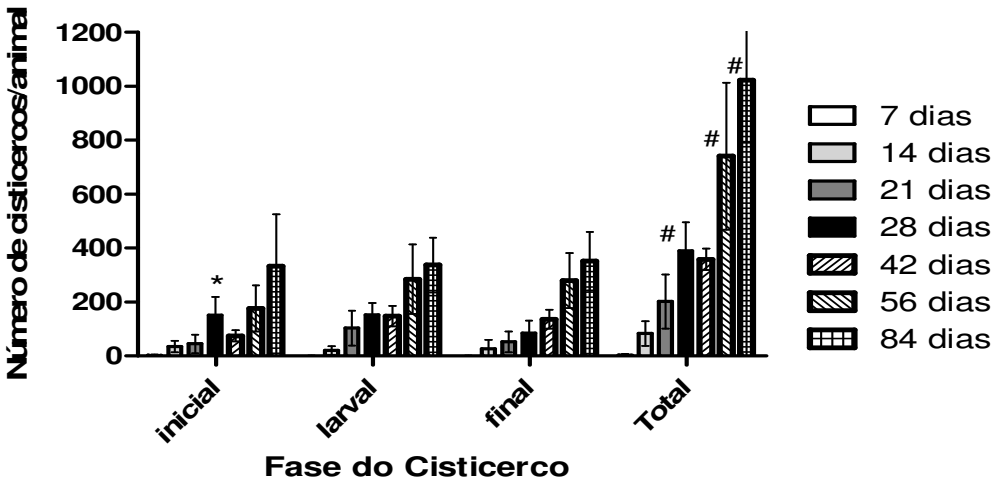


Figura 1: Cisticercos de *T. crassiceps* recuperados de camundongos BALB/c em diferentes períodos após a infecção. Os cisticercos foram removidos da cavidade peritoneal de animais infectados em diferentes dias após a infecção e quantificados de acordo com o estágio de diferenciação. As barras apresentam a média (±SD) do número de cisticercos recuperados em cada fase * indica diferença significativa

entre o número de cisticerco recuperados em uma fase com o número de cisticercos recuperados na mesma fase em tempo imediatamente posterior ou anterior (P <0,05); # indica diferença significativa entre o número de cisticerco recuperados em uma fase com o número de cisticercos recuperados na mesma fase em tempo imediatamente anterior (P <0,05)

4.2- Caracterização das células inflamatórias presente no lavado peritoneal

Durante o decorrer da infecção pode ser observada a formação crescente de um intenso exsudado rico em células inflamatórias na cavidade peritoneal, (TOENJES *et al.*, 1999). Semelhantemente ao que foi descrito por Toenjes *et al*, observou-se que os macrófagos foram as células mais abundantes durante toda a infecção e que os polimorfonucleares foram as células que apresentaram uma maior variação (FIGURA 2). O número de células polimorfonucleares foi significativamente maior que nos controles no 14^0 e 28^0 dias após a infecção. Das células mononucleares, os macrófagos foram mais abundantes, já os PMN totalizando 5% das células presente no lavado Aos 28^0 e aos 56^0 dia o nível de PMN cresceu para 22% e no final da infecção observou-se em média 30% de macrófagos e 15% de PMN. (FIGURA 2).

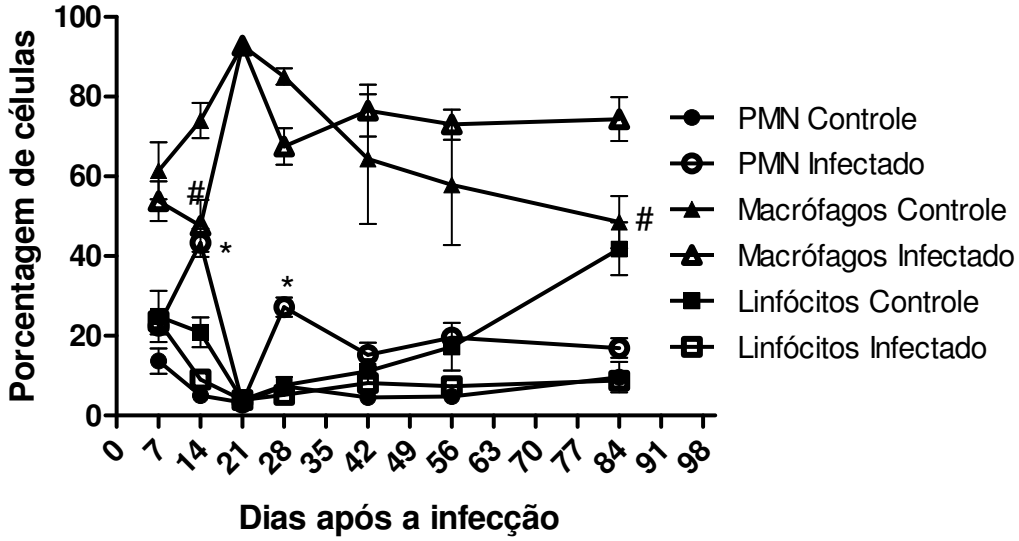
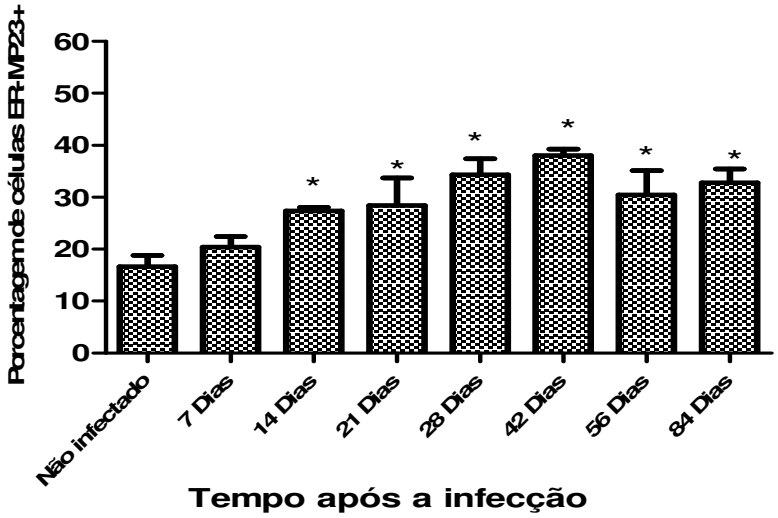


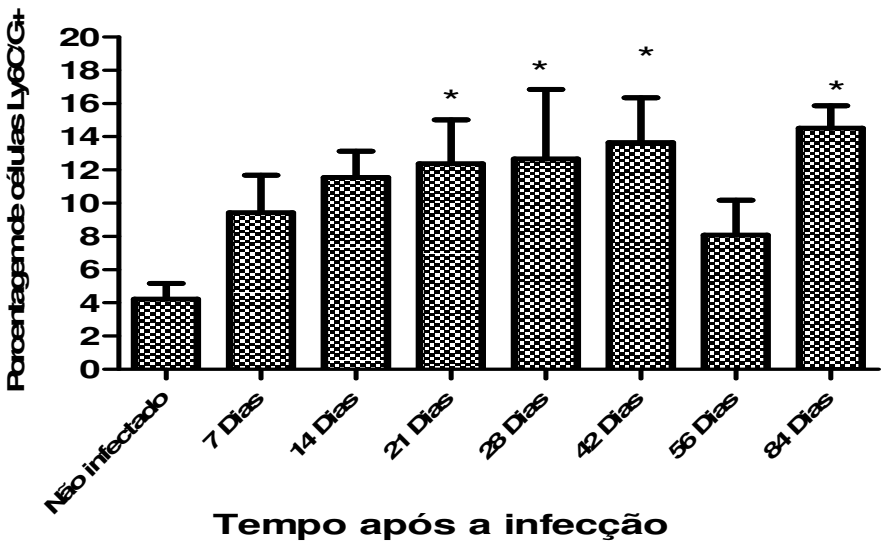
Figura 2: Porcentagem das diferentes populações celulares na cavidade peritoneal de camundongos infectados com *T. crassiceps*. Camundongos BALB/c foram infectados com 10 cisticercos em fase inicial e sacrificados nos diferentes tempos. As células na cavidade peritoneal foram colhidas e coradas pelo corante panótico. Os símbolos representam a média ±SD da porcentagem de células presentes na cavidade peritoneal de pelo menos 3 animais. * indica diferença estatística entre PMN de animais controles e infectados no mesmo período (p<0,05). # indica diferença estatística entre PMN de animais controles e infectados no mesmo período (p<0,05).

A caracterização das células no exsudado peritoneal também foi feita também por imunocitoquímica utilizando-se dois anticorpos monoclonais. O primeiro foi o ER-MP23, anticorpo específico para o receptor de N-acetil-galactosamina que está presente na superfície de macrófagos residentes na pele e também em macrófagos alternativamente ativados nos sítios inflamatórios (RAES *et al.*, 2005; DUPASQUIER *et al.*, 2006). Este marcador foi observado em torno de 15% das células presentes na cavidade peritoneal de animais controles e aumentaram para 27% no 14 dia após a infecção, mantendo-se acima de 27% nos períodos subseqüentes da infecção (FIGURA 3).O outro anticorpo utilizado foi o RB6-8C5 específico para o marcador de superfície Ly6C/G presente principalmente em granulócitos, além de células



plasmocitóides dendríticas e macrófagos inflamatórios recém migrados para o sítio da inflamação (SANTOS *et al.*, 2008). A presença de células portando o marcador Ly6C/G foi observada em valores inferior a 5% nos animais não infectados, porém este número sobe para 12% no vigésimo primeiro dia de infecção. Aumentou em número devido ao processo inflamatório que acomete o animal infectado (FIGURA 4).

Figura 3- Porcentagem de células ER-MP23 positivas no exsudado peritoneal de camundongos infectados ou não com *T. crassiceps***.** Camundongos BALB/c foram infectados com 10 cisticercos em fase inicial e sacrificados nos diferentes tempos. As células na cavidade peritoneal foram colhidas e submetidas à imunocitoquímica em diferentes tempos de infecção. * indica a presença de diferença estatística entre



os animais infectados em relação ao grupo controle (p<0,05).

Figura 4- Porcentagem de células LY6C/G+ positivas no exsudado peritoneal de camundongos infectados ou não com *T. crassiceps.* Camundongos BALB/c foram infectados com 10 cisticercos em fase inicial e sacrificados nos diferentes tempos. As células na cavidade peritoneal foram colhidas e submetidas à imunocitoquímica em diferentes tempos de infecção. * indica a presença de diferença estatística entre os animais infectados em relação ao grupo controle. (P<0,05)

4.3 - Caracterização funcional dos macrófagos no exsudado inflamatório.

Macrófagos no ambiente de inflamação podem ser ativados por constituintes de patógenos, moléculas de superfície celular e fatores solúveis liberados pelas células do hospedeiro como as citocinas. Classicamente citocinas pró-inflamatórias como o IFNγ e TNFα ativam os macrófagos a produzirem óxido nítrico pela enzima óxido nítrico sintase induzida dependente de L-arginina. Alternativamente, os macrófagos podem ser ativados por citocinas como IL-10 e IL-4 e produzem L-ornitina e uréia utilizando a enzima arginase-1 também dependente de L-arginina (GORDON, 2003).

Para caracterizar o perfil funcional dos macrófagos presentes no exsudado inflamatório foi avaliada a produção de óxido nítrico em sobrenadante de cultura de células peritoneais após 48 h de cultura e a atividade de arginase presente nas células recém removidas da cavidade peritoneal do hospedeiro.

A produção de óxido nítrico nos animais infectados foi constantemente igual ao dos animais durante toda a infecção exceto no 84^0 dia após a infecção quando a produção de óxido nítrico foi significativamente menor (FIGURA 5).

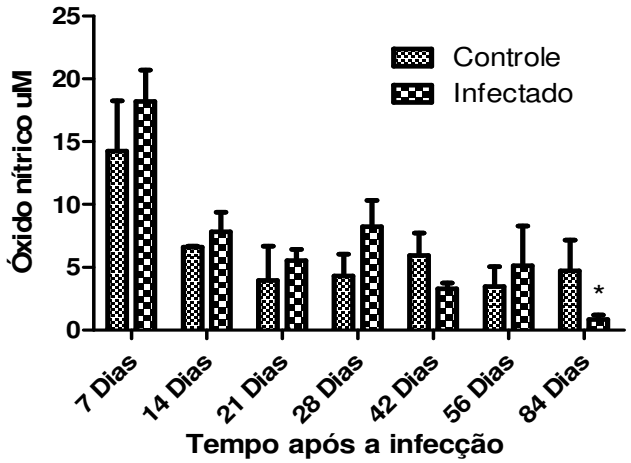


Figura 5: Produção de óxido nítrico por células peritoneais de camundongos infectados com *T. crassiceps* . Camundongos BALB/c foram infectados com 10 cisticercos em fase inicial e sacrificados nos diferentes tempos. As células na

cavidade peritoneal foram colhidas e cultivadas por 48 h em estufa a 36C. A quantidade de óxido nítrico foi avaliada no sobrenadante de cultura pela reação de Griess. As barras representam a média ±SD da produção de óxido nítrico de pelo menos 4 animais. * indica diferença estatística entre animais controles e infectados no mesmo período (p<0,05).

A atividade de arginase das células peritoneais dos animais não infectados foi menor que 10 U durante todo o período. Células peritoneais de animais infectados, entanto, apresentaram uma grande atividade de arginase já no 7^0 dia após a infecção (28U). Esta atividade foi inferior a 30 U até o 21^0 dia após a infecção quando alcançou 36 U, aumentando para 48 U no 84^0 dia após a infecção (Figura 6).

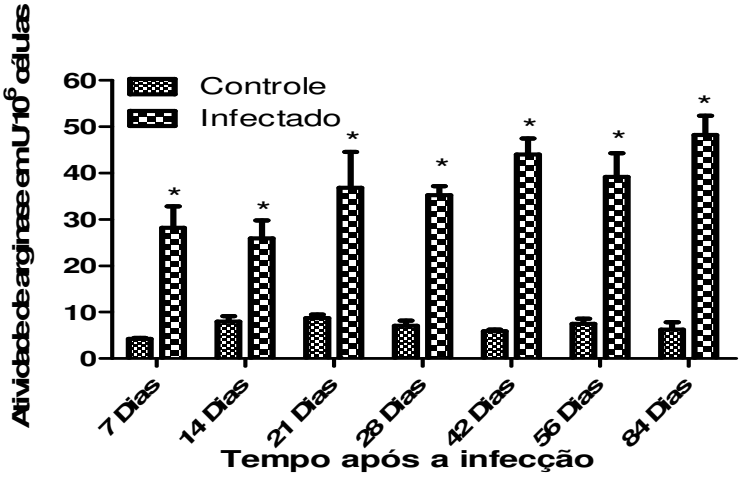


Figura 6: Atividade de arginase de células peritoneais de camundongos infectados com *T. crassiceps*. Camundongos BALB/c foram infectados com 10 cisticercos em fase inicial e sacrificados nos diferentes tempos. As células na cavidade peritoneal foram colhidas e a atividade de arginase foi avaliada como descrito nos materiais e métodos. As barras representam a média ±SD da atividade de arginase de pelo menos 4 animais. * indica diferença estatística entre animais controles e infectados no mesmo período (p<0,05).

Os dados da alta atividade de arginase associados a um aumento de células expressando o marcador ER-MP23 e ausência da produção de oxido nítrico confirmam que macrófagos alternativamente ativados são encontrados já no início (7-14 dias) da infecção por *T. crassiceps.*

4.4 - Avaliação das populações celulares MP23+ e Ly6G/C + nos animais tratados com anticorpos anti CD301

No grupo dos animais tratados foi visto que a população de células Ly6G/C positivas aumentou quantitativamente nos grupos dos animais infectados tratados com o anticorpo monoclonal ER-MP23 e o anticorpo total Igg de Rato, isto devido ao

fato do tratamento induzir agregação dos anticorpos inoculados *in vivo* e ao organismo responder a esta agregação como a uma infecção e conseqüentemente, aumentando o número de células de caráter inflamatório, como as Ly6G/C+ (FIGURA 7)

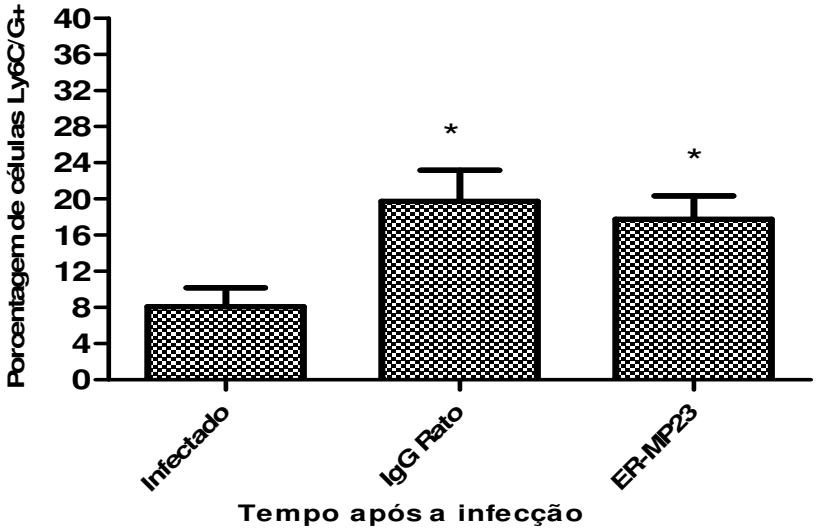


Figura 7- porcentagem de células Ly6G/C positivas no grupo dos animais infectados submetidos a diferentes tratamentos, e analisados através de imunocitoquímica. * indica diferença estatística entre os animais infectados tratados e os animais infectados controle.

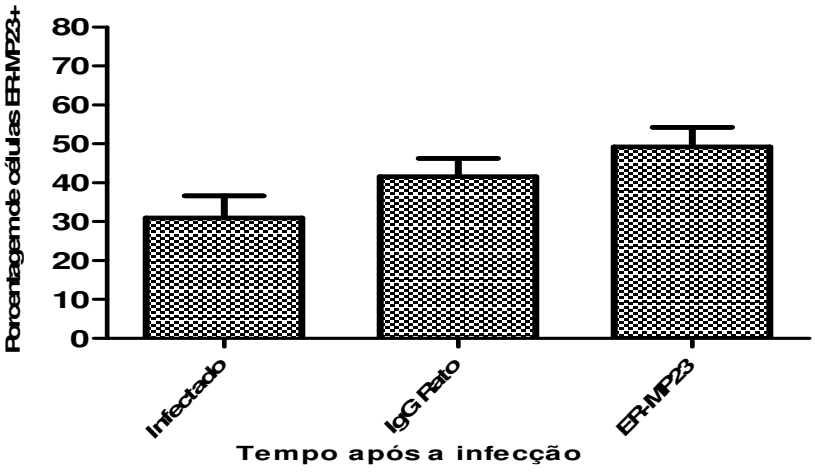


Figura 8- Porcentagem de células ER-MP23 positivas no grupo dos animais infectados submetidos a três diferentes tratamentos e analisados através de imunocitoquímica

Já para a população de células ER-MP23 positivas os tratamentos não surtiram efeitos relevantes estatisticamente, isto pode ser em decorrência do tratamento com anticorpos não induzir respostas sistêmicas, a partir da ligação dos anticorpos aos receptores das células ER-MP23 positivas que poderiam depletar este tipo celular, como por exemplo, pela via clássica do sistema completo ou

também em decorrência do bloqueio dos receptores deste tipo celular para manose e também o CD301 (mMGL- lectina específica para galactose/N-acetilgalactosamina) (RAES *et al.*, 2005) e que a partir deste bloqueio, estas células não reconheceriam os antígenos presentes nos cisticercos e isto não induziria a proliferação deste tipo celular especificamente (FIGURA 8). Entretanto, embora tenha sido observado um aumento de neutrófilos (dados não mostrados) e células Ly6C/G+ após o tratamento dos camundongos com anticorpos IgG de rato ou anticorpos específicos para CD301, a quantidade de cisticercos não alterou após o tratamento com anti CD301, indicando que este receptor presente em macrófagos não participa do controle da cisticercose. Além disto, a manutenção de células CD301+ (ER-MP23+) indica que embora este anticorpo seja capaz de bloquear o receptor (DUPASQUIER *et al.*, 2006), ele não induz depleção dos macrófagos.

5 - CONCLUSÃO

Por meio do presente trabalho foi possível avaliar a cinética de diferentes populações celulares nos variados tempo de infecção, reforçando que a infecção por *T. crassiceps* induz um aumento do número de macrófagos alternativamente ativado e conseqüentemente maior produção de arginase e presença de células CD301+.

Também foi visto o hospedeiro infectado não controlou a cisticercose após o bloqueio com o anticorpo para CD301 revelando que este tratamento não foi eficaz.

6- REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROJER, C. M.; PEREGRINE, A. S.; BARKER, I. K.; CARRENO, R. A.&POST, C. Cerebral cysticercosis in a woodchuck (Marmota monax). **J Wildl Dis** [S.l.], v. 38, n. 3, p. 621-4, Jul 2002.

DEBLOCK, S.&PETAVY, A. F. [Hepatic larvae of Cestode parasites of the vole rat Arvicola terrestris in Auvergne (France)]. **Ann Parasitol Hum Comp** [S.l.], v. 58, n. 5, p. 423-37, 1983.

DUPASQUIER, M.; STOITZNER, P.; WAN, H.; CERQUEIRA, D.; VAN OUDENAREN, A.; VOERMAN, J. S.; DENDA-NAGAI, K.; IRIMURA, T.; RAES, G.; ROMANI, N.&LEENEN, P. J. The dermal microenvironment induces the expression of the alternative activation marker CD301/mMGL in mononuclear phagocytes, independent of IL-4/IL-13 signaling. **J Leukoc Biol** [S.l.], v. 80, n. 4, p. 838-49, Oct 2006.

DYER, N. W.&GREVE, J. H. Severe Cysticercus longicollis cysticercosis in a black lemur (Eulemur macaco macaco). **J Vet Diagn Invest** [S.l.], v. 10, n. 4, p. 362-4, Oct 1998.

FLISSER, A. Taeniasis-cysticercosis: an introduction. **Southeast Asian J Trop Med Public Health** [S.l.], v. 22 Suppl, p. 233-5, Dec 1991.

FREEMAN, R. Studies on the biology of Taenia crassiceps (Zeder 1800) Rudolphi, 1810 (Cestoda). **Canadian Journal of Zoology** [S.l.], v. 40, p. 969-990, 1962.

GORDON, S. Alternative activation of macrophages. **Nat Rev Immunol** [S.l.], v. 3, n. 1, p. 23-35, Jan 2003.

GREEN, S. J.; CRAWFORD, R. M.; HOCKMEYER, J. T.; MELTZER, M. S.&NACY, C. A. Leishmania major amastigotes initiate the L-arginine-dependent killing mechanism in IFN-gamma-stimulated macrophages by induction of tumor necrosis factor-alpha. **J Immunol** [S.l.], v. 145, n. 12, p. 4290-7., 1990.

MOSSER, D. M. The many faces of macrophage activation. **J Leukoc Biol** [S.l.], v. 73, n. 2, p. 209-12, Feb 2003.

NASCIMENTO, E. Teníase e Cisticercose. In: NEVES, D. (Ed.). *Parasitologia Humana.* São Paulo: Editora Atheneu, 1991. p. 230-242.

PEDRETTI, L.; BEDAQUE, E. A.; SOTELO, J.&DEL BRUTTO, O. H. Cisticercose. In: VERONESI, R. F., R (Ed.). *Tratado de Infectologia*. São Paulo: Editora Atheneu, 1999. p. 1332-1347.

RAES, G.; BRYS, L.; DAHAL, B. K.; BRANDT, J.; GROOTEN, J.; BROMBACHER, F.; VANHAM, G.; NOEL, W.; BOGAERT, P.; BOONEFAES, T.; KINDT, A.; VAN DEN BERGH, R.; LEENEN, P. J.; DE BAETSELIER, P.&GHASSABEH, G. H. Macrophage galactose-type C-type lectins as novel markers for alternatively activated macrophages elicited by parasitic infections and allergic airway inflammation. **J Leukoc Biol** [S.l.], v. 77, n. 3, p. 321-7, Mar 2005.

RODRIGUEZ-SOSA, M.; DAVID, J. R.; BOJALIL, R.; SATOSKAR, A. R.&TERRAZAS, L. I. Cutting edge: susceptibility to the larval stage of the helminth parasite Taenia crassiceps is mediated by Th2 response induced via STAT6 signaling. **J Immunol** [S.l.], v. 168, n. 7, p. 3135-9, Apr 1 2002.

SANTOS, M. S.; VAZ CARDOSO, L. P.; NASCIMENTO, G. R.; LINO RDE, S., JR.; DORTA, M. L.; DE OLIVEIRA, M. A.&RIBEIRO-DIAS, F. Leishmania major: recruitment of Gr-1+ cells into draining lymph nodes during infection is important for early IL-12 and IFN gamma production. **Exp Parasitol** [S.l.], v. 119, n. 3, p. 403-10, Jul 2008.

TERRAZAS, L. I. The complex role of pro- and anti-inflammatory cytokines in cysticercosis: immunological lessons from experimental and natural hosts. **Curr Top Med Chem** [S.l.], v. 8, n. 5, p. 383-92, 2008.

TOENJES, S. A.; SPOLSKI, R. J.; MOONEY, K. A.&KUHN, R. E. The systemic immune response of BALB/c mice infected with larval Taenia crassiceps is a mixed Th1/Th2-type response. **Parasitology** [S.l.], v. 118 (Pt 6), p. 623-33, Jun 1999.

VAZ, A. J.; NUNES, C. M.; PIAZZA, R. M.; LIVRAMENTO, J. A.; DA SILVA, M. V.; NAKAMURA, P. M.&FERREIRA, A. W. Immunoblot with cerebrospinal fluid from patients with neurocysticercosis using antigen from cysticerci of Taenia solium and Taenia crassiceps. **Am J Trop Med Hyg** [S.l.], v. 57, n. 3, p. 354-7, Sep 1997.

VINAUD, M. C.; LINO RDE, S., JR.&BEZERRA, J. C. Taenia crassiceps organic acids detected in cysticerci. **Exp Parasitol** [S.l.], v. 116, n. 4, p. 335-9, Aug 2007.

Análise de Radiers Estaqueados com estacas de diferentes comprimentos

Douglas Magalhães Albuquerque Bittencourt[a], Maurício Martines Sales[a]
[a]*Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO*
E-mail: douglasengcivil@bol.com.br, sales.mauricio@gmail.com

Palavras-chave: Radier Estaqueado, Análise Numérica, Estacas, Rigidez.

INTRODUÇÃO

Tem-se verificado nos últimos anos uma modificação no lançamento dos pilares de um edifício. Há algum tempo as fundações eram predominantemente "isoladas", sendo responsáveis por transferir a carga de apenas um pilar. Nos dias atuais, ao mesmo tempo em que os edifícios avançam no número de pavimentos e no de subsolos, os projetistas estruturais têm optado por lançar menos pilares para o corpo do prédio, fazendo com que tais estruturas concentrem cargas em um mesmo elemento que, muitas vezes, tende a apresentar dimensões consideráveis. Esta situação tem promovido um grande aumento no número de fundações "associadas", em que mais de um pilar compartilha uma mesma fundação.

Tem-se exigido, portanto, o emprego de grandes blocos sobre estacas, nos quais a análise por métodos tradicionais e simplificados não conduzem a previsões muito confiáveis. Uma análise mais aprimorada mostra que em grandes blocos e em situações de carregamentos não-uniformes, a distribuição de cargas nas estacas não é homogênea e, consequentemente, a ocorrência de recalques diferenciais e de distorções angulares torna-se facilitada (CHOW, 2007). Desta maneira, a concepção de radiers estaqueados mostra-se uma boa alternativa para a análise destes problemas.

Utilizando-se o conceito deste sistema de fundação, podem-se empregar dispositivos que controlem a rigidez da estaca ou adotar algumas estacas com diferentes rigidezes, com comprimentos ou diâmetros diferentes, para solucionar o problema apresentado. Considerar o contato do bloco, que é uma parte da fundação, com o solo, pode contribuir significativamente no Fator de Segurança global do sistema nos casos em que o solo superficial possui boa capacidade de suporte. Casos particulares, onde o radier apoia-se numa camada de solo colapsível, devem ser analisados com ressalvas (BITTENCOURT; SALES, 2009).

2 OBJETIVOS

Na presente pesquisa buscou-se estudar o comportamento de fundações estaqueadas com a ênfase no emprego de estacas de diferentes rigidezes em um mesmo bloco, bem como avaliar a aplicabilidade desta solução em um projeto de fundação em que as soluções tradicionais não conduziriam a resultados satisfatórios.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sistemas de fundação

A concepção de obras de Engenharia, desde as mais usuais, como os edifícios, até as mais complexas, como as barragens, apresentam um componente presente em todas as construções: a fundação. Constituída de elementos estruturais, ela representa um meio de ligação que transfere ao terreno o acréscimo de carregamento proveniente da obra em si (SALES, 2000).

Os elementos estruturais devem ser resistentes o bastante para que possam, ao transferir a carga ao terreno, resistir adequadamente aos esforços solicitantes advindos da ação dos carregamentos externos atuantes na superestrutura. Da mesma maneira, tais ações deverão ser compatíveis com a resistência e a rigidez da camada portante, geralmente o solo, a fim de que a mesma não rompa ou apresente deformações excessivas. A associação daqueles elementos estruturais com o solo circundante, inclusive sob o mesmo, representa um sistema de fundação. Sendo assim, a resposta carga x recalque do conjunto é função dos elementos estruturais envolvidos, bem como do solo em questão.

Segundo Sales (2000), as fundações mistas denominadas sapata estaqueada e radier estaqueado, especificam os sistemas de fundação que envolvem a associação de um elemento de fundação superficial (radier, bloco, sapata) com uma estaca ou grupo de estacas, sendo ambas as partes responsáveis pelo desempenho da fundação quanto à capacidade de carga e aos recalques.

Segundo Bacelar (2003) essa solução é adotada nos casos em que a capacidade de suporte do terreno para fundações rasas possui qualidade razoável, porém a estimativa dos recalques totais e diferenciais é elevada. Burland *et al* (1977) *apud* Bacelar (2003) afirmam que ao se introduzir estacas sob um radier pode-se ter uma redução dos recalques até um nível aceitável.

3.2 Fundações estaqueadas

Os projetos tradicionais de fundações estaqueadas geralmente assumem que apenas as estacas respondem à capacidade de suporte e à deformabilidade da fundação, admitindo que a função do bloco seja apenas efetuar a ligação entre aqueles elementos. Os projetistas também assumem, por simplificação, que a carga em cada estaca do grupo é a mesma. Estas considerações, embora tragam agilidade na concepção do projeto, deixa-o simplificado podendo torná-lo superdimensionado, o que resulta em desperdício e altos custos.

Tais simplificações tendem a não ser capazes de solucionar casos em que, por exemplo, muitas estacas são requeridas, os carregamentos não são uniformes ou quando os recalques e rotações previstos são excessivos (SMALL, ZHANG, CHOW, 2004; CHOW, SMALL, 2006).

Segundo Chow & Small (2006) nos últimos anos tem-se utilizado cada vez mais os chamados radiers estaqueados para suprir àquelas necessidades. Uma vez que a relação entre todos os elementos envolvidos é considerada, consegue-se conceber sistemas de fundações adequados e "reais" com o mínimo de "extrapolações". Para tanto, segundo esses autores, é preciso que se leve em consideração os mecanismos de interação entre os elementos presentes.

Os mecanismos de interação radier-solo-estacas devem ser considerados a fim de que o carregamento aplicado seja suportado pela estacas e pelo bloco e que as deformações sejam admitidas por ambos os elementos (BACELAR, 2003). Segundo esta autora, Hain & Lee (1978) apresentaram os quatros fatores de interação que devem ser considerados na análise de radiers estaqueados. Chow e Small (2006) resumiram tais fatores:

(1) Interação estaca-estaca: deflexão de uma estaca não carregada causada pelo carregamento de uma estaca adjacente;

(2) Interação estaca-solo: deflexão de uma superfície de solo causada pelo carregamento de uma estaca adjacente;

(3) Interação solo-estaca: deflexão de uma estaca não carregada causada pelo carregamento de uma superfície de solo;

(4) Interação solo-solo: deflexão de uma superfície de solo causada pelo carregamento de outra área adjacente.

3.3 Uso de estacas com diferentes rigidezes em um mesmo bloco

A rigidez de uma estaca corresponde à força necessária para provocar um deslocamento unitário. Pode ser visto, também, como sendo a inclinação, tangente ou secante, de sua curva carga x recalque em um ponto qualquer desta curva. O valor de rigidez pode ser estimado teoricamente em qualquer teoria de previsão de recalques, bem como obtido por retroanálise de uma curva carga x recalque obtida em prova de carga (BITTENCOURT; SALES, 2009).

Nos projetos tradicionais, com os chamados blocos sobre estacas, busca-se o emprego de blocos rígidos com o intuito de se reduzir os recalques diferenciais dentro de um mesmo bloco. Nos grupos não simétricos ou com mais de 5 estacas as configurações adotadas fazem com que as estacas periféricas absorvam mais carga. Nas análises convencionais a quantidade máxima de carga que pode ser aplicada ao grupo fica condicionada a estas estacas de extremidade, uma vez que se busca alcançar um Fator de Segurança específico para todas as estacas (BITTENCOURT; SALES, 2009). Esta prática ainda é comum em muitos países, mas em outros já se aceita que os fatores de segurança sejam verificados na fundação como um todo e não apenas numa parte dela (estaca mais carregada).

Como Poulos (2005) comenta, esta prática simplificada conduz a um projeto demasiadamente conservativo e antieconômico em muitos casos. Frente a isso este autor propõe a adoção de Suplementos de Rigidez Controlada (*Controlled Stiffness Inserts – CSI*) na cabeça da estaca, na ligação junto ao bloco. O objetivo deste elemento é reduzir a rigidez da estaca – de forma planejada – a qual o dispositivo está acoplado e, então, aumentar o recalque e/ou reduzir a carga axial nesta estaca (BITTENCOURT; SALES, 2009). Neste trabalho, aquele autor verificou que selecionando uma rigidez apropriada para o suplemento é possível uma distribuição quase uniforme da carga axial dentro do grupo, juntamente com um recalque especificado. Deste modo, a carga que se permite no grupo pode ser aumentada, ao custo de um pequeno incremento de recalque, colaborando, ainda, para reduzir as “inclinações” na fundação.

O CSI pode ser, por exemplo, uma mola que permita o ajuste de sua rigidez ou um material sintético como o neoprene. No primeiro exemplo pode-se alterar a rigidez da mola e, consequentemente, da estaca, de acordo com o nível de

solicitação imposto ou se observado recalques diferenciais. Já no segundo caso a rigidez da estaca estará condicionada à pré-estabelecida para aquele material.

Princípio similar pode ser empregado em radiers estaqueados sem o uso dos suplementos. Para tanto, pode-se adotar para algumas estacas específicas um comprimento ou um diâmetro diferentes e, com isso, diminuir a rigidez das mesmas, fazendo com que a carga não suportada por elas seja redistribuída às demais estacas. Nesta redistribuição de carga a rigidez do radier exerce importante papel (BITTENCOURT; SALES, 2009).

Segundo Chow (2007) o desempenho de radiers estaqueados é afetado por muitos fatores como as condições do solo, dimensões e disposição das estacas. Análises detalhadas destes fatores têm mostrado que o deslocamento do radier e a proporção de carga conduzida às estacas são significativamente influenciados por eles. Segundo esta autora, para radiers sujeitos a cargas verticais não uniformes ou cargas horizontais, o uso de estacas diferentes podem melhorar o seu desempenho. Para radiers carregados verticalmente, estacas compridas são preferíveis de serem utilizadas sob uma região altamente carregada enquanto que para radiers carregados horizontalmente, grandes diâmetros são de melhor desempenho Chow (2007).

Desta maneira, em uma fundação estaqueada a rigidez das estacas interfere na quantidade de carga atraída para a mesma. Assim, ao se definir as estacas do sistema de fundação, pode-se adotar estacas de rigidezes diferentes a fim de se obter uma distribuição de cargas mais homogênea, o que pode favorecer o seu desempenho e proporcionar economia (BITTENCOURT; SALES, 2009).

4 METODOLOGIA

4.1 Ferramentas numéricas: GARP E DEFPIG

A concepção de um sistema de fundação em radier estaqueado envolve a associação de elementos que possuem mecanismos de transferência de carga distintos e fatores de interação entre os mesmos, o que torna a sua análise bastante complexa. Sendo assim, o uso de uma ferramenta numérica que mitigue estas dificuldades, com precisão e em um tempo adequado, torna-se indispensável para a concepção deste tipo de projeto de fundação. Para tanto, pode-se utilizar o programa GARP (Small & Poulos, 2007), o qual será apresentado a seguir.

A oitava versão do programa GARP (Small & Poulos, 2007) consiste em uma ferramenta computacional para concepção e análise de fundações estaqueadas, no qual se pode considerar o desempenho tanto do bloco quanto das estacas.

O GARP 8 é um programa híbrido em que o radier é representado como elemento de placa por meio do Método dos Elementos Finitos (M.E.F.) e as estacas por molas equivalentes onde as interações estaca-estaca, estaca-solo, solo-estaca, e solo-solo são consideradas por meio do Método dos Elementos de Contorno (M.E.C.) utilizando-se a Teoria da Elasticidade (SALES, 2000; LIMA, 2007). Segundo Sales (2000) muitos autores vêm adotando esta técnica de "análise mista", cuja representação do radier pelo M.E.F. possibilita incorporar efeitos da flexibilidade deste, bem como a determinação mais detalhada de todos os esforços em várias posições do mesmo. Para a representação do conjunto solo/estacas utiliza-se uma abordagem alternativa, no caso o M.E.C. e a Teoria da Elasticidade, de tal maneira que se incorpore corretamente os efeitos de todas as interações sem o ônus de gigantescos sistemas de equações.

Na presente pesquisa, utilizou-se o programa DEFPIG para obtenção dos valores de rigidez das estacas e fatores de interação entre estacas, a distâncias pré-estabelecidas. Essas respostas são utilizadas como dados de entrada do programa GARP. De acordo com Sales (2000) e Lima (2007), o programa DEFPIG apresentado por Poulos (1980) é baseado na utilização da equação de Mindlin (1936) associado à aproximação de Steinbrenner (1934) para o caso da presença de um extrato inferior indeslocável. Maiores detalhes destas soluções analíticas fogem do escopo deste trabalho.

4.2 Definições dos parâmetros de análise

Para que se pudesse estudar a influência do uso de estacas de diferentes rigidezes em um mesmo bloco de fundação foi escolhido um projeto de fundação de um edifício de multipavimentos, em que quatro pilares conduziam ao solo um nível bastante elevado de carga. Além disso, os mesmos se encontravam relativamente próximos para se adotar fundações isoladas para cada ponto de carga (Figura 1). Outro fator limitante seria a presença de pilares próximos. A máxima distância permitida para o bloco, na direção perpendicular à linha horizontal unindo o centro geométrico dos pilares P1 e P2 seria de 1,95 m. Não havia restrição de dimensão do

bloco na outra direção. Optou-se, então, por associá-los em apenas um bloco sobre várias estacas.

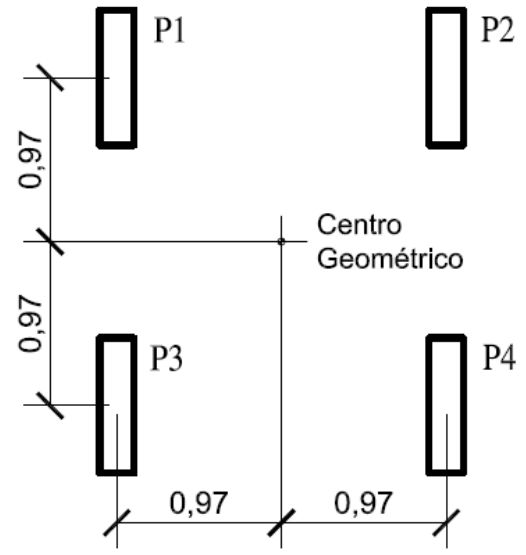


Figura 1: Vista em planta dos pilares pertencentes à fundação analisada, medidas em metro.

Prof. (m)	N_{SPT}	Material	
1.00	10		
2.00	11	Bloco	E = 23.8 GPa
3.00	12		ν = 0.2
4.00	17	Estaca	E = 21.3 GPa
5.00	20		ν = 0.2
6.00	25	Solo	E = 3.5xN_{SPT} (MPa)
7.00	32		ν = 0.3
8.00	25	Distância entre a base do bloco e o impenetrável = 30m	
9.00	30		
10.00	30		
11.00	37	Módulo de elasticidade considerado para o impenetrável = 2.0GPa	
12.00	32		
13.00	50		
14.00	50	Diâmetro das estacas = 0.50m	
15.00	50	Altura do bloco= 1.70m	

Quadro 1: Perfil de Sondagem SPT, Parâmetros e Propriedades dos materiais.

Na Figura 1 é apresentada a configuração original dos pilares e as distâncias entre os mesmos a partir do centro geométrico. Os quatro pilares apresentados, P1 a P4, possuem as mesmas dimensões, 20x80 cm.

No Quadro 1 apresentam-se os valores de resistência à penetração (N_{SPT}), módulos de elasticidade dos materiais (E) e coeficientes de Poisson (ν) utilizados e outros dados. Este perfil representa um solo hipotético, mas bastante semelhante a algumas áreas de Goiânia. O módulo de elasticidade do solo apresentado e classificado como silte arenoso, foi considerado proporcional ao valor de N_{SPT}, em uma razão correspondente a 3,5 vezes (em MPa), relação esta já bastante difundida e empregada em Goiânia (Magalhães; Cunha; Sales, 2006; Sales; Pacheco, 2006). Entretanto, relembra-se que vários autores (Sales, 2000; Poulos, 2001) reconhecem a retroanálise de provas de carga como uma das melhores forma de se estimar o módulo elástico dos solos para análise de fundações.

Os módulos do concreto das estacas e do bloco foram adotados de acordo com a recomendação da norma ABNT – NBR 6118 (2003) para análises elásticas. A

resistência característica do concreto (f_{ck}) adotada para o bloco foi de 25 MPa e 20 MPa para as estacas. A partir do perfil do terreno apresentado no Quadro 1 foi estudada a solução em *Estacas Tipo Hélice Contínua* de 50 cm de diâmetro com espaçamento de 1,25 m (2,5 vezes o diâmetro).

Em Goiânia tem-se utilizado frequentemente uma tensão estrutural máxima de projeto de 5,5 MPa, que resultaria numa carga de projeto na ordem de 1080 kN para estacas com 50 cm de diâmetro. Considerando que o f_{ck} do concreto destas estacas será de 20 MPa e observando as especificações da norma brasileira ABNT – NBR 6122 (1996), que remete o cálculo da tensão estrutural máxima de projeto à NBR 6118, chegar-se-ia a 6,74 MPa adotando-se γ_c = 1,8. Alguns projetistas questionam o fato de se aceitar tensões superiores a 5 MPa. Tal confusão provavelmente vem do item 7.8.9.9.1 da NBR 6122 (1996), que limita em 5 MPa a tensão no concreto simples de estacas escavadas com o uso de lama, mas em nenhum outro local da norma isto é estendido a estacas Hélice Contínua.

5 ANÁLISES

Foram feitas diversas análises durante o período da pesquisa, entretanto o espaço disponibilizado não possibilita a apresentação de todos os casos. No presente artigo apresentam-se quatro casos de relevância que permitem a avaliação da aplicabilidade de estacas de diferentes comprimentos em um mesmo bloco.

A primeira análise – já apresentada por Bittencourt e Sales (2009) – buscou estudar o projeto original, respeitando-se a disposição dos pilares e demais restrições. Nos demais casos modificaram-se a posição, as dimensões e a quantidade de pilares, mas manteve-se o nível de solicitação original a fim de que se pudesse avaliar, também, a resposta dos sistemas de fundação frente a estas alterações

Nas análises apresentadas respeitou-se um Fator de Segurança mínimo de 2,5 para a aceitação de uma fundação, cujo valor representa uma média entre o mínimo proposto para fundações rasas, 3, e para profundas, 2, segundo a ABNT – NBR 6122 (1996).

No projeto original tinha-se em mãos a situação de carregamentos permanentes e outra em que os acidentais se faziam presentes. Na primeira situação os quatro pilares estariam submetidos a apenas uma carga vertical de 6500

kN, cada um. Já na segunda situação, observando a situação mais crítica da ação do vento ao se combinar os quatro pilares em um mesmo grupo, os pilares P1 e P2 estariam submetidos a uma carga vertical de 11000 kN e os outros a uma de 500 kN e, ainda, um momento (Mx) de -2500 kN.m cada um. Com a mudança no sentido de ação do vento, a maior carga vertical poderia ser aplicada aos últimos pilares e a menor aos primeiros, enquanto os momentos fletores teriam a mesma magnitude, mas com sinal trocado.

Para o primeiro caso, um grupo de 25 estacas solicitadas ao máximo de sua carga estrutural admissível (1080 kN) seria suficiente, entretanto quando se verificou a ação do vento a mesma solução não poderia ser empregada. Foi necessário o uso de mais 5 estacas, a fim de o grupo de estacas pudesse ser considerado capaz de resistir às solicitações. A partir do método de Décourt-Quaresma (AOKI; ALONSO, 2004), para a determinação da capacidade de carga geotécnica, as estacas atingiriam os 1080 kN com 12 metros de comprimento. A Figura 2 apresenta a configuração das 30 estacas neste bloco. Verifica-se, nesta Figura, a identificação das estacas por meio de uma sequencia numérica pouco usual, entretanto tal escolha coincide com o sistema de identificação das estacas utilizada pelo programa GARP.

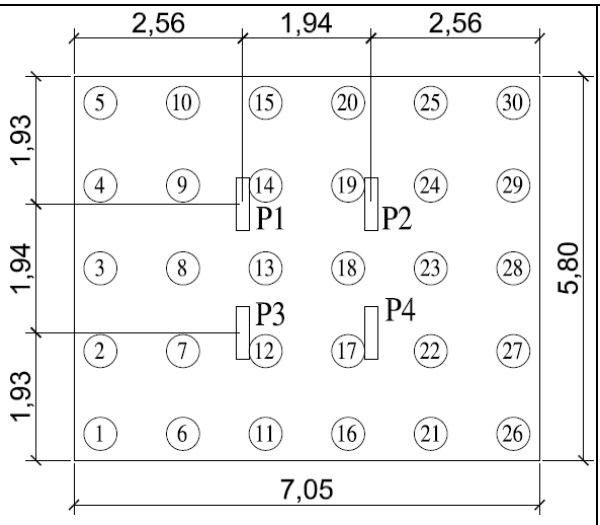


Figura 2: Bloco de 30 estacas de 50 cm de diâmetro.

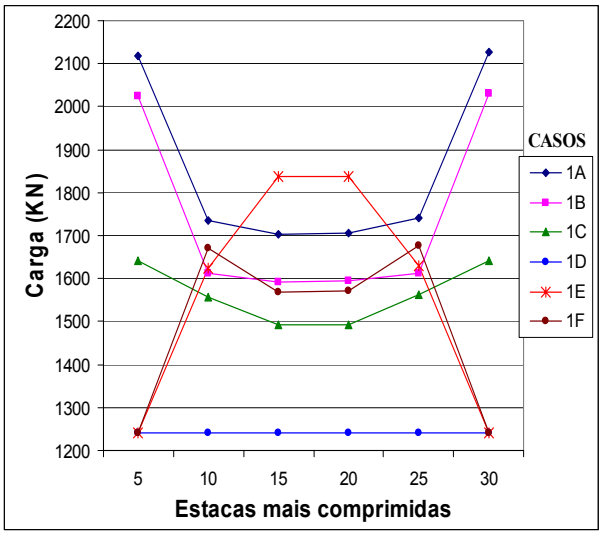


Figura 3: Cargas nas estacas periféricas, região comprimida pela ação do momento, Caso1.

5.1 Caso 1: projeto original

O primeiro caso (1A) representa uma configuração de grupo de estacas, tendo estas 12 m de comprimento cada. Neste caso a contribuição do desempenho

do bloco não se faz presente, ou seja, apenas as estacas foram responsáveis pela resposta da fundação. O segundo caso (1B) apresenta a mesma configuração do anterior, porém leva-se em consideração a participação do bloco, ou seja, tem-se agora um radier estaqueado, assim como nos demais casos desta situação de carregamento.

No caso 1C as estacas 1, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 20, 21, 25, 26 e 30 possuem 10 m de comprimento e no 1D 8 m. No caso 1E as estacas 1, 5, 26 e 30 têm 8 m e as 6, 10, 21 e 25 têm 10 m. No caso 1F as estacas 1, 5, 26 e 30 têm 8 m e as estacas 6, 10, 11, 15, 16, 20, 21 e 25 têm 10 m. As demais estacas não citadas em cada caso permaneceram com 12 m. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nestas análises:

Tabela 1: Resultados da 1ª análise

Caso	ΣL (m)	Mx (kN.m)	My (kN.m)	Recalque (mm)	FS
1A	360	4050	3891	15.8	2.9
1B	360	4072	3925	16.5	3.6
1C	336	3925	3880	18.2	3.3
1D	312	3678	3857	20.5	3.1
1E	336	3967	3717	18.1	3.4
1F	328	3889	3780	18.8	3.3

Ressalta-se que a capacidade de carga geotécnica das estacas são diferentes e que as de menor comprimento apresentam menores valores. O programa GARP respeita os respectivos valores limites e à medida que as estacas periféricas alcançam o valor máximo a carga restante é conduzida às centrais.

A Figura 3 apresenta uma comparação entre a quantidade de carga suportada por cada estaca na lateral mais comprimida do bloco, na direção horizontal. Nesta figura nota-se a grande variação de carga em cada uma das estacas provocada pela diferença entre as rigidezes utilizadas, mostrando-se a possibilidade de se controlar os valores limites de carga dentro de um conjunto de estacas.

Com a observação de um Fator de Segurança global mínimo de 2,5 é viável tecnicamente o emprego de qualquer um dos casos analisados. A escolha da solução obtida a partir do caso 1D, proporciona uma economia de 48 m de execução de estacas, além de uma redução significativa da ferragem nos blocos.

As Figuras 4 e 5 apresentam a distribuição de momentos Mx no elemento superficial da fundação, para os casos 1A e 1D. Observa-se uma redução entre 2 a 5% nos momentos máximos, bem como alguma diferença na distribuição dos esforços.

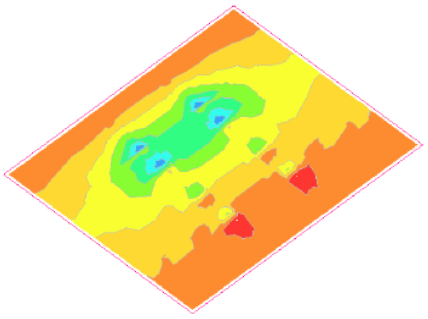


Figura 4: Distribuição de Momentos (Mx), Caso 1A.

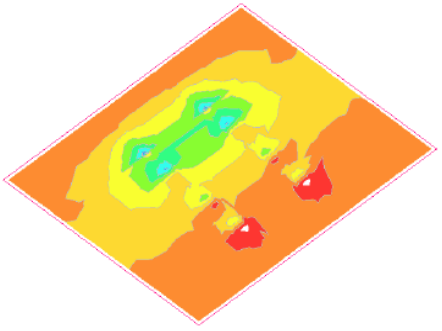
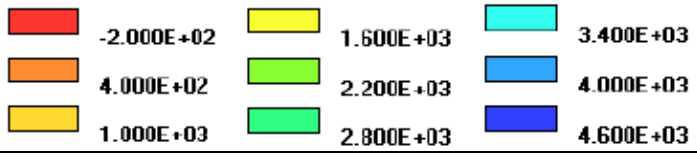


Figura 5: Distribuição de Momentos (Mx), Caso1D.



5.2 Caso 2: apenas um pilar

Neste caso, a carga total (vertical e momento) dos quatro pilares originais foi concentrada em apenas um de 80x120 cm localizado no centro geométrico do bloco, que não teve suas dimensões modificadas (Figura 6). Nas Figuras 7 e 8 são apresentadas as disposições dos pilares nos casos 3 e 4.

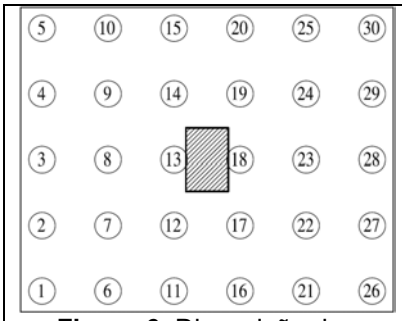


Figura 6: Disposição dos pilares no Caso 2.

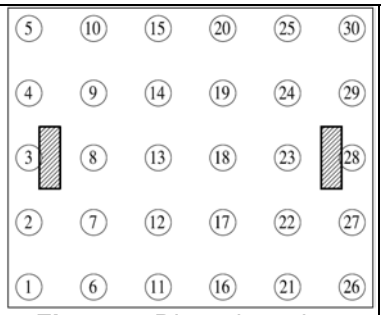


Figura 7: Disposição dos pilares no Caso 3.

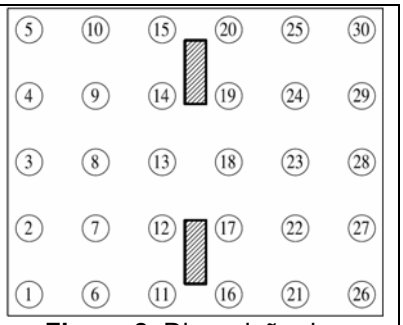


Figura 8: Disposição dos pilares no Caso 4.

Foram analisadas diversas possibilidades de emprego de estacas com diferentes comprimentos, sendo que se apresentam a seguir – e nos demais casos – a descrição dos casos mais relevantes. Os casos denominados PG e RE correspondem ao grupo de estacas (sem participação do bloco) e ao radier estaqueado, respectivamente, com todas as estacas com 12 m de comprimento. Em

cada caso analisado, a diferença entre os valores de momentos fletores no bloco e de recalques é pequena, considerou-se o comprimento total de estacas (∑L) o critério principal na escolha da solução ideal para o bloco. Neste caso a solução ideal foi adotar as estacas 1,5,6,10, 21, 25, 26 e 30 com 8 m, as 11, 15, 16 e 20 com 10 m e as demais com 12 m. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nestas análises.

Tabela 2: Alguns resultados da 2ª análise

Caso	∑L (m)	My (kN.m)		Mx (kN.m)		Recalque (mm)		FS
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	
RE	360	5585.1	-68.623	64.053	-5471.5	13.98	9.58	3.627
PG	360	5549.6	-74.765	68.475	-5448.6	13.54	9.31	2.866
Ideal	276	5577.6	-50.551	65.709	-5284.5	15.66	10.69	3.198

5.3 Caso 3: dois pilares na horizontal

Neste caso, a carga total (vertical e momento) dos quatro pilares originais foi dividida para apenas dois de 40x120 cm localizado na linha média horizontal do bloco sobre 30 estacas, que não teve suas dimensões modificadas (Figura 7).

Neste caso a solução ideal foi adotar as estacas 1 a 5, 7 a 9, 13, 18, 22 a 24 e 26 a 30 com 8 m, as 11, 15, 16 e 20 com 12 m e as demais com 10 m. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos nestas análises

Tabela 3: Alguns resultados da 3ª análise

Caso	∑L (m)	My (kN.m)		Mx (kN.m)		Recalque (mm)		FS
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	
RE	360	1468.7	-935.75	158.58	-4309.7	13.09	9.84	3.627
PG	360	1462.4	-944.2	170.51	-4278	12.71	9.61	2.866
Ideal	272	1424	-1358.9	142.58	-4478.8	16.88	12.63	2.686

5.4 Caso 4: Dois Pilares na Vertical

Neste caso, a carga total (vertical e momento) dos quatro pilares originais foi dividida para apenas dois de 40x120 cm localizado na linha média vertical do bloco sobre 30 estacas, que não teve suas dimensões modificadas (Figura 8). Neste caso a solução ideal foi adotar as estacas 1, 5, 26 e 30 com 8 m, as 6, 10, 11, 15, 16, 20, 21 e 25 com 10 m e as demais com 12 m. A Tabela 4 apresenta alguns resultados obtidos nestas análises.

Tabela 4: Alguns resultados da 4ª análise

Caso	ΣL (m)	My (kN.m)		Mx (kN.m)		Recalque (mm)		FS
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	
RE	360	4610.6	-160.4	1216.8	-2814.1	14.53	9.65	3.627
PG	360	4557.5	-170.09	1234.2	-2806.9	14.09	9.42	2.866
Ideal	328	4607.1	-123	1361	-2725	16.13	10.73	3.267

6 TABELAS DE COMBINAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Ao selecionar as parcelas de cargas permanentes e acidentais previstas para os pilares da fundação percebeu-se a importância de se considerar devidamente quais ações estarão presentes no sistema de fundação. Chama-se a atenção que as tabelas-resumo apresentadas nos projetos estruturais trazem os valores limites de esforços em um determinado pilar. Quando o projeto de uma fundação associa mais de um pilar, o uso destes valores limites podem representar uma hipótese irreal de uma combinação que jamais ocorrerá. Isto frequentemente também pode resultar em um dimensionamento bastante antieconômico. Sugere-se, neste caso, que o projetista de fundação tenha acesso a todas as combinações de esforços analisadas estruturalmente para se usar cargas reais nos pilares agrupados naquela fundação.

Como exemplo, se no Caso 1 apenas os valores extremos fossem adotados, os quatro pilares teriam a mesma carga de 11000 kN, o que poderia resultar em uma fundação superdimensionada ou até mesmo inviabilizar o seu projeto para um determinado tipo de fundação.

7 CONCLUSÕES

A análise dos casos estudados permitiu observar algumas características da previsão do comportamento dos sistemas de fundação em que se empregam estacas com diferentes rigidezes em um mesmo bloco.

A constatação principal foi de que a análise de uma fundação mista considerando o conceito de radier estaqueado permite ao projetista obter uma solução mais precisa, econômica e, principalmente, segura, uma vez que o comportamento real da fundação é avaliado e nenhum dos elementos envolvidos é desconsiderado. A consideração do desempenho do radier no sistema de fundação mista possibilita um melhor processo de distribuição de cargas para as estacas e

contribui significativamente para o Fator de Segurança global da fundação (BITTENCOURT; SALES, 2009).

Ao se incorporar estacas de menor rigidez e observando-se um Fator de Segurança mínimo de 2,5, consegue-se um maior equilíbrio na distribuição de cargas nas estacas do conjunto e, assim, pode-se economizar em comprimento de estacas e ferragem nos blocos ao custo de um pequeno incremento de recalque total. A pesquisa permitiu as seguintes observações:

- Em radier estaqueado o uso das estacas até sua carga última pode ser admitido sem comprometer a segurança desta fundação;
- O uso de estacas de comprimento diferentes não apresenta dificuldade na execução, pois o que apenas precisa ser observado é a menor profundidade de algumas estacas deverão alcançar;
- A obtenção da lista completa combinações de carregamento do projeto estrutural é fundamental para o desenvolvimento de um projeto de fundações adequado, seguro e econômico, quando se faz necessário agrupar mais de um pilar numa mesma fundação.

Sendo assim, o uso de suplementos, ou uma combinação de estacas com rigidezes diferentes, permite às estacas centrais absorverem mais carga, proporcionando uma diminuição na rotação angular da fundação, enquanto, ao mesmo tempo, alivia as estacas periféricas e promove uma equivalência de trabalho das estacas.

Para uma maior disseminação desta técnica seria necessária a instrumentação de um maior número de obras em termos de carga e recalque de fundações mistas. Esta lacuna, entretanto, se insere num problema maior da geotecnia brasileira, onde não se dá a devida importância a etapa de monitoramento das fundações.

8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ pela bolsa de estudos, essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

9 REFERÊNCIAS

AOKI, N. ALONSO; U. R. **Previsão e comprovação da carga admissível de estacas.** Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Geotecnia de São Carlos: 2004, 41p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2003). **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.** Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1996). **NBR 6122: Projeto e execução de fundações.** Rio de Janeiro.

BACELAR, C. J. R. (2003). **Análises de Recalque em Radiers Estaqueados**. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 193p.

BITTENCOURT, D. M. A.; SALES, M. M. (2009). **Explorando as vantagens do uso de estacas com diferentes comprimentos em fundações estaqueadas.** I Geocentro, I Simpósio de Prática de Engenharia Geotécnica na Região do Centro-Oeste, Goiânia, GO. Anais: 66-70.

CHOW, H.; SMALL, J. C. (2005). **Behaviour of Piled Rafts with Piles of Different Lengths and Diameters under Vertical Loading.** Geotechnical Special Publication No. 130-142, Geo-Frontiers, 2005, Austin, USA, pp. 841-855.

CHOW, H. S. W.; SMALL, J. C. (2006). **Analysis of piled raft foundations with piles of different lengths subjected to horizontal and vertical loads.** Proc. 6th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering (NUMGE06), 6-8 September, Graz, Austria, Edited by H. Schweiger, pp. 583-588.

CHOW, H. S. W. (2007). **Analysis of piled raft foundations with piles different lengths and diameters.** University of Sydney. 358p.

LIMA, B. S. (2007). **Otimização de Fundações Estaqueadas.** Dissertação de Mestrado, Publicação G.DM-151A/07, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 118 p.

MAGALHÃES, P. H. L.; CUNHA, R. P.; SALES, M. M. (2006). **Comparação de recalques de estacas hélice-contínua monitorada via estudo de banco de dados de provas de carga.** XIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, ABMS, Curitiba, PR, 2: 867-872.

POULOS, H. G, (2001). **Piled Raft Foundations:** design and applications. Geotechinique 51(2), p. 95-113.

POULOS, H. G, (2005). **Use of stiffness inserts in pile groups and piled rafts.** Geotechnical Engineering 159 Issue GE3, p. 153-159.

SALES, M. M., 2000. **Análise do Comportamento de Sapatas Estaqueadas.** Tese de Doutorado, Publicação G.TD/002A, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 229p.

SALES, M. M.; PACHECO, R. T. (2006). **Desempenho de estacas escavadas após carregamento de estacas vizinhas em solo residual de micaxisto.** XIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, ABMS, Curitiba, PR, 2: 1055-1060.

SMALL, J. C.; ZHANG, H. H.; CHOW, H. (2004). **Behaviour of Piled Rafts with Piles of Different Lengths and Diameters.**, Proc. 9th Australia – New Zealand Conference on Geomechanics, 8-11 February, Auckland, New Zealand, Vol. 1, pp. 123-129.

SMALL, J. C.; POULOS, H. G. (2007). **A method of analysis of pile rafts.** 10th Australia New Zealand Conference on Geomechanics. Vol. 2, p. 550-555.

Projeto: CIDADANIA E JUSTIÇA: exigências ético-políticas do estado democrático tocquevilliano

Plano de trabalho: Liberdade e igualdade como fundamentos da justiça em um Estado democrático

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Helena Esser dos Reis

Orientando: Eduardo Ferraz Franco – eferrazfranco@hotmail.com

Faculdade de Filosofia/UFG

Palavras-chave: Igualdade – Liberdade – Justiça – Democracia

Introdução

Tocqueville é conhecido atualmente por ser um filósofo liberal, mas suas obras nos abrem espaços para diversas leituras. Tocqueville já foi, por exemplo, utilizado para justificar posições de católicos conservadores defensores da monarquia, assim como por socialistas e republicanos. Sem querer inscrevê-lo levianamente em uma ou outra corrente teórica, este projeto de pesquisa procurou mostrar que a fundamentação do conceito de justiça em Tocqueville pode ser visto com certa proximidade a conceitos anarquistas proudhonianos, tendo em vista que os fundamentos desta concepção de justiça são a igualdade e a liberdade, cuja conseqüência é que a justiça social depende da capacidade do povo se associar e agir para reduzir as injustiças e diminuir as desigualdades exacerbantes.

Este relatório tem como objetivo mostrar como a liberdade e igualdade fundamentam a justiça em um Estado democrático e de que forma isto parte de baixo para cima, com os cidadãos se associando para que se resolvam as injustiças, e não por um decreto vindo do centro que seria um problema para a liberdade e conseqüentemente para a democracia.

Objetivos

1. Analisar a proposta democrática de Tocqueville a fim de entender como ele concebe a igualdade e a liberdade buscando explicitar esses conceitos com o intuito de compreender como o conceito de justiça surge daí;
2. Tentar explicitar de que modo a justiça social em Tocqueville surge da própria comunidade, pela participação direta de seus membros e sem a interferência do Estado, garantindo assim a liberdade, a igualdade e a democracia em si, pela máxima participação dos cidadãos;
3. Apresentar pontos de toque entre a concepção tocquevilleana de justiça social surgida na democracia da liberdade e da igualdade, e conceitos anarquistas

proudhonianos, como a autogestão operária, o mutualismo e o federalismo;

4. Mostrar que as obras de Tocqueville podem ser lidas de diversas maneira, de modo que o liberalismo não é a única corrente político-filosófica presente no autor.

Metodologia

1. Leitura, levantamento e fichamento dos textos político-filosóficos, citados na referencia bibliográfica do plano de trabalho, relevantes à investigação do tema proposto, bem como a leitura de outros autores a fim de enriquecer a discussão, com o intuito de obter um maior esclarecimento dos termos igualdade e liberdade e a forma com que se dá a justiça na democracia;

2. Elaboração de pequenos textos, de comunicações para a esquematização das obras consultadas para a apresentação e discussão com a professora orientadora bem como com outros pesquisadores interessados no assunto;

3. Confronto entre as propostas de Tocqueville e outras propostas democráticas a fim de buscar outras formas de leitura para as obras de Tocqueville.

Resultados

O projeto possibilitou uma melhor compreensão dos termos democracia, igualdade de condições e liberdade política em Tocqueville, termos que fundamentam a justiça em Tocqueville, que deve partir de baixo para cima e da circunferência para o centro.

Com esta concepção de justiça social com a máxima participação dos cidadãos se associando para resolver os problemas de sua comunidade se tornou possível traçar um paralelo entre Tocqueville e alguns conceitos anarquistas proudhonianos, o que nos levou a discutir sobre a necessidade de se inscrever um autor em uma corrente ou outra e compreender que uma leitura despreocupada do autor nos oferece mais elementos do que uma leitura engessada em uma corrente.

Tudo isto foi desenvolvido através de pequenas comunicações apresentadas (ou a serem apresentadas) em congressos. Como as comunicações: *Os aspectos anárquicos em Aléxis de Tocqueville*, apresentada na semana de filosofia da UFG, realizada e, junho de 2009; *Das associações civis como uma alternativa ao Estado tutorial*, a ser apresentada no 1º encontro Peri de filosofia, na UFSC, no mês de agosto; ou ainda a comunicação *Da interferência do Estado na redução da desigualdade social*, a ser apresentado no *1º Encontro de Estudantes de Filosofia da Cidade de Goiás* também em agosto.

Discussão

Democracia, segundo Tocqueville (apesar de não haver uma clara definição deste termo nas obras do autor), implica na possibilidade de todos participarem do governo; isso significa que as condições sociais devem ser de tal modo semelhantes que cada cidadão possa pensar e agir livremente concorrendo e participando do espaço político junto com os demais. Nestes tempos democráticos, os cidadãos já não se encontram mais presos a uma classe social nem a uma posição política, como na aristocracia; a igualdade proporciona a todos os cidadãos a possibilidade de transformarem sua situação social e exercerem sua liberdade.

Contudo, Tocqueville argumenta que em uma sociedade democrática os cidadãos amam ardentemente a igualdade. Um amor desmedido por aquilo que está presente exclusivamente nas sociedade democrática, ao contrário do sentimento que demonstram pela liberdade, a qual pode existir, até certo ponto, em sociedades aristocráticas. Este sentimento exagerado pela igualdade pode causar um grande alvoroço nos cidadãos, posto que tende a levar cada um a acreditar ser independente e auto-suficiente para a realização de seus interesses, visto não encontrar ninguém que lhe pareça socialmente tão acima a quem depender e nem tão abaixo com quem se preocupar.

A falta de esclarecimento contribui para que os cidadãos se apeguem excessivamente aos bens materiais e, na medida em que suas condições se tornam estáveis, se julgam auto-suficientes e se fecham em um pequeno grupo. Acreditando bastar a si mesmos, esquecem-se dos seus concidadãos e fecham-se sobre si mesmos tornando-se individualistas. Quando isto acontece, os indivíduos, preocupados apenas com o seu bem-estar, deixam de dar atenção aos assuntos públicos abrindo mão de sua liberdade política e entregando o poder a qualquer pessoa ou grupo que prometa a manutenção da ordem pública e a não interferência nos assuntos privados.

Se a igualdade apresenta benefícios a curto prazo e para todos, o que faz com que as pessoas se apeguem demasiadamente a ela, o excesso deste apego faz com que os homens dos tempos democráticos abram mão da liberdade, degenerando, assim, a democracia. Contudo, apesar de Tocqueville argumentar que a sociedade tende providencialmente para a igualdade, ele sabe que a sorte da democracia não está dada a *priori*. Embora tema que este estado social possa resultar no isolamento dos indivíduos, no individualismo social, não perde as esperanças de lutar contra a apatia política que inviabiliza o desenvolvimento da

liberdade. A partir da analise da situação social e política dos Estados Unidos e da França, Tocqueville apresenta uma série de soluções pragmáticas contra este individualismo e a esta apatia política gerada por ele, como – por exemplo - as associações civis gerada pela divisão máxima dos poderes no federalismo, que discutiremos adiante a fim analisar sua proposta política e social de democracia e como a justiça social emana dos próprios cidadãos associados o que leva ao fim deste individualismo.

Para que haja democracia é essencial, segundo Tocqueville, que exista igualdade de condições, o que para o autor não se confunde com igualdade social, mas a possibilidade que todo cidadão possui de em ascender e decair de classe social apenas com o seu esforço, independente de sua origem e de sua situação no momento. Esta igualdade de condições, para além das condições materiais compreende também condições jurídicas e morais, se contrapõe, assim, à desigualdade aristocrática vivida por Tocqueville, em que as pessoas nasciam amarradas a sua classe social e, em conseqüência, a uma situação de primazia e domínio ou de baixeza e subserviência.

A igualdade de condições, entretanto, pode degenerar, quando os cidadãos se encontram em uma situação que os faça acreditar que se bastam a si mesmos. Nesta situação tendem a se isolar e se tornam individualistas, o que pode levar os cidadãos a abrirem mão de sua liberdade política e a entregar a qualquer déspota, o que significaria o fim da democracia. Por isto a democracia só pode existir, segundo Tocqueville, quando a igualdade de condições estiver associada a liberdade política, que coloca todos os cidadãos eqüidistantes do poder e com as mesmas condições de concorrer ao governo, além de terem total liberdade de fiscalizar a coisa pública, o que leva a um governo da maioria.

Para resgatar a participação dos cidadãos na administração direta das coisas Tocqueville recorre à América do Norte de seu tempo e à forma com que eles encararam e resolveram este problema do isolamento individualista e da apatia política dos cidadãos.

As associações, principalmente as associações civis, segundo Tocqueville, são o grande remédio para esse individualismo. Segundo ele, os norte americanos se associam para tudo, desde pequenas associações em matéria de religião e moral, por exemplo, até grandes associações para a construção de grandes obras para a comunidade. Isto acontece graças à descentralização do poder garantindo

que a administração se dê na própria comunidade e que os indivíduos se interessem pelos assuntos comuns. Como os indivíduos em tempos democráticos são independentes e frágeis se faz necessário associar-se para realizar qualquer empresa; o que, de inicio ocorre quase por necessidade ou obrigação, por fim torna-se voluntário e serve de contrapeso ao individualismo. A grande vantagem da descentralização administrativa, segundo Tocqueville, é fazer os indivíduos perceberem o estrito laço que une o seu interesse privado aos interesses comuns motivando-os a participar. Essas associações civis, remediando o individualismo são verdadeiramente uma alternativa ao Estado tutorial, já que, quando se associam, os indivíduos percebem que são capazes de gerir a sua comunidade por si mesmos e deixam de esperar pelo estado para a execução de todas as obras.

Nossa tarefa é, então, analisar de que modo a sociedade deve se organizar para que se torne possível a participação direta dos indivíduos na administração das coisas, essência da democracia, e ver de que forma isso funda a justiça social.

Para analisar o modo segundo o qual Tocqueville concebe que a sociedade deve se organizar em um sistema democrático, traçaremos um paralelo com três conceitos da corrente anarquista proudhoniana e tentaremos mostrar as proximidades do pensamento tocquevilleano no que diz respeito à organização social e aos conceitos anarquistas de autogestão operária, mutualismo e federalismo.

No sistema anarquista proudhoniano, a administração das coisas deve partir de baixo para cima e da circunferência para o centro. Para isto, as primeiras instâncias governamentais seriam a autogestão operária e as relações de associação mutualista, que garantiriam ao povo a participação direta na administração de sua comunidade.

A autogestão operária busca estabelecer um equilíbrio entre os trabalhadores como membros do todo orgânico e como indivíduos independentes. Todos os trabalhadores, ou produtores, como prefere Proudhon, participam da propriedade e da direção da empresa, já que todos são fundamentais para o seu funcionamento. Mas, ao mesmo tempo, se conserva a liberdade de competição dos produtores mantendo a hierarquia entre as funções, preservando a variedade de talento, preferência e esforço de cada um. Para que esta competição preserve o equilíbrio entre os produtores se torna fundamental a politecnia, ou seja, a aprendizagem por rotação de função, que permite a cada trabalhador experimentar as suas

capacidades. A politecnia apresenta-se como um instrumento democrático de competição e ascensão na hierarquia, permitindo também, ao produtor, um conhecimento e integração ao todo da empresa, sem prejudicar a divisão de trabalho e sem ser prejudicado por esta mesma.

Esta tese da autogestão operária como remédio para os infortúnios da divisão do trabalho aparece também em Tocqueville, porém em outros termos: na crítica ao surgimento de uma nova aristocracia ligada às indústrias, mesmo em tempos democráticos. Os industriais desenvolveram a ciência para gerir as indústrias e os operários apenas a força física, houve uma divisão entre trabalho físico e intelectual. O operário, ao se dedicar apenas a uma função perde a capacidade de vislumbrar o todo, de dirigir o trabalho:

> "Quando um artesão entrega-se constante e unicamente à fabricação de um só objeto, acaba por adaptar se a esse trabalho com uma destreza singular. Mas perde, ao mesmo tempo a faculdade geral de aplicar seu espírito à direção do trabalho. Torna-se a cada dia mais hábil e menos industrioso, e pode-se dizer que nele o homem se degrada, à medida que se aperfeiçoa o operário. Que se irá esperar de um homem que empregou vinte anos de sua vida em fazer cabeças de alfinete? E em que pode desde então aplicar aquela sua poderosa inteligência humana que muitas vezes agitou o mundo senão em procurar o melhor meio de fazer cabeças de alfinete?!" (TOCQUEVILLE, 1977, pg. 424 - 425)

Para Tocqueville, assim como para Proudhon, a divisão do trabalho é a causa do pauperismo proletário. Apenas com uma rotatividade de funções, com uma politecnia, nos termos de Proudhon, se pode fazer com que o operário conheça o todo da indústria e tenha a capacidade de se libertar dessas amarras. Dar ao trabalhador hábitos de propriedade é, para Tocqueville, a melhor forma de resolver o problema do pauperismo operário.

Para dar ao trabalhador esses hábitos de propriedade, Tocqueville cogita a possibilidade da autogestão operária, apesar de acreditar que os operários ainda não possuem luzes o suficiente para esse modo de gestão, já que, pela divisão de trabalho, foram embrutecidos, apenas com esta rotatividade de funções e a democratização dos conhecimentos do todo da indústria será possível se instalar um sistema autogestionário. A própria democracia corre um sério risco quando se há

esta divisão exagerada do trabalho que faz com que os trabalhadores fiquem embrutecidos e deixem de ter luzes o suficiente para gerir até mesmo a si próprios, já que é fundamental na democracia tocquevilleana a liberdade política que garanta aos indivíduos a participação na gestão política da comunidade, o que se torna impossível quando o trabalho se divide em físico e intelectual, podando, assim, a capacidade intelectual e criativa dos trabalhadores. A autogestão operária como uma alternativa para o problema da aristocracia industrial só viria com a democratização das luzes, assim como a própria democracia. Por isto, segundo Tocqueville:

> "quando os trabalhadores quiseram se tornar capitalistas, se associar entre eles, reunir fundos e gerir por si mesmos com a ajuda de um sindicato sua indústria, não tiveram êxito. A desordem não tardou a se introduzir na associação, seus agentes foram infiéis, seus capitais insuficientes ou mal assegurados, seu crédito quase nulo, suas relações comerciais muito restritas. Bem depressa uma concorrência arruinadora forçava a associação a se dissolver. Estas tentativas foram freqüentemente renovadas sob nossos olhos, particularmente há sete anos, mas sempre em vão.
>
> Eu sou conduzido a crer que um tempo se aproxima onde um grande número de indústrias poderão ser conduzidas desta maneira. À medida que nossos trabalhadores adquiram luzes mais extensas e que a arte de se associar com propósitos honestos e pacíficos faça progresso entre nós, quando a política não se misturar às associações industriais e quando o governo, sossegado sobre sua intenção, não recusar a estes últimos sua benevolência e seu apoio, as veremos se multiplicar e prosperar. Eu penso que, nos séculos democráticos como os nossos, a associação em todas as coisas deve pouco a pouco substituir a ação preponderante de alguns indivíduos poderosos.
>
> A idéia das associações industriais dos trabalhadores me parece então ser fecunda, mas não creio que seja madura. É necessário, portanto, no presente, procurar remédios em outro lugar." (TOCQUEVILLE, INÉDITO, pg. 21 - 22)[1]

Coincidência ou não, o remédio imediato proposto por Tocqueville ao problema do pauperismo é a criação de um banco do povo, que oferece crédito aos trabalhadores para que estes possam adquirir propriedades e iniciarem suas experiências na gestão de propriedades. O mesmo banco do povo foi a principal proposta de Proudhon em seu mandato como deputado.

A proposta da autogestão operária garante aos trabalhadores a gestão direta da indústria. Mas o que Proudhon deseja, como anarquista, é a administração direta das coisas em todos os âmbitos, para isto amplia a relação de autogestão para a administração pública, através das associações mutualistas. Sua proposta, é que as empresas autogeridas conduzam a infra-estrutura pública, e o mercado esteja

[1] Tradução inédita feita pela Prof.ª Dr.ª Helena Esser dos Reis e alunos.

submetido a um planejamento econômico global construído coletivamente, de baixo para cima. As companhias obreiras e as associações civis devem estar federadas pela troca mútua de serviços e produtos. A administração pública da comunidade deve ser feita, então, por associações entre estas empresas autogeridas ou mesmo pela associação entre os indivíduos.

Tocqueville também vê as associações civis como essenciais para a administração da comunidade. Em tempos democráticos, os homens têm uma particular necessidade de liberdade. Se são forçados a cuidar dos negócios públicos são tirados de seus interesses individuais. Quando os assuntos comuns são tratados em comum, o homem percebe que não é tão independente e que para obter apoio é necessário emprestar-lhes o seu. As associações civis são, então, um remédio para o individualismo e a apatia gerados pela igualdade das condições. Não se resolve este problema dando uma representação de si a uma Nação inteira, deve se dar uma vida política a cada parte do território, esta é a função do federalismo, que iremos tratar adiante. Esta divisão do território em várias partes faz com que se multiplique ao infinito as ocasiões em que os indivíduos têm de agir em conjunto e de compreenderem que dependem uns dos outros. Com a descentralização do poder os indivíduos devem se autogerir, tomar em conjunto as decisões que dizem respeito a sua comunidade. Os funcionários eleitos devem preocupar-se apenas com os negócios gerais, por isto se reúnem de tempos em tempos. Esta é a mesma compreensão de Proudhon, que também acha necessário alguns cargos eletivos para a administração de coisas gerais, mas que estes em nada interferem na administração das comunidades.

Quando se trata da administração dos negócios do distrito, tanto Tocqueville quanto Proudhon acreditam que são os homens que ali habitam, que estão sempre se reunindo, se conhecem e são forçados a agradar-se uns aos outros é que devem administrar. As liberdades locais levam os homens a terem afeições por seus vizinhos e a se ajudarem mutuamente.

Transpondo para o âmbito político a experiência associacionista dos americamos, Tocqueville entende que a liberdade política é o único remédio possível para sanar os males gerados pelo excessivo amor pela igualdade. Isto acontece porque os povos em igualdade são independentes e frágeis, não podem quase nada sozinhos. Se não se ajudam mutuamente caem na impotência. Pensa-se que basta um governo forte e centralizado para resolver os problemas de um povo frágil e

isolado. Mas não há, segundo Tocqueville, governo capaz de executar a multidão de pequenas ações que os cidadãos americanos executam por meio das pequenas associações livres. Todas as decisões são tomadas pelos cidadãos por meio das associações civis e políticas, de modo que na América não se vê o governo a frente de grandes ações, mas as associações.

Tocqueville ressalta a importância da liberdade destas associações. Elas não podem ser dirigidas por indivíduos particulares e muito menos pelo governo. É necessário uma autogestão nessas associações, quanto mais os particulares participam das associações, mais se necessitará que conjuntamente comandem as associação. Os governos devem manter-se fora das associações para que o povo desenvolva seus sentimentos e idéias, para se desenvolver o espírito é necessário a ação recíproca dos homens uns com os outros. Se o governo tentasse interferir nas associações dos cidadãos:

> "Logo que tentasse sair da esfera política para lançar-se nesse novo caminho, exerceria, mesmo sem o desejar uma tirania insuportável, pois um governo só sabe ditar regras precisas; impõe os sentimentos e as idéias que favorece e é sempre difícil distinguir os seus conselhos das suas ordens. Isso será bem pior ainda se se julga realmente interessado em que nada se agite. Neste caso, manter-se-á imóvel e deixar-se-á vencer por um sono voluntário." (TOCQUEVILLE, 1977, pg. 393–394)

As associações, em tempos democráticos, tomam o lugar dos poderosos aristocratas que a igualdade fez desaparecer. Por isto, não se pode proibir nenhum tipo de associação, pois se é difícil distinguir o porquê de uma ser proibida e outra não. Deve-se associar tanto para as pequenas, quanto para as grandes coisas. Se se proíbe as associações políticas, por exemplo, as associações civis se fragilizam. Neste ponto, Tocqueville nos parece ser mais libertário até mesmo que Proudhon, que acredita que as associações políticas devem ser proibidas para que um grupo não se torne mais forte que os indivíduos isolados. Mas isto não significa que Tocqueville seja a favor de uma liberdade ilimitada de associação em matéria de política, pois isto faria com que o Estado toque a anarquia, neste contexto como sinônimo de desordem, a todo momento.

Todo este projeto de administração direta das coisas, tanto na indústria como em cada comunidade, só é possível graças a uma proposta de reorganização do todo, que está presente tanto em Proudhon quanto em Tocqueville. Esta proposta seria a de descentralização máxima do poder, para que as decisões surjam das comunidades e pelos seus membros, jamais por governos centrais.

Para haver essa organização que concilie ordem e liberdade, o que significa ausência de coação e uma participação direta da população na administração, segundo o pensamento proudhoniano, não é essencial uma transformação nas formas políticas, mas uma mudança nas relações econômicas, permitindo ao povo a participação na administração econômica garantindo assim luzes para que os cidadãos possam participar ativamente na vida política da sua comunidade, que anularia a força dos governantes e distribuiria este poder de forma igualitária para todos os cidadãos. Essa reorganização da economia consiste na organização horizontal da sociedade, partindo das comunas, corporações, departamentos, etc. o que Proudhon denominou federalismo.

Segundo Proudhon, o federalismo é uma forma de organização econômico-política descentralizada, capaz de garantir a livre participação e a anulação recíproca das forças. Os indivíduos, interligados entre si pela autogestão das indústrias coletivizadas e pela relação mutualista entre as indústrias, pequenas empresas familiares e associações de cidadãos independentes, se ligam horizontalmente às comunas, estas que, por sua vez se ligam à província, que se liga às outras através da federação e que podem até se interligar às outras federações formando uma grande federação internacional.

No federalismo cada membro ganha o direito e o dever de dirigir a sua comunidade, realizando assim a essência da democracia. Em suma, o federalismo é, para Proudhon, o sistema adequado para a administração direta das coisas comuns, já que divide o poder de tal forma que este se concentra nas mãos de todos e, ao mesmo tempo, de nenhum indivíduo. Se houver liberdade sem a submissão de todos à mesma ordem política, tende a surgir um novo autoritarismo.

Mesmo sendo crítico ferrenho do sufrágio universal, Proudhon defende o voto popular direto para a eleição de todos os cargos administrativos das comunas, mas isto não chega a ser uma contradição porque as funções estatais não interferem nos fundamentos da sociedade, não se vota em partidos, mas em funcionários. Os eleitos não têm poder de decisão sobre a administração da comuna, são meros secretários da comunidade. Assim, a federação exclui a coerção e é formado por um contrato bilateral, comutativo e com poderes limitados. O seu objetivo é garantir a autonomia soberana aos indivíduos que se reúnem através desse contrato.

A principal dificuldade observada por Proudhon é que um governo federativo só pode se estabelecer em uma população madura, depois de ter se submetido a

vários níveis de autoridade. O federalismo, através da divisão dos poderes, partilha as decisões e responsabilidades públicas entre homens racionais e dotados de sentimento moral, apenas desta forma se dá o vínculo solidário entre liberdade e ordem social. Com esta divisão de poderes, todas as vontades antagônicas se disseminam de forma igualitária, sem a necessidade de ninguém se submeter a outrem.

Tocqueville, por meio de suas leituras e observações da democracia norte-americana, também adota o federalismo como a forma ideal de se organizar a sociedade para que se garanta a participação direta dos indivíduos na administração da comunidade.

Segundo ele, em *A democracia na América*, dificilmente se faz um homem interessar-se pelo destino de todo o Estado, pois o cidadão comum compreende mal a influencia do todo em sua sorte. Mas os assuntos que dizem respeito ao seu cotidiano têm relação com sua vida privada, há um estreito laço entre vida privada e interesse geral quando se trata da administração local da comunidade.

Por isto, segundo Tocqueville, deve-se fazer com que os homens se interessem pela administração dos pequenos negócios, mais do que lhe entregar o governo dos grandes, para que surja um interesse pelo bem público. Por isto, da mesma forma que descreve Proudhon, o poder, em Tocqueville, deve partir de baixo para cima e da circunferência para o centro, sem um representante geral para tomar as decisões para o povo.

Observando a sociedade norte-americana de seu tempo, Tocqueville chega a conclusão que a primeira vista parece que realmente não há governo nos Estados Unidos, ao se observar as autoridades centrais da república. O país parece ser composto de pequenas nações, quase que completamente separadas, o governo federal não dirige os Estados.

Da mesma maneira que Proudhon, Tocqueville também reconhece que o federalismo é um sistema para povos muito esclarecidos e responsáveis, que consigam perceber bem os limites de cada instância do governo. O federalismo só convém a um povo acostumado a dirigir por si mesmo seus negócios, e que a ciência política esteja presente até as ultimas camadas da sociedade, pois, segundo Tocqueville, tudo no federalismo é artificial, o governo da União repousa quase que por inteiro em ficções legais. A União é uma nação que não existe, seus limites só são descobertos pela inteligência. A soberania da União está compenetrada na dos

Estados. O governo federal, então, aparece em ultimo lugar. Não aparece antes da sociedade, como em uma sociedade forjada de cima para baixo. Os grandes princípios políticos nascem nos Estados, estes seriam os arquitetos da União.

Segundo Tocqueville e os autores federalistas norte-americanos que deram embasamento teórico para o desenvolvimento de seu projeto, os Estados têm mais preponderância que o governo central sobre os cidadãos por que estes estão mais próximos do povo, tratam de interesses diretos da população e são mais acessíveis. Tocqueville diz que é nos Estados que estão contidos o "amor e os prejuízos do povo" (SCHLEIFER, 1984, pg. 114), mostrando esta relação direta que o Estado tem com o povo.

Tocqueville definiria o federalismo como uma forma de sociedade na qual vários povos se fundem em um só em relação a certos interesses comuns, e permanecem isolados e sozinhos para os demais interesses.

Os poderes do governo central são bem limitados e definidos pela constituição. Este só pode tratar de questões a respeito de relações exteriores, como a decisão entre paz e guerra, comércio e negociações. Já os poderes estaduais são indefinidos e numerosos, dizem respeito a todos os objetos que seguem o curso ordinário e aos interesses dos cidadãos. O governo federal seria, então, uma exceção e a regra seriam os governos estaduais. Ao governo federal compete tão somente tratar das relações exteriores, ao passo que os governos dos Estados é que realmente controlam a sociedade.

A relação federalista é, para Tocqueville, assim como para Proudhon, formada por contratos bilaterais, voluntários. A duração da república depende, então, da vontade dos Estados, e, em última instância, da vontade dos cidadãos, já que são eles quem tomam as decisões nos Estados. O Estado e o povo que o habita, são membros e integrantes da União, sem sua vontade, não existe a confederação.

Conclusão

Em um sistema democrático que valoriza tanto a igualdade de condições que confere a todos a mesma dignidade de participação da administração pública, quanto a liberdade política que, por meio da associação e da participação, favorece que o próprio povo administre a sua comunidade da forma que achar melhor, seria estranho e anti-democrático que a justiça social dependesse de um decreto do governo central. A justiça, segundo Tocqueville, advém do entendimento compartilhado pelos próprios cidadãos, que se associam para a resolução dos

problemas sociais.

Em *O ensaio Sobre o Pauperismo*, Tocqueville apresenta uma série de razões para mostrar que quando o Estado interfere na justiça social, querendo instalar cobrança de impostos para que se dê auxílio aos pobres, por exemplo, o que surge é uma situação de injustiça ainda maior. Quando um pobre sabe que vai encontrar auxílio do governo sempre que precisar o seu desejo de ociosidade, natural a todo ser humano, se aflora e este se acomoda, aumentando ainda mais o número de indigentes que necessitam ser assistidos pelo Estado. A igualdade se torna cada vez mais distante, assim como a liberdade fica comprometida, já que, ajudar na redução das desigualdades por coação e não por vontade é contrário a qualquer liberdade.

Se Tocqueville considera haver supremacia da caridade privada que parte da vontade dos cidadãos, sobre a caridade pública regulamentada pelo Estado, é porque considera que a primeira cria um vínculo moral entre aquele que concede e aquele que recebe, ao passo que nesta uns e outros não se sentem comprometidos no processo. A caridade individual estabelece um laço de ligação entre o rico e o pobre. O rico se orgulha de estar ajudando a aliviar a miséria de outra pessoa, enquanto o pobre se sente atraído por ser reconhecido. Há uma ligação moral entre estas duas classes quase opostas. A caridade legal deixa que se continue a esmola, mas tira o seu valor moral. O rico auxilia, mas sobre a força da lei, se sentindo obrigado, enquanto o pobre não sente nenhum reconhecimento e gratidão por receber a assistência doada obrigatoriamente.

A caridade legalizada, portanto, quebra o único laço entre estas duas classes tão opostas e, mais do que isto, coloca as duas classes quase que em combate, já que uma se vê obrigada a se desfazer de parte de seus bens por causa da existência da outra, que por sua vez só recebe o auxílio por que este é obrigatório e não vê nenhuma gratidão nisto. O resultado da caridade legal só pode ser, então, a ociosidade de um grande numero de pobres, ociosidade esta muito mais danosa que a ociosidade hereditária dos aristocratas, já que a primeira é baseada na preguiça, na má conduta, na descrença em melhorar de vida, na desconsideração dos semelhantes.

É óbvio que a caridade pública tira do pobre o seu caráter de pedinte, e os coloca no mesmo nível de quem os concede o benefício através dos impostos. Porém, para Tocqueville, a assistência da sociedade tem a particularidade de rebaixar o coração do pobre, já que recorrer a caridade individual, segundo o autor,

é reconhecer a sua inferioridade perante o outro, mas isto apenas temporariamente, logo se pode reclamar com segurança esta assistência, quando ela passa a ser um acordo entre quem doa e quem recebe. Receber auxílio público, pelo contrário, é atestar a sua miséria publicamente, é uma inferioridade reconhecida e legalizada. Para Tocqueville, portanto, o pobre que recorre a caridade pública se encontra em uma posição mais humilhante do que aquele que recorre ao auxílio individual, que é silencioso e apenas temporariamente humilhante.

Tocqueville ainda nos apresenta outra conseqüência negativa desta caridade legalizada, que seria o seu efeito sobre a liberdade dos cidadãos. Os pobres assistidos pela caridade legal só podem receber o auxílio de sua comuna de origem, não pode haver migração, já que não haveria um controle caso qualquer pessoa que fixasse residência em uma comuna tivesse direito à assistência. Sendo assim, os pobres são obrigados a se fixarem em seus locais de origem, pois, como a caridade individual é praticamente inexistente em locais com caridade pública, se estes migrassem estariam a mercê de todo o infortúnio.

Um estrangeiro não pobre que se fixa em uma comuna, é logo obrigado a pagar um caução ao Estado para que, caso necessite dos benefícios do Estado mais tarde esta assistência seja assegurada, caso se recuse a pagar esse caução é obrigado a se retirar do local. A caridade legal, portanto, arrebata a liberdade de locomoção não só dos pobres, mas também daqueles que a pobreza possa um dia ameaçar.

Uma alternativa para este problema seria se pesquisar a origem da pobreza antes de se conceder qualquer benefício, posto que não é difícil distinguir uma desgraça causada por um infortúnio de uma produzida por vícios. Mas onde encontrar um magistrado imparcial a ponto de não deixar passar nenhum benefício a quem sofre por sua própria culpa? Ou um tão frio a ponto de deixar morrer de fome alguém que sofre por erros passados? Dar assistência a quem é pobre por sua própria culpa é, segundo Tocqueville, um mal a longo prazo, mas negar a assistência é um mal instantâneo ao pobre e aos próprios fiscais. Para que a caridade pública não se transforme em ociosidade poderia ser paga com trabalho, mas há trabalhos públicos o suficiente e repartidos de forma que todos os necessitados possam pagar seus auxílios com trabalho?

Ao que parece, segundo Tocqueville, qualquer medida que se tome para fundar a justiça social seja na caridade pessoal ou na caridade legal será sempre

pífia. Mais do que qualquer benefício a ser concedido por um indivíduo ou pelo estado, a justiça depende de uma ação conjunta dos cidadãos. Eis porque as alternativas apresentadas por Tocqueville dependem da viabilização de condição sociais fortemente igualitárias que se baseiam na participação na administração das indústrias pelos trabalhadores, ou na propriedade das terras pelos camponeses, ou ainda na viabilização e aplicação das poupanças dos trabalhadores em benefícios locais. Todas estas situações tem como suposto que a resolução destes problemas parta dos próprios cidadãos, se organizando e associando para resolver as dificuldades enfrentadas em sua comunidade, o que parece ser o essencial na democracia tocquevilleana. A interferência do Estado, portanto, em questões de justiça social, baseado na caridade do estado, organizado de baixo para cima, só pode ser prejudicial.

Uma justiça fundada na igualdade e liberdade só pode ser, então, uma justiça que garanta esta liberdade e igualdade, e isto só é possível quando os próprios cidadãos garantem a justiça em sua comunidade, e a organização social apresentada por Tocqueville (aproximada aqui da proposta anarquista de Proudhon) garante a fiscalização e execução da justiça social pelos próprios cidadãos.

Referências Bibliográficas

CLETO, Marcelo de Souza. **Liberdade em Aléxis de Tocqueville.** (Dissertação de mestrado). PUC-SP, 2005. Inédita;

JUNIOR, Wagner Baptista da Costa. Democracia e religião em Tocqueville (Dissertação de mestrado). UFG, 2007. Inédita;

PIOZZI, Patrizia. **Os arquitetos da ordem anárquica:** De Rousseau a Proudhon e Bakunin. São Paulo: Editora da UNESP, 2006;

PROUDHON, Pierre-Joseph. **A Propriedade é um Roubo**: e Outros Escritos Anarquistas. São Paulo: L&PM, 1998;

SCHLEIFER, James T. **Cómo nació La Democracia em América de Tocqueville.** Ciudad del México D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1984;

TOCQUEVILLE, Aléxis de. **A democracia na América.** 2ª edição. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1977;

_____. **Mémoire sur le pauperisme.** Paris: Gallimard, 1991. (Tradução de Helena Esser dos Reis e alunos. Inédito)

WOODCOCK, George (Org.). **Os grandes escritos anarquistas**. São Paulo: L&PM, 1988.

ALTERAÇÕES CELULARES EM EXAME COLPOCITOLÓGICO DE REEDUCANDAS DO COMPLEXO PRISIONAL DE GOIÁS (APARECIDA DE GOIÂNIA)

Christiane Moreira Souza, Sandra Maria Brunini de Souza
Faculdade de Enfermagem / UFG

E-mail: sandrabrunini@hotmail.com

Palavras-chave: Reeducandas, Papanicolaou, Colpacitologia

INTRODUÇÃO

O câncer do colo do útero (CCU) representa a segunda causa de morte por câncer em mulheres no Brasil, superado apenas pela neoplasia de mama constituindo-se em problema de saúde pública. Uma vez que esse câncer está fortemente associado às condições de vida precária, baixos índices de desenvolvimento humano, ausência ou fragilidade das estratégias de educação comunitária e à dificuldade de acesso a serviços públicos de saúde para diagnóstico precoce e tratamento das lesões precursoras, altas taxas de incidência são comumente observadas em países pouco desenvolvidos (BRASIL, 2006).

Nos países em desenvolvimento o CCU contribui com até 30% do total dos tumores malignos, sendo considerado o mais freqüente entre as mulheres. Já nos países desenvolvidos do ocidente, sua incidência não atinge 5% dos cânceres femininos (SOUZA et al., 2004).

Para o ano de 2008 estimou-se a ocorrência de 466.730 casos novos de câncer no Brasil, sendo 18.680 de CCU, e destes, mais de 7% (1.350) na região centro-oeste. Em Goiás, o risco estimado de CCU em 2008 foi de 19,08/100.000 habitantes (BRASIL, 2007).

Entre os fatores de risco para o surgimento do câncer cervical uterino e de suas lesões precursoras, a infecção cervical por tipos oncogênicos do papilomavírus humano (HPV) tem sido estabelecida dentro dos critérios de causalidade, uma vez que estudos identificaram DNA de HPV de alto risco em 84 a 99,7% dos cânceres cervicais (BOSCH et al., 2002; WALBOOMERS et al., 1999).

O HPV pertence à família *Papillomaviridae,* gênero *Papillomavirus*. É um vírus DNA, e atualmente estão descritos mais de 100 genótipos genótipos desse vírus (CASTELLSAGUÉ, 2008). Os tipos de HPV são classificados como de baixo risco:

6, 11, 26, 42, 44, 54, 70 e 73, que provocam o aparecimento de verrugas comuns e condiloma acuminado na região anogenital; e de alto risco oncogênico, associados com lesões intra-epiteliais e câncer, como os tipos 16, 18, 31, 33, 34, 35, 39, 45, 51, 52, 55, 56, 58, 59, 66 e 68 (SILVA et al., 2006; STIVAI et al., 2005).

O desenvolvimento do câncer cervical é menos provável na ausência da infecção pelo HPV e de fatores coexistentes, que favorecem a persistência da infecção, entre os quais: tabagismo, uso de contraceptivos orais, antecedente de múltiplos parceiros sexuais, multiparidade, início precoce das relações sexuais, déficit nutricional e imunológico, além de fatores genéticos (DOMINGOS et al., 2007; LEAL et al., 2003; SILVA et al., 2006). Entretanto, o fato se agrava quando se leva em consideração que a infecção anogenital causada por HPV é uma das doenças sexualmente transmissíveis mais comuns, sobretudo em mulheres jovens, e sua prevalência está relacionada, principalmente, ao comportamento sexual, número de parceiros sexuais masculinos e a promiscuidade desses parceiros durante a vida (SARIAN et al., 2003; JORDÃO et al., 2003).

As estratégias de prevenção do CCU consistem no diagnóstico precoce da doença. Esse diagnóstico é realizado por meio de técnicas de rastreamento populacional com exames citopatológicos, colposcópicos e histopatológicos (BONDANTUON et al., 2002).

No Brasil, o exame citopatológico é a estratégia de rastreamento recomendada pelo Ministério da Saúde prioritariamente para mulheres de 25 a 60 anos de idade ou que já tiveram atividade sexual mesmo antes desta faixa de idade, uma vez por ano e, após dois exames anuais consecutivos negativos, a cada três anos. (BRASIL, 2006).

O exame citopatológico, ou Papanicolaou avalia a atividade biológica das células do conteúdo vaginal, e constituiu grande avanço no controle do carcinoma da cérvice uterina (RAMOS et al., 2008). Segundo Motta et al (2001), o exame citopatológico representa importante forma de rastreamento deste tipo de neoplasia. A sua grande aceitabilidade, tanto pela população como pelos profissionais de saúde, aliada à facilidade de execução e baixo custo, tem permitido a redução significativa da mortalidade por CCU nos países onde sua implementação foi ampla. Considera-se que o teste de Papanicolaou e o tratamento de lesões precursoras com alto potencial de malignidade, podem reduzir em até 80% a mortalidade pelo câncer de colo uterino.

No Brasil, o Ministério da Saúde, através do Instituto Nacional do Câncer (INCA) publicou a Nomenclatura Brasileira para Laudos Cervicais e Condutas Preconizadas, o qual contém um capítulo que trata da Nomenclatura Brasileira para Laudos Citopatológicos. A adaptação do Sistema de Bethesda 2001 facilita a comparação de resultados nacionais com os encontrados em publicações estrangeiras. E a introdução de novos conceitos estruturais e morfológicos contribui tanto para o desempenho do laboratório quanto para a relação entre a citologia e a clínica (BRASIL, 2006).

Esta nova padronização contempla os seguintes aspectos: avaliação pré-analítica; adequabilidade da amostra e diagnóstico descritivo. A avaliação pré-analítica estabelece se a rejeição da lâmina é anterior à sua entrada no laboratório e inerente à técnica de coleta, coloração ou análise microscópica, ou ainda por erro de identificação ou lâmina danificada. A adequabilidade informa se a amostra é *satisfatória* - apresenta células em quantidade representativa, bem distribuídas, fixadas e coradas, de tal modo que sua visualização permita uma conclusão diagnóstica; *insatisfatória* - amostra hipocelular com menos de 10% do esfregaço e, com *leitura prejudicada – com mais de* 75% do esfregaço prejudicado por presença de sangue, piócitos, artefatos de dessecamento, contaminantes externos e superposição celular. O diagnóstico descritivo divide-se em: alterações celulares benignas; atipias celulares de significado indeterminado, subdividida em “atipias de células escamosas de significado indeterminado” escamosas de significado indeterminado” (ASC-US/ ASC-H de Bethesda) e “atipias glandulares de significado indeterminado” (AGUS de Bethesda) e lesões subdividida em “lesão intra-epitelial de baixo grau (L-SIL)”, “lesão intra-epitelial de alto grau (H-SIL)”, “lesão intra-epitelial de alto grau não podendo excluir micro-invasão” e “carcinoma epidermóide invasor” e atipia de células glandulares com o adenocarcinoma “in situ” ou invasor (BRASIL, 2006).

As mulheres são consideradas uma população particularmente vulnerável às infecções, especialmente às DST (LOPES et al., 2001; SIMBULAN et al., 2001). Mulheres em situação de confinamento têm aumentada essa vulnerabilidade, à medida que o cárcere lhes adiciona fatores que propiciam a aquisição/ transmissão dessas infecções como atividade sexual desprotegida além de alta possibilidade de relacionamento sexual com parceiro portador de DST. Acrescenta-se a esses fatores a condição social e os comportamentos anteriores à carceragem como baixo nível

sócio-econômico e de escolaridade; acesso precário aos serviços de saúde; ter sido vítima de abuso sexual, uso de drogas ilícitas, prostituição, prática sexual desprotegida associada à multiplicidade de parceiros (STRAZZA et al., 2004; MIRANDA et al., 2000; LOPES et al., 2001).

Dessa forma e com o intuito de superar obstáculos inerentes ao programa de rastreamento citológico, o encarceramento pode representar uma oportunidade de acessar essa população que possui necessidades específicas de saúde e promover o diagnóstico precoce de patologias cervicais a fim de possibilitar detecção e tratamento das lesões precursoras de CCU contribuindo para redução da incidência dessa evento entre essas mulheres.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações celulares presentes nos resultados da colpocitologia oncótica realizada em reeducandas e descrever os fatores de risco associados a essas alterações.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de corte transversal e analítico, realizado com reeducandas do Sistema Prisional de Goiás, localizado em Aparecida de Goiânia, o qual inclui o Presídio Feminino e a Casa de Prisão Provisória e comporta cerca de 180 mulheres. A coleta de dados foi realizada no período de setembro a dezembro de 2008, e para ser incluída no estudo era necessário ser reeducanda do Sistema Prisional de Goiás e aceitar participar do estudo, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após, as mulheres eram entrevistadas mediante um questionário padrão, contendo dados sócio-demográficos, gineco-obstétricos e de fatores de risco para alterações colpocitológicas. Em seguida eram encaminhadas para a coleta do material colpocitológico no consultório da unidade prisional. O esfregaço citológico foi constituído de duas amostras, representativas do raspado da ectocérvice e do escovado da endocérvice. As lâminas foram coradas pelo método de Papanicolaou e foram descritas com base na Nomenclatura Brasileira para Laudos Citopatológicos (BRASIL, 2006). Assim, os resultados citológicos encontrados foram classificados

em: 1) normal; 2) atipias de células escamosas de origem indeterminada (ASC-US); 3) atipias glandulares de origem indeterminada (ASC-H); 4) lesões escamosas de baixo grau (L-SIL) e, 5) lesões escamosas de alto grau (H-SIL).

Os exames foram realizados pelo Laboratório Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia/UFG e custeados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e os resultados laboratoriais foram entregues individualmente. Os resultados com citologia alterada foram devidamente informados ao serviço ambulatorial da agência prisional, para tratamento. Os dados foram analisados com auxílio do programa Epi-Info for Windows versão 3.3 (CDC, 2004). Como medida de associação utilizou-se Odds Ratio (OR) com Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%). Foram utilizados os testes qui-quadrado com correção de Fischer quando necessário, avaliando como significativo um valor de $p < 0,05$. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Goiás e pelas autoridades responsáveis pelo Complexo Prisional de Goiás. Às participantes foi assegurado o sigilo das informações coletadas e dos resultados do exame.

RESULTADOS

Participaram da entrevista 148 reeducandas. Suas características sócio-demográficas estão descritas na Tabela 1. A idade variou entre 18 e 64 anos, com média de 30 anos e moda de 21 anos. O maior contingente de mulheres (54,7%) possuía no máximo 30 anos de idade. A maioria delas (64,2%) havia nascido no estado de Goiás. Quanto ao estado civil, 50,6% eram solteiras, viúvas ou separadas.

Ajustando-se os anos de estudo das detentas à nomenclatura atual, 54,0% delas estudaram no máximo até o ensino fundamental. Quanto à renda familiar, 44% das mulheres afirmaram não possuir renda ou receber no máximo um salário mínimo por mês. Das 148 presas, 58 (39,1%) referiram como profissão serem donas de casa ou realizarem serviços gerais. Em relação ao tempo de confinamento, 54,7% das mulheres estavam detidas há no máximo seis meses, mas o tempo médio foi de 11,6 meses.

Tabela 1 - Características sócio-demográficas de 148 reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Características	n	%
Média de idade (X = 30; dp= 9,6; moda = 21)		
≤30 anos	81	54,7
> 30 anos	56	37,8
Sem informação	11	7,4
Naturalidade		
Goiás	95	64,2
Outros estados	46	31,0
Sem informação	07	4,7
Estado civil		
Casada/amigada	73	49,3
Solteira/viúva/separada	75	50,6
Escolaridade		
Ensino Fundamental (até 8 anos de estudos)	80	54,0
Ensino Médio (de 9 a 11 anos de estudos)	37	25,0
Ensino Superior (12 ou mais anos de estudo)	31	21,9
Renda familiar (salários mínimos)		
Sem renda	14	9,4
≤ 1	51	34,4
> 1 - 5	47	31,7
> 5	07	4,7
Sem informação	29	19,5
Profissão		
Do lar	28	18,9
Serviços gerais / doméstica / faxineira	30	20,2
Cabeleireira / manicure	13	8,7
Vendedora / comerciante	12	8,1
Outras	58	39,1
Sem informação	07	4,7
Tempo na Agência Prisional (meses)		
0 -6	81	54,7
7 - 12	27	18,2
13 - 24	23	15,5
> 24	15	10,1
Sem informação	02	1,3

A Tabela 2 apresenta a análise das variáveis reprodutivas das 148 detentas. Observou-se que 97 (65,5%) delas possuíam de um a três filhos. Sobre a

temporalidade da última citologia, 51,3% dessas mulheres realizaram o exame há um ano ou menos.

Em relação à atividade sexual, 49,3% (73/148) tiveram mais que cinco parceiros sexuais na vida e 101 (68,2%) referiram um parceiro sexual nos últimos seis meses. A idade média da menarca foi de 12,7 anos com moda 13 anos. E 87 (58,7%) detentas referiram menarca com 13 anos ou menos.

Tabela 2 - Distribuição das variáveis reprodutivas de 148 reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Características	n	%
Número de partos		
Nulípara	20	13,5
1 - 3	97	65,5
> 3	20	13,5
Sem informação	11	7,4
Citologia prévia		
≤ 12 meses	76	51,3
13 a 24 meses	26	17,5
≥ 25 meses	22	14,8
Sem informação	24	16,2
Número de parceiros sexuais na vida		
1 a 2	20	13,5
3 a 5	55	37,1
> 5	73	49,3
Número de parceiros nos últimos seis meses		
Nenhum	29	19,5
1	101	68,2
2 a 4	13	8,7
> 4	05	3,3
Idade da menarca (media =12,7; dp = 1,7; moda = 13)		
≤ 13 anos	87	58,7
> 13 anos	39	26,3
Sem informação	22	14,8

Das 148 mulheres que participaram da entrevista, 44 não puderam realizar a coleta do material colpocitológico devido à presença de sangramento menstrual ou última semana de gravidez.

Considerando a adequabilidade das amostras, das 104 mulheres submetidas à coleta de material cérvico-vaginal para exame colpocitológico, seis tiveram amostras consideradas insatisfatórias e 98 (94,2%) foram consideradas satisfatórias.

Em relação à representatividade do epitélio, em 89,8% das amostras satisfatórias houve representação dos três epitélios (escamoso, glandular e metaplásico) (Tabela 3).

Tabela 3 – Adequabilidade e representação das amostras de exame colpocitológico de reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Resultados	n	%
Adequabilidade da amostra (n=104)		
Satisfatória	98	94,2
Insatisfatória	06	5,8
Epitélios representados (n=98)		
Escamoso / glandular / metaplásico	88	89,8
Escamoso	10	10,2

Quanto aos resultados da colpocitologia oncótica, aproximadamente 90% das mulheres apresentaram diagnóstico citopatológico dentro dos limites da normalidade. A prevalência global de atipias celulares foi 10,2% (10/98), distribuídas em: a) células atípicas de significado indeterminado com 6,1%, subdivididas em ASC-US (4,1%) e ASC-H (2,0%); e, b) atipias de células escamosas com 4,1%, também subdivididos em L-SIL (1,0%) e H-SIL (3,1%), conforme apresentado na Tabela 4. Citologia sugestiva de câncer não foi evidenciada nas amostras examinadas.

Tabela 4 – Diagnóstico citopatológico das amostras de exame de reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Resultados (n=98)	n	%
Normal	88	89,8
Atipias de células escamosas de origem indeterminada (ASC-US)	04	4,1
Atipias glandulares de origem indeterminada (ASC-H)	02	2,0
Lesão escamosa de baixo grau (L-SIL)	01	1,0
Lesão escamosa de alto grau (H-SIL)	03	3,1

A Tabela 5 mostra a análise univariada dos fatores sociodemográficos e reprodutivos potencialmente relacionados às alterações colpocitológicas. A prevalência de alterações celulares foi maior nas mulheres com idade entre 18 e 30 anos (14,5%) e solteiras (13,6%). Mulheres com baixa escolaridade tiveram 8,6 vezes mais chances de alteração citológica em comparação com as de maior escolaridade (OR= 8,6; p < 0,05).

Tabela 5 - Análise univariada das variáveis sócio-demográficas e reprodutivas associadas às alterações celulares de colpocitologia em 98 amostras de reeducandas de um Complexo Prisional de Goiás. Goiás, 2008.

Fatores de Risco	Positivos / Total	%	OR (IC 95%)	p
Idade				
> 30 anos	2/34	5,9	1	
≤ 30 anos	8/55	14,5	2,7 (0,5 – 20,0)	> 0,05*
Estado civil				
Casada / amigada	4/50	8,0	1	
Solteira/ Viúva/ Separada	6/44	13,6	2,0 (0,4 – 9,1)	> 0,05*
Escolaridade				
> 8 anos	1/44	2,3	1	
≤ 8 anos	9/54	16,7	8,6 (1,0 – indet)	< 0,05*
Número de parceiros sexuais na vida				
≤ 5	3/51	5,9	1	
> 5	7/47	14,9	2,8 (0,6 – 14,8)	> 0,05*
Atividade sexual atualmente				
Não	3/35	8,6	1	
Sim	7/63	11,1	1,3 (0,3 – 7,1)	> 0,05*
Parceiro sexual na Agência				
Não	3/44	6,8	1	
Sim	7/53	13,2	2,0 (0,4 – 11,0)	> 0,05*
Sem informação	51			
Parceiro sexual fixo				
Sim	7/74	9,5	1	
Não	3/21	14,2	1,37 (0,2- 6,7)	> 0,05*
Tipo de relação sexual				
Vaginal	2/33	6,1	1	
Diversas	8/65	12,3	2,18 (0,4 -15,9)	> 0,05*
Numero de partos				
≤ 2	2/58	3,4	1	
> 2	6/32	18,6	6,5 (1,1- 50,1)	> 0,05*
Citologia prévia				
≤ 12 meses	5/55	9,1	1	
> 12 meses	2/30	6,7	0,7 (0,1 – 4,6)	> 0,05*

* Teste Exato de Fischer

As que relataram mais de cinco parceiros sexuais na vida tiveram 2,8 vezes mais chances de terem atipias citológicas. E as parceiras de detentos da mesma agência prisional representaram 70% de todas as alterações celulares encontradas. As alterações celulares foram maiores (8/10) em mulheres que relataram realizar sexo de diversas formas.

As alterações também estiveram associadas à maior paridade (OR= 6,5; p< 0,05). E nos 65% (55/85) das detentas que informaram exame citológico prévio há no máximo 12 meses, foi encontrada a maior prevalência de alteração (9,1%).

DISCUSSÃO

O sistema prisional é considerado um problema de saúde pública em potencial em todo mundo. Uma vez que o cárcere expõe fatores de risco para diversas doenças.

Analisando o perfil de internos do sistema prisional do Rio de Janeiro, um estudo identificou que aquela população era em sua maioria composta por jovens, usuárias de drogas e com baixa renda e escolaridade, com 82,3% das internas referindo no máximo oito anos de estudo nível este de escolaridade. Em nosso estudo a população carcerária feminina apresentou nível de escolaridade maior (CARVALHO et al., 2006).

A idade média aqui apresentada (30,0 anos) é semelhante à encontrada num estudo de uma penitenciária em São Paulo. Entretanto, sobre o estado civil, tal estudo identificou uma maioria solteira (STRAZZA, et al. 2007).

Miranda et al. (2004) estudando uma penitenciária no Espírito Santo, encontraram dados similares aos nossos. Em relação à ocupação, 39,6% das mulheres relataram realizar serviços domésticos ou do lar. E quanto ao tempo de confinamento, tal estudo encontrou média de 10,9 meses. A cerca de gestação prévia, este estudo encontrou dado superior (88,4%) ao nosso (79,0%).

A alta prevalência (68,2%) de um parceiro sexual nos últimos seis meses, provavelmente se deva à visita íntima. E para González (2005) os presos que mais recebem visitas íntimas são aqueles que possuem parceiros no mesmo sistema prisional.

Para análise das alterações celulares a Nomenclatura Brasileira para Laudos Cervicais e Condutas Preconizadas possui os critérios de avaliação pré-analítica e de adequabilidade.

Em nosso estudo, 5,8% das amostras foram consideradas insatisfatórias. Silveira et al. (2007) obteveram resultado muito semelhante com 6,1% de amostras insatisfatórias em seu estudo de prevalência de atipias celulares detectadas pela colpocitologia oncótica, no Maranhão. Diferentemente de nossos achados, um estudo de Motta (2001) identificou 16,2% de amostras insatisfatórias. Acreditamos que o alto índice de amostras satisfatórias neste estudo esteja relacionado à capacidade técnica e ao reduzido número de pessoas envolvidas na coleta do material.

A junção escamo-colunar (JEC) é o local de encontro entre os epitélios escamoso e colunar. Chamado de zona de transformação é o local onde ocorre a maioria dos cânceres cervicais. A presença de células metaplásicas ou células endocervicais, representativas da JEC, tem sido considerada como indicador da qualidade do exame citopatológico (BRASIL, 2006). Em nossa pesquisa, aproximadamente 90% das lâminas analisadas continham representação da JEC, o que qualifica nossas amostras. Ramos et al. (2008) obtiveram 74,9% de representatividade dos três epitélios em estudo para identificar a influência da adequação da amostra cervical no resultado do exame citopatológico.

Quanto aos resultados citológicos, em nosso estudo obtivemos 10,2% de resultados anormais. Salfa et al. (2005) estudando a difusão da infecção pelo HPV na Itália encontrou 1,9% de alterações no exame de Papanicolau, sendo 0,86% de ASC-US, 0,21% de H-SIL e 0,86 de L-SIL. Um estudo no interior do Rio Grande do Sul com 5.524 mulheres, encontrou prevalência ainda menor de alterações 1,43% (79/ 5,524). Tal prevalência parece estar associada às estratégias de prevenção do câncer do colo do útero adotadas na cidade (SALDANHA, VARGAS, 2008). Também em discordância com nossos achados, Silveira et al. (2008) obtiveram 3,5% de alteração citológica.

Dado similar ao nosso foi encontrado por Rama et al. (2008), em estudo com mulheres (15-65 anos) nas cidades de São Paulo e Campinas, onde 8,8% das amostras coletadas possuíam resultados citológicos com alterações, subdivididos em: 5,31% ASC-US, 2,0% L-SIL e 1,7% H-SIL.

Estudo realizado no interior de Goiás, com mulheres atendidas na rede básica de saúde encontrou 6,9% de atipias nos exames colpocitológicos (CARDOSO, et al. 2005).

Prevalência superior à nossa foi observada em uma pesquisa realizada em uma penitenciária feminina no Estado do Espírito Santo, onde somente 33,1% das detentas possuíam citologia normal. Esta população apresentou alterações inflamatórias (39,8%), ASC-US (19,5%) e L-SIL (7,6%) (MIRANDA et al., 2004).

Segundo Kurman e Solomon (1994) o número total de alterações colpocitológicas deve corresponder a algo em torno de 4 a 6% do total de casos avaliados. Acreditamos que a maior proporção de achados alterados em nosso estudo se deva às características peculiares da população em análise.

Na análise univariada ficou evidente a associação entre baixa escolaridade e alterações celulares no exame colpocitológico (OR= 8,6; $p < 0,05$). No estrato de mulheres que estudaram no máximo oito anos encontramos 90% das anormalidades citológicas. Quanto ao número de parceiros sexuais, mulheres com mais de cinco parceiros apresentaram 2,5 vezes mais alterações em comparação com o outro estrato. Corroborando com nossos achados ao associar alterações celulares epiteliais a dados demográficos e ginecológicos, Leal et al. (2003) avaliaram que essas lesões foram mais freqüentes em mulheres com baixa escolaridade e naquelas que referiam dois ou mais parceiros sexuais.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostraram alta prevalência de alterações citopatológicas de significado indeterminado e de atipias em células escamosas.

Fica evidente a necessidade da elaboração e estímulo de programas de educação e rastreamento na população, principalmente de risco, determinando o diagnóstico de lesões precursoras e racionalizando o tratamento.

A população feminina encarcerada é um grupo com alta vulnerabilidade social e biológica, e o encarceramento pode representar uma oportunidade para novas estratégias de abordagem dessa população e para a execução de políticas de assistência à saúde mais adequadas, o que frequentemente não se encontra nos presídios brasileiros.

REFERÊNCIAS

BONDANTUON, F.F. et al. Avaliação da sensibilidade e especificidade dos exames citopatológico e colposcópico em relação ao exame histológico na identificação de lesões intra-epiteliais cervicais. **Rev. Assoc. Méd. Brás.**, v. 48, 2002.

BOSCH F.X. et al. The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer. **J. Clin. Pathol.**, v.55, p. 244-265, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Nomenclatura brasileira para laudos cervicais e condutas preconizadas: recomendações para profissionais de saúde**. - Rio de Janeiro: INCA, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Estimativas 2008: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2007.

CARDOSO, A.C. et al. Prevenção do câncer do colo do útero no município de Mozarlâdia-Go. **Revista Eletrônica de Farmácia,** supl v. 2, p. 41- 43, 2005.

CARVALHO, M.L. et al. Perfil dos internos no sistema prisional do Rio de Janeiro: especificidades de gênero no processo de exclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, p.461-471, 2006.

CASTELLSAGUÉ, X. Natural history and epidemiology of HPV infection and cervical cancer. **Gynecol Oncol,** v. 110, n.3, Suppl.2., 2008.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Epi Info™ 2000.** Versão 3.3. de Outubro 5, 2004.

DOMINGOS, A.C.P. et al. Câncer do colo do útero: comportamento preventivo de auto- cuidado à saúde. **Cienc. Cuid. Saúde**, v.6, p.397- 403, 2007.

GONZÁLEZ, R.C. A vida sexual dos presos**. Rev. Sexualidade e Planejamento Familiar**, n. 40/41, 2005.

JORDÃO, A.V. et al. Importância da aplicação de critérios morfológicos não-clássicos para o diagnóstico citológico de papilomavírus humano. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, v.39, n.1, 2003.

KURMAN, R, J.; SOLOMON, D. **The Bethesda System for reporting cervical/vaginal cytologic diagnoses: definitions, criteria and explanatory notes for terminology and specimen adequacy.** 2 ed. New York: Springer-Verlag Inc., p. 30-43, 1994.

LEAL, E.A.S., et al. Lesões precursoras do câncer de colo em mulheres adolescentes e adultas jovens do município de Rio Branco – Acre. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, v. 25, n.2, 2003.

LOPES, F. et al. Prevalência de HIV, papilomavírus humano e sífilis na Penitenciária Feminina da Capital, São Paulo, 1997-1998. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 6, p. 1473-1480, 2001.

MIRANDA, A.E. et al. Sexually transmited diseases among female prisoners in Brazil: prevalence and risk factors. **Sex Trans Dis**., v. 27, n. 9, p. 491-495, 2000.

MIRANDA, A.E. et al. Saúde sexual e reprodutiva em penitenciária feminina,Espírito Santo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 38, n.2, p. 255-260, 2004.

MOTTA, E.V. et al. Colpocitologia em ambulatório de ginecologia preventiva. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 47, n. 4, p. 302-310, 2001.

RAMA, C.H. et al. Prevalência do HPV em mulheres rastreadas para o câncer cervical. **Rev. Saúde Pública**, v.42, n.1, p.123-130, 2008.

RAMOS, N. P. D. et al. Câncer do colo do útero: influência da adequação da amostra cervical no resultado do exame citopatológico. **RBAC**, v. 40, p. 215-218, 2008.

SALDANHA, R.O.; VARGAS, V.R.A. Caracterização dos exames de Papanicolaou no Serviço de Saúde Pública do município de Santa Rosa, RS. **Rev. Bras. Farm**., V. 89, p. 342-346, 2008.

SALFA, M.C. et al. Diffusione dell'infezione da Human Papilloma Virus (HPV) in Italia. **STD News**, n. 24, 2005.

SARIAN, L.O.Z. et al. Carga viral do papilomavirus humano na predição da gravidade de lesões cervicais em mulheres com atipias celulares na colpocitologia oncológica. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, v. 25, n. 5, 2003.

SILVA, T.T. et al. Identificação de tipos de papilomavirus e de outros fatores de risco para neoplasia intra-epitelial cervical. **Rev. Brás. Ginecol. Obstet.**, v. 28, p. 285-291, 2006.

SILVEIRA, L.M.S. et al. Anormalidades Citológicas na Cérvice de Mulheres Atendidas no Laboratório Central de Saúde Pública do Maranhão. **NewsLab,** v. 81, p. 130- 140, 2007.

SILVEIRA, L.M.S. et al. Atipias cervicais detectadas pela citologia em mulheres atendidas em dois hospitais da rede pública de São Luís – MA. **RBAC**, v. 40, p.115-119, 2008.

SIMBULAM, N.P. et al. High-risk behaviors and the prevalence of sexually transmited diseases among women prisoners at the women state penitentiary in Metro Manila. **Soc. Scie. Med.**, v. 52, n. 4, p. 599-608, 2001.

SOUZA, J.H.K. et al. Avaliação de lâminas de colpocitologia oncótica previamente diagnosticadas como ASCUS: Comparação interensaio e interobservadores. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, v. 26, n. 3, p.233-240, 2004.

STIVAL, C.O. et al. Avaliação comparativa da citopatologia positiva, colposcopia e histopatologia: destacando a citopatologia como método de rastreamento do câncer do colo do útero. **RBAC**, v. 37, p. 215-218, 2005.

STRAZZA, L. et al. The vulnerability of Brazilian female prisoners to HIV infection. **Braz. J. Med. Biolog. Res.,** v. 37, n. 5, p. 771-776, 2004.

STRAZZA, L. et al. Estudo de comportamento associado à infecção pelo HIV e HCV em detentas de um presídio de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.23, Rio de Janeiro, 2007.

WALBOOMERS, J.M. et al. Human papillomavirus is a necessary cause of invasive cervical cancer worldwide. **J. Pathol.**, v.189, p.12-19, 1999.

.

A CONSTRUÇÃO SOCIAL DA IMAGEM DO MASCULINO E DO FEMININO NOS CRIMES DE HOMICÍDIO - CATALÃO 1970

Andréia da Silva Oliveira; Eliane Martins de Freitas
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão
e-mail: andreiakat74@yahoo.com.br; emartinsdefreitas@yahoo.com.br

Palavras-chave: Masculinidade; Feminilidade; Relações de Gênero; Crime.

INTRODUÇÃO:

A pesquisa que realizamos está centrada nas relações de gênero e na construção da imagem de masculinidade e feminilidade nos crimes de homicídios, cuja motivação foi passional ou ligada à honra.

O recorte temporal abrange a década de 1970 e optamos em trabalhar com os processos desse período devido a acessibilidade no arquivo do Fórum de Catalão. Depois do contato direto com as fontes, percebemos que das fontes encontradas no arquivo do Fórum de Catalão, os chamados crimes passionais caminhavam junto com outros crimes, que envolvem as questões de honra, e nem sempre a vítima direta era a mulher. Esse fato levou-nos a redimensionar a pesquisa, uma vez que nossa preocupação estava centrada nas relações de gênero e na construção das imagens de masculinidade e feminilidade em crimes de homicídios.

A escolha de trabalhar com os processos criminais como fonte, consiste em que eles trazem para o historiador dados importantes, como por exemplo, a descrição dos fatos ocorridos, os relatos das testemunhas, o discurso do poder judiciário e também nos permite conhecer as representações culturais de um período que tinha normas e tradições impostas pela sociedade.

Como problemática, buscamos elucidar como a sociedade constrói a imagem de masculinidade e feminilidade nos crimes de homicídios a partir do perfil da vítima e do réu.

Quanto ao referencial teórico, adotamos a categoria gênero, que é analisado por Joan Scott (1990).

Em relação a categoria gênero, podemos afirmar que o gênero expressa em várias áreas da vida social, como por exemplo no trabalho, na cultura, nas ideologias entre outros.

Nesse sentido, segundo Joan Scott :

> Por gênero me refiro ao discurso da diferença dos sexos. Ele não se relaciona simplesmente às idéias, mas também as instituições, as estruturas, as práticas cotidianas como aos rituais, e tudo o que constitui as relações sociais. O discurso é o instrumento de entrada na ordem do mundo, mesmo não sendo anterior à organização social, é dela inseparável. Segue-se, então, que o gênero é a organização social da diferença sexual. Ele não reflete a realidade biológica primeira, mas ele constrói o sentido desta realidade. A diferença sexual não é causa originária da qual a organização social poderia derivar; ela é antes, uma estrutura social móvel que deve ser analisada nos seus diferentes contextos históricos (Scott, 1990, p. 15).

Em síntese, na concepção de Scott, "(...) o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais fundadas sobre as diferenças percebidas entre os sexos e o gênero é um primeiro modo de dar significados as relações de poder" (SCOTT, 1990: 14).

Assim, a categoria gênero é utilizada para discutir a questão da diferença sexual, e em termos práticos, questiona os papéis sociais que são destinados às mulheres e aos homens. Percebe se que é a própria sociedade que impõem, constroem esses papéis, pois esses padrões já estão estabelecidos desde quando a criança nasce. O gênero é uma maneira de indicar as construções sociais, ou seja, a criação social das idéias sobre os papéis destinados aos homens e mulheres.

Portanto, as questões masculinas e femininas são construções simbólicas que fazem parte da configuração dos sujeitos. Logo, por meio da categoria gênero é possível entender essas construções e perceber como está posta a organização da diferença sexual.

OBJETIVOS:

A presente pesquisa visa, portanto, compreender, com base nos processos criminais de homicídio envolvendo motivos passionais ou questões ligadas à honra, a construção social da imagem de masculinidade e de feminilidade, a partir da fala tanto do poder judiciário quanto das testemunhas.

METODOLOGIA:

No que tange à metodologia, os processos criminais analisados são da década de 1970. O levantamento das fontes foi desenvolvido por meio de uma pesquisa, realizada na Escrivania do Crime, do Fórum Municipal de Catalão, onde encontramos um número aproximado de 311 fichas de crime na década de 1970, dos quais 101 são crimes de homicídios. Das 101 fichas relativas a homicídio encontramos no arquivo 85 processos criminais registrados e conservados. Desse total selecionamos uma amostra de 25 processos que foram lidos integralmente e dos quais retiramos cinco (05) para análise, sendo dois crimes passionais e os outros três relacionados à conduta moral (ofensas verbais).

Para trabalharmos com os processos, dividimos nossa pesquisa em duas etapas. Primeiramente foram feitas leituras bibliográficas e fichamento dos 05 processos criminais, que nos possibilitou conhecer o desfecho do crime, e na segunda etapa, analisamos os 05 processos, onde pudemos refletir as relações de gênero, através dos depoimentos das testemunhas e do discurso do poder judiciário.

No primeiro processo de cx. 10/765, contém 130 folhas, o crime ocorreu no dia 07 de Janeiro de 1972, na casa da vítima SAC. O autor do crime é SPR que matou sua própria amante.

O segundo é de cx 05/333, contém 35 folhas, o crime ocorreu no dia 24 de Janeiro de 1972, próximo a estrada de Pires Belo, sendo a vítima HBM e o réu MB. O motivo do crime consiste em que o réu matou a vítima e depois se suicidou porque ela não queria largar do seu marido e nem fugir com o réu que era o seu amante.

No terceiro processo de cx. 11/813, contém 117 folhas e o crime ocorreu no dia 06 de Março de 1973, entre a Av. São João e Av. América, próximo ao posto “Santo Antônio”, sendo a vítima AGS e o réu OSN. O motivo do crime foi pelo fato da ex-esposa do réu ter encontros amorosos com a vítima e o réu alegava que a vítima era culpado do desquite.

No quarto processo de cx. 12/870,contém 121 folhas e um anexo de 11folhas-processo de Pedido de Relaxamento de Prisão , o crime ocorreu no dia 06 de Janeiro de 1974 no armazém Custódia, sendo a vítima JDS e o réu EF. A vítima havia abandonado sua esposa por causa da amante e deixou de cumprir suas

obrigações de pai. Devido o réu tratar da sua irmã, a mesma pediu para conversar com a vítima e no meio dessa conversa, o réu assassina seu próprio cunhado.

No quinto processo de cx. 16/988, contém 108 folhas e estão anexado dois processos de prisão albergue, sendo um de 15 folhas e o outro de 25 folhas. O crime ocorreu no dia 26 de Setembro de 1976, na festa de São Sebastião, sendo a vítima MM e o réu SBS. O crime foi motivado por ofensas verbais contra a esposa do réu.

RESULTADOS:

No processo de nº 10/765 o indiciado SPR após realizarem diversas voltas pela cidade, foi a casa da vítima SAC e perguntou a que horas poderia voltar para comer a galinha que havia deixado para ela preparar, tendo ela respondido que a qualquer hora da noite a farofa estaria pronta. Nesse instante, SPR abraçou a vítima e foi para a porta de saída. Quando SAC, disse "meu bem esta noite estarei ti esperando para comermos a farofa e ouvir uns discos e beber umas cervejas", SPR respondeu que não ia beber mais porque acabaria matando-a. Nesse momento, SPR pegou o revólver e detonou um tiro na testa da mulher e desapareceu do local do crime, fugindo pelo mato.

No processo criminal foram arroladas 05 testemunhas e todas afirmaram que a vítima era uma boa pessoa e o acusado sempre a ameaçava de matar.

No inquérito policial, a testemunha RM, lavrador e natural de Catalão relatou que:

> (...) a vítima era uma pessoa boa e tinha um comportamento exemplar, naquela rua, todos os vizinhos gostavam dela e tinha pela mesma adoração, Que o indiciado SPR ia na casa da vítima e ele sempre brigava com a vítima, que inclusive a vítima falava que tinha muito medo do indiciado SPR, pois este sempre ameaçava de matar e passava o revólver em sua cara, Que o depoente está ciente de quem atirou na vítima foi o SPR, o indiciado, dando-lhe um tiro na testa (Processo 10/765, Fls. 23).

Com base nesse depoimento notamos que a vítima era vista pela sociedade como uma pessoa boa, e o seu comportamento era positivo, pois ela era bem vista pelos vizinhos, e quanto ao acusado a testemunha confirma que o réu sempre brigava e que inclusive a ameaçava.

Quanto ao perfil da vítima e réu, segundo Corrêa, (1981) “há toda uma série do senso comum, freqüentemente incorporados na retórica forense, e que vão delineando o que é considerado um comportamento adequado para a mulher, e para o homem, em nossa sociedade” (CORRÊA, 1983, p. 68).

Em outro depoimento, a testemunha informante LCR, filha da vítima relatou que:

> Que neste interem o indiciado perguntou a depoente porque ela não gostava que sua mãe saísse com ele, porque ela não agüenta abuso e nem desaforo, quando ele fala com o senhor, o senhor acha ruim e quer lhe bater, então o indiciado respondeu que ela não precisava se preocupar, pois ele não tinha coragem de judiar com ela; (...) Que o indiciado sempre ameaçava sua mãe, inclusive já havia puxado o revólver para amedrontá-la, porque a sua mãe não o queria e ele estava forçando a viver com ele; Que o indiciado SPR nada ajudava a sua mãe, quando esta saia ele brigava com ela e ameaçava de matar; que o indiciado SPR contou a sua mãe na presença da depoente, que ele havia matado um homem, quando êle vinha de Uruana, passando o caminhão por cima da vítima, na estrada de Uruana a esta cidade, nada mais disse, digo, isto há uns quatro meses (Processo 10/765, fls. 16).

O que se percebe é que a filha da vítima, expôs o perfil da relação entre sua mãe e o seu “companheiro” que estava entre quatro paredes, pois ela alega que ele não ajudava a sua mãe, que em outros termos ele não cumpria o seu dever de “marido” e para amedrontar e impor mais respeito ele mesmo conta que foi um assassino e também a ameaçava, ou seja se caso a vítima não o obedecesse ele estava apto a por um fim na vida da vítima.

Quanto ao depoimento do acusado em juízo, ele declara que:

> Não houve discussão entre acusado e vítima; (...) que o interrogado mantinha relações sexuais há mais de dois anos; que não possuía filhos dessa união, que a vítima deixara dois filhos menores, que a vítima era mulher da vida e o interrogado só freqüentava sua casa quando se encontrava nessa cidade, razão pela qual não vivia ela as espenças do interrogado; que o interrogado não alimentava ciúmes da vítima e durante dois anos jamais tivera qualquer discussão com a mesma, que no dia do crime bebera choop, champanha e uísque, que o interrogado não costuma ingerir bebida alcoólica (Processo 10/765, fls. 43).

Pelo depoimento o acusado confirma que tinha relações amorosas com a vítima, porém não era um relacionamento fixo, não tinha ciúmes e os filhos menores não era dele. Mas para ferir a conduta da vítima, ele afirma que a mesma era mulher da vida.

O acusado não foi a julgamento, tendo o processo arquivado e nas folhas de vistos escrita pelo juiz, consta que o réu foi isento da pena com a tese da

irresponsabilidade, sendo aplicado a medida de segurança e liberdade vigiada pelo período de dois anos.

No processo 03/333, a vítima HBM, embarcou no ônibus que faz a linha Rio Verde- Catalão, em companhia de uma criança SMR, menor de idade, onde ambas tinham a intenção de visitar os pais de HBM na fazenda Pires. Após percorrer alguns quilômetros, HBM e a criança descem do ônibus, porém antes o acusado MB, já havia descido. Quando ambas caminhavam a pé, MB apareceu e propôs para a HBM fugir ou morrer com ele. A vítima, não teve tempo nem de responder a proposta, quando MB agarrou-a pelo braço e disparou um tiro contra ela e posteriormente o mesmo suicidou com três tiros.

A vítima era casada e mantinha uma relação extraconjugal de longa data, de aproximadamente seis anos e estava sob o conhecimento do esposo da vítima. No dia do crime houve discussão entre o esposo da vítima IGB e MB (o acusado) , e por isso o esposo da vítima foi suspeito de participar do crime, mas em seu álibi conseguiu provar que estava em Catalão no dia do crime. Outro fator destacado é que o perfil do esposo da vítima, foi caracterizado como: “desde criança pacata, humilde e nunca soube do ato de violência do mesmo”.

No depoimento, do esposo da vítima, IGB relata que:

> (...) o homicida suicida, MB era empregado do declarante digo, trabalhou para o declarante cerca de (4) quatro meses, inclusive residia em casa do declarante, até que um dia o declarante pegou o referido MB a sós com sua esposa num cômodo nos fundos da sua residência, surgindo daí para o declarante suspeitas de que os mesmos mantinham relações amorosas, tendo inclusive a partir daquela data MB mudado da sua residência; que o declarante andava armado e se os visse juntos poderia não resistir e algo poderia acontecer, (...) esclarece o declarante que a aproximação do homicida suicida com sua esposa data em mais de dois anos, que depois que vendeu o referido revólver não adquiriu outro, atualmente nenhuma arma possuindo, sabendo o declarante por informações de pessoas que não mais se lembra [que] MB andava armado, porém o declarante não chegou a vê-lo armado, que a menor SMR seria acompanhante de sua esposa fato do conhecimento do declarante (Processo 05/333, fls. 24).

Através desse depoimento, notamos que IGB deixa claro as suas desconfianças, dizendo até mesmo que já havia pego os dois em flagrantes e que inclusive andava armado. Através dos depoimentos de IGB, este deixa claro perante o juiz e a sociedade, que as suas desconfianças eram apenas uma forma de se expressar, para não ser o alvo dos apelidos ou xingamentos e chacotas por outras pessoas, pois era do seu conhecimento que sua esposa tinha um amante devido aos flagrantes na casinha de despejo dos fundos, e pelos insultos entre ele e MB e

principalmente por saber “desta aproximação entre esposa e amante data a mais de dois anos”.

Com esses destaques, interpreta-se que esse relacionamento extraconjugal de sua esposa, de forma direta mancha a masculinidade de IGB e ao pé da letra sabemos que ele não iria deixar impune sua esposa e o amante, pois no período em que ocorreu o crime a sociedade tinha normas, e regras de conduta.

Dentre essas regras, destaca-se a honra masculina, e segundo CORRÊA (1983), “a honra “é a dignidade da pessoa que vive honestamente, que pauta seu proceder pelos ditames da moral”: a boa fama “é a estima social que a pessoa goza, por se conduzir segundo os bons costumes”(...) (CORRÊA, 1983:88).

Quando o homem perde a sua honra devido a uma traição amorosa ele se sente indigno, envergonhado perante a sociedade e para reparar essa deslealdade lava-se a honra com sangue.

Nesse sentido observa-se, que mesmo IGB sabendo do possível envolvimento amoroso entre a sua esposa e o amante, o mesmo sentiu sua honra ameaçada e traída pelo próprio empregado, que chegou ao ponto do esposo da vítima a adquirir uma arma para se proteger e até mesmo entrar em confrontos com o homicida suicida.

Além dessas questões de “lavar a honra com sangue”, andar armado era uma maneira de impor respeito e ordem não apenas em sua casa, mas também perante a sociedade. Esses atributos refere-se as questões de masculinidade, que em simples palavras está ligado ao homem macho, viril, forte entre outros.

Em relação a masculinidade, a autora Arent (1999) salienta:

> Inicio a tentativa de definir a masculinidade, ou melhor, esta masculinidade (porque circunscrita a determinado espaço temporal e geográfico), através da idéia de Vieira (1986:27) de que “não basta nascer com um pênis para torna-se homem.” O que se faz necessário então?
>
> Entendo que o macho da espécie humana necessita, a fim de obter o título de homem a ele outorgado pelos padrões hegemônicos vigentes em nossa sociedade, adapatar-se a um estereotipo de masculinidade ou, como diz Saffioti (1987:40), “vestir a máscara de macho.” Em que consiste tal máscara?
>
> Com o propósito de responder a esta pergunta, segue uma relação de alguns dos “atributos” necessários à configuração deste modelo de masculinidade, de acordo com o qual o homem (?) deve ser: forte, firme, seguro, autoconfiante, destemido, corajoso, ofensivo, provocador, agressivo, competitivo, dominador, líder, autoritário, intransigente, duro, frio, objetivo, racional, prático, independente, solitário, reservado, superficial, explorador, aventureiro, conquistador, capaz, vencedor, poderoso, ter vigor físico e sucesso financeiro, prover o sustento familiar e ainda ser capaz de manter intensa atividade sexual (ARENT, 1999, P. 121, 122).

Assim, percebe-se que esses estereótipos construídos em torno da masculinidade formatam a identidade masculina do homem.

No depoimento do cunhado da vítima HCM, casado, lavrador, sabendo ler e escrever, justifica as dores de IGB, dizendo que:

> (...) I lamentou ao mesmo a morte de sua mulher, dizendo-lhe que tinha tulerado tais fatos em virtude, de ter um filho mentencápto e condenou a atitude do homem homicida suicida, que o depoente afirma que I seria incapaz de ter praticado ou mandado praticar o crime, que o homicida suicida praticara, (...) (Processo 05/333 fls. 28).

Nesse depoimento percebe-se que o cunhado da vítima, argumenta no sentido de proteger a índole de IGB, e ainda frisa a sua inocência, de que seria incapaz de praticar o ato ou ter mandado alguém praticar o crime que o homicida suicida praticara. Assim percebe-se que sob a inocência, a culpa dos fatos volta-se para o outro.

Portanto, notamos que o perfil do esposo da vítima, em nenhum depoimento das testemunhas foi citado ou questionado o perfil social como negativo, e essa omissão nos leva a entender que o perfil do IGB enquadrava-se com os padrões da sociedade, mesmo quando esteve sob a suspeita de envolvimento no crime. Em relação a vítima HBM, também não teve o seu comportamento e perfil questionado. Porém para prevalecer perante a sociedade de que existe um padrão fixo de masculinidade e feminilidade, o promotor afirma de forma indireta que a vítima era "infiel e traidora", devido aos seus atos praticados que resultou em quebra de regras, da norma construída pela sociedade. O processo foi arquivado, por falta de provas.

No processo 11/813, a vítima AGS, veio para Catalão e se hospedou na pensão de Da. MCC, onde sempre ficava. Antes de jantar, saiu para vender um porco retornando quarenta minutos depois. Em seguida chegou o acusado, OSN, conhecido como "M", e antes de começar a jantar, a vítima saiu até a porta da pensão e chamou OSN para jantar , porém este recusou, tendo naquela oportunidade a vítima dito ao O, que o esperasse pois tinha um acerto a fazer.

Após a refeição a vítima chamou OSN para sair e adentraram na camionete e saíram em direção a av. São João, aproximadamente as 21:00 horas. Após estacionarem nas proximidades do posto Santo Antônio, vítima e indiciado começaram a discutir pelo seguinte motivo: a vítima tinha encontro amorosos, com a ex-esposa do réu que era desquitada e para OSN, a vítima estava desviando mulheres casadas. Nessa discussão a vítima sacou um revólver e entraram em luta

corporal, tendo o réu tomado o revólver e saindo para fora da camioneta. Entre socos e ponta pés, o indiciado disparou vários tiros na vítima. Após o crime o réu fugiu para a cidade de Vazante – MG, entrando posteriormente em contato com sua família e devidamente acompanhado por um advogado.

Foram arroladas sete testemunhas, e pelo desenrolar dos fatos percebemos que o motivo do crime estava relacionado a questões amorosas, pois mesmo o indiciado estando desquitado, não aceitava que sua ex-esposa tivesse outro relacionamento.

Algumas testemunhas mesmo afirmando que a vítima e a ex-esposa do réu tinha um relacionamento amoroso, foram unânimes em dizer que desconhecia a rivalidade entre vítima e réu e que também desconhecia os motivos do crime ocorrido.

As testemunhas de acusação, afirmam que sabia da desavença entre vítima e réu. Algumas relataram o perfil do acusado discretamente, sendo trabalhador, honesto, não é dado a briga e goza de bom conceito. Quanto ao comportamento da esposa, apenas uma testemunha relatou o seu perfil afirmando que ela era mal falada e que a vítima era um traidor.

No depoimento do acusado OSN , ele relata os fatos detalhadamente e afirma que:

> (...) no ano de 1959 contraiu matrimônio, neste município, com IR da S; (...) que durante o espaço de tempo de (9) nove anos manteve com sua esposa vivência normal e harmoniosa, digo, essa corresponde ao espaço de (13) trese anos, que no dia 29 de janeiro do corrente ano a mesma abandonou o lar sem justificar ao declarante os motivos, vindo primeiramente para esta cidade e posteriormente para Cumari, neste Estado, novamente retornou a esta cidade de Catalão, onde deixou duas crianças filhos do casal, retornado a Cumari a fim de ir em companhia de um viajante para São Paulo, condição imposta pelo próprio viajante que não queria em sua companhia a mulher e dois filhos; que o pai de sua esposa saindo em procura da mesma, a encontrando em Cumari a levou para a sua casa, também no Distrito do Rio Verde; que exclarece o declarante quando a sua esposa IRS abandonou o lar, deixou em companhia do declarante dois filhos e levara consigo os dois acima citados; Que a sua esposa, passou então, a residir com os pais entregando ao declarante as duas crianças, ficando ele declarante com os quatro filhos do casal; Que posteriormente o declarante tomou conhecimento que a sua esposa não era fiel, mantendo relações sexuais com outros homens, sendo que a vítima AGS fora o primeiro a desviá-la, tornando a infiel ao declarante, Que IR a esposa do declarante tomou a iniciativa de requerer o desquite, o que foi feito em pleno consentimento do declarante; Que o declarante e vítima eram bons amigos, residindo próximo ao outro Distrito de Santo Antônio do Rio Verde, nenhuma rixa existia entre ambos (...) (Processo 11/813, fls. 26).

Através da primeira parte desse depoimento, notamos que o réu estava acompanhado por seu advogado de defesa, pois pelo contrário ele não iria relatar esse fato. Num primeiro momento ele relatou que era casado e vivia aparentemente bem. Até aqui, pelas leituras bibliográficas que temos ambos se enquadravam nas regras impostas pela sociedade. Num segundo momento, ele afirma que a esposa abandonou o lar para fugir com um outro viajante e que inclusive deixou os filhos em companhia do réu que era o pai das crianças.

Através desses atos cometidos por IR (ex-esposa do acusado), percebemos que ela quebrou as regras do casamento, pois segundo o código civil brasileiro num contrato matrimonial ficam estabelecidos os direitos e os deveres dos cônjuges, onde o homem assume:

> O compromisso de responsabilizar – se pela mulher e pelos filhos, protegê-los e sustentá-los, enquanto a esposa assume o compromisso de respeitar a autoridade do marido, cuidar dos filhos e prover os serviços necessários à manutenção da casa (PEREIRA, apud OLIVEIRA, 2007, p. 11).

O que se percebe é que o homem como uma autoridade, impõe uma subordinação a esposa e a fidelidade é o que mais reflete sobre a mulher, pois o não cumprimento é uma ameaça a vida conjugal.

Essa ameaça estava na vida conjugal do réu, pois ele descobriu por terceiros que sua esposa não era fiel, pois tinha relações sexuais com outros homens, inclusive com a vítima, que era amigo do acusado. Por traz dessa fala o advogado queria que réu deixasse claro para a sociedade, que mesmo cumprindo seus deveres ele foi traído pelo amigo e que sua esposa era uma infiel e a culpa dessa infidelidade recaiu não apenas na mulher, mas no outro que era a vítima AGS.

Portanto, o acusado foi condenado a três anos de detenção, mas o processo foi arquivado, pois o réu faleceu.

No processo 12/870, acusado EF, chegou em um caminhão e adentrou ao armazém. Porém lá estava a vítima JDS e começaram a conversar. Ambos eram cunhados, pois JDS era casado com a irmã do réu EF. Essa conversa surgiu por causa que a vítima não estava cuidando dos filhos e como resposta a vítima disse ao cunhado que ele não ia obrigá-lo a viver com ela.

Diante dessa discussão, ambos proferiram ofensas verbais, e quando o indiciado EF seguiu em direção ao seu caminhão, recebeu uma pesada da vítima e ao virar recebeu outra na região do joelho e da canela. Quando o acusado caiu, levantou-se e pegou um revólver calibre 38, e virando em direção a vítima, esta

tentou esconder no balcão daquele armazém. Porém a vítima EF foi baleada, tendo o réu abandonado o local do crime, fugindo no caminhão. Nessa fuga perdeu a direção, e o caminhão tombou contra duas residências e desorientado abandonou esta cidade, refugiando-se em Cristalina, e posteriormente retornou a esta cidade acompanhado de um advogado.

O motivo do crime estava relacionado ao fato de que a vítima não queria assumir a responsabilidade de manutenção da esposa e dos filhos. Foram interrogadas sete testemunhas, sendo apenas uma informante.

No depoimento do inquérito policial o indiciado EF declara que:

> (...) Que a vítima JDS era casado com sua irmã HF, que sempre foi mau marido; Que, com a intenção de residir com esta amante, cujo o nome o declarante não conhece, chegou a vítima em dias do mês de janeiro a tentar contra a vida de sua irmã, no intuito dessa mudar-se da casa onde residiam, para lá passar a viver com sua amante; Que não conseguindo o seu intento abandonou a sua esposa, deixando o aluguel da casa atrasado e faltando os demais gêneros necessários/ alimentação dela e dos filhos; Que naquela situação sua irmã o pediu para falar a vítima, para que esta ao menos desse uma ajuda a fim de ela poder alimentar os seus filhos, pois em virtude dos deles ainda crianças, ela não poderia trabalhar, (Processo 12/870, fls. 10).

Através desse depoimento notamos que a vítima não se enquadrava mais num contrato matrimonial estável, pois além de deixar a sua esposa e filhos, ele ainda tentou contra a vida da sua esposa.

Em relação aos direitos e deveres do homem no casamento, Corrêa argumenta que: "os maridos tem direitos e deveres específicos assinalados pelo Código Civil em seu artigo 233: Ele é o chefe da sociedade conjugal, a ele compete a representação legal da família, a administração dos bens do casal e a manutenção da família" (CORRÊA, 1983, p. 89).

A testemunha VM, solteiro, residente nesta cidade, de profissão lavrador, respondeu que:

> (...) Que o depoente ouviu quando J disse para E; você para conversar comigo, você tem que ser mais alto que eu, você é um pinguço atoa, você é um rabudo, que E lhe respondeu: Eu sou rabudo mesmo mais nunca deixei minha mulher passar fome, neste momento J pulou em E e saiu correndo para dentro da venda de A (...) (Processo 12/870, fls. 18).

Através desse depoimento, notamos que mesmo tendo sido ofendido, o réu fez questão de justificar que cuidava da esposa e dos filhos, pois não deixavam eles passarem fome.

As testemunhas foram unânimes em dizer que o réu era visto como trabalhador, enquanto a vítima era arruaceiro e dado ao vício do álcool.

Em relação ao papel do marido, Fausto (1984), argumenta que:

> O "marido exemplar" se define pelo desempenho na esfera privada do papel de proteção e assistência, possibilitado pelo exercício de uma atividade pública - o trabalho. (...)
> Por sua vez, a imagem do marido será tanto mais negativa quanto mais se afastar das expectativas de proteção e assistência à família. (FAUSTO, 1984, P. 106)

Nesse sentido, mesmo a vítima não cumprindo os seus deveres, e mesmo sendo trabalhador sua imagem era negativa, pois outras testemunhas mesmo falando bem do acusado atestaram que a vítima apesar de ser arruaceira era trabalhadora.

Quanto ao processo 16/988, SE foi a casa do réu SBS, a fim de efetuar o pagamento de uma dívida no valor de 16 CR$$, porém SBS estava trabalhando e avisou para sua esposa de nome B que abrisse a venda para receber o dinheiro. Quando SE, bateu na porta, estava em sua companhia a vítima de nome MM, e quando adentraram ao bar ambos pediram para que B servissem uma garrafa de cerveja, e no momento em que ela servia a cerveja a vítima MM dirigiu algumas ofensas verbais a esposa do acusado.

Com a tamanha inconveniência, SE disse que iria contar para o esposo da vítima e inclusive pedir desculpas. Por volta das 19:00 horas o réu encontrou sua esposa chorando e ao indagar, ela contou para o mesmo o fato ocorrido e naquela noite ele abriu o boteco , trabalhou e quando fechou a venda foi para a festa da novena. Chegando lá SB aproximou – se do indiciado e relatou os fatos ocorridos com a sua esposa e nesta hora chegou a vítima M e ambos começaram a discutir. Nessa confusão o esposo da vítima saca um revólver e dispara contra a vítima vários tiros, e após o crime fugiu para as proximidades do rio Veríssimo, indo posteriormente para a cidade de Anápolis.

No depoimento, SNR esposa do acusado, respondeu que:

> (...) que sempre viveu bem com o seu marido, tendo uma vida conjugal normal e sem atropelos; que não sabe de nenhuma outra briga ou desentendimento de S, com qualquer pessoa; Que o acusado não é dado a bebidas alcoólicas e quando bebe faz de maneira sóbria; nada mais disse e nem lhe foi perguntado. (Processo 16/988, fls. 16).

Através desse depoimento notamos que a esposa do acusado, descreve o perfil de seu esposo como bom pai e bom marido e tinha uma vida conjugal normal.

Quanto a testemunha JSV, solteiro, balconista, respondeu que:

> Que conhece o acusado a bastante tempo, assim como sua mulher, nada conhecendo dos mesmos que possa enodar suas condutas; que quanto a

> vítima embora não conhecesse nenhum fato concreto ou infração de sua autoria, tinha hábito de ingerir bebidas alcoólicas e de gostar desrespeitar os outros; que o acusado é casado civilmente, tem filhos e trabalha atualmente no depósito da bhama nesta cidade e vive harmoniosamente com a família (Processo, 16/988 fls. 37).

Através desse depoimento, outra testemunha confirma o perfil do réu, como trabalhador, casado, tendo boa convivência familiar e quanto a vítima era tida como desrespeitador e que gostava de ingerir bebidas alcoólicas.

Geralmente, nos depoimentos é muito comum as testemunhas relatar o perfil do acusado como negativo e o da vítima como positivo. No presente processo, notamos que houve uma inversão, pois o réu foi classificado como trabalhador, honesto, cumpridor de suas obrigações, sendo bom pai. Em relação a vítima, algumas testemunhas afirmaram que conhecia apenas de vista, e que era arruaceira.

Essa inversão, talvez possa estar relacionada ao fato de que o réu cometeu o crime, apenas não para lavar a sua honra, mas para não ser motivos de piadinhas.

No decorrer do processo, o réu foi absolvido pelo conselho de sentença por quatro votos positivos, pela tese legítima defesa da honra. Porém no segundo julgamento, os jurados refutou a tese da legítima defesa, sendo aceito que o réu agiu sob domínio de violenta emoção. Portanto o juiz condenou o acusado, a pena de quatro anos de reclusão a ser cumprido em forma legal.

Após análise dos processos percebemos que nos crimes de homicídios analisados na presente pesquisa, a condenação ou absolvição do réu, está ligada ao perfil, e aos papéis socialmente aceitos para os homens e as mulheres.

Na organização social de gênero, no período estudado ainda estava arraigado no imaginário da sociedade os padrões fixos de comportamentos para homens e mulheres. Essas imagens idealizadas do masculino e do feminino “(...) só ganham forma e tem eficácia em situações vividas porque partem de um substrato de representações profundamente ancorado na consciência coletiva (FAUSTO, 1984, p. 113).

No período estudado, notamos que predominava a violência relacionada ao culto da masculinidade, onde os homens são autorizados a desempenhar o seu poder por meio de medidas agressivas para manterem seu status e sua honra. A manutenção desse status social e honra, geralmente ocorre com o domínio sob as mulheres ou submissão de outros.

Pelos depoimentos das testemunhas nos processos criminais observamos que a construção social da imagem do masculino e do feminino, estava relacionada a fidelidade feminina, e segundo Rachel Soihet a concepção de "honra da mulher" está "vinculada à defesa da virgindade ou fidelidade conjugal"(SOIHET apud ENGEL, 2000, p. 165).

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Com base nas análises dos processos criminais percebemos que a imagem do masculino e do feminino delineado pelas testemunhas, formava – se um pólo negativo e outro positivo, um ativo e um passivo, um que domina e o outro que é dominado. Assim instauram-se as relações desiguais de poder, pois as relações entre os homens e as mulheres configuram papéis diferenciados segundo o sexo, e estão ligados ao princípio de hierarquia.

Portanto, no período em que abordamos a pesquisa, era de uma sociedade machista, que ditava as regras e os valores morais e se levarmos em conta pelos dias de hoje, ainda existe uma sociedade que dita os valores morais adequados para os homens e as mulheres.

A imagem masculina e feminina aparece como um perfil determinado para homens e mulheres, onde a sociedade estabelece regras de padrões de comportamento que poderiam ser avaliados como certo ou errado. O comportamento certo para o homem, era ser um trabalhador, provedor do lar, não dado as arruaças e para a mulher era ter um comportamento exemplar, ser fiel e cuidar do lar. Esses padrões de comportamentos eram utilizados nos processos, não apenas para desvendar ou entender o desfeche do crime, mas também para absolver ou condenar o acusado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. FONTES

FÓRUM, de Catalão. Escrivania do crime.

Processo 09/73, caixa 10/765
Processo s/nº , caixa 05/333
Processo 51/73, caixa 11/813
Processo 80/74, caixa 12/870
Processo 475/77, caixa 16/988

2. REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS

ARENT, Marion. A crise do Macho. In: ROSO, Adriane; MATTOS, Flora Bonjunga, et al (org). *Gênero por escrito:* saúde, identidade e trabalho.Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 119-131.

CORRÊA, Mariza *Morte em Família:* Representações Jurídicas de papeis sexuais. Rio de Janeiro: Graal, 1983.

FAUSTO, Boris. *Crime e cotidiano:* a criminalidade em São Paulo (1880-1924). São Paulo: Edusp, 2001.

ENGEL, Magali Gouveia. Paixão, crime e relações de gênero (Rio de Janeiro, 1890 – 1930). *Revista Topoi.* Rio de Janeiro: UFRJ, n. 1, p. 153-177, 2000.

OLIVEIRA, Simone Gonçalves de.. *Crimes Passionais e o ideal de conjugalidade – Uberlândia 1960-1980.* Monografia de Especialização, 2007, 41 fls.Curso de História. Campus Catalão/ Universidade Federal de Goiás, Catalão – GO, 2007.

PEDRO, Joana Maria. Traduzindo o debate: o uso da categoria gênero na pesquisa histórica. *História*, São Paulo, v.24, n.1, p. 77-98, 2005.

SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria de análise história. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 5-22, jul/dez., 1990.

Desempenho, digestibilidade, rendimento de carcaça e avaliação dos órgãos digestivos de frangos de corte recebendo rações com ou sem aditivos antimicrobianos

Oliveira, AP[1]; MB Café[2]

[1] *Aluno de Graduação Bolsista Balcão - CNPq 2008/2009 – EV/UFG*
[2] *Departamento de Produção Animal – EV/UFG, Bolsista CNPq*

Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO

E-mail: aline_pdo@hotmail.com

Palavras chave: avicultura, desempenho, antimicrobianos, frango de corte

INTRODUÇÃO

Com a necessidade de intensificação da produção animal aumentou-se o desafio microbiano, compostos principalmente por microrganismos patogênicos presentes na microbiota intestinal. Estes microrganismos intestinais causam destruição das células e tecidos do intestino, levando à má absorção de água, ao derrame de soro-albumina dentro do intestino, à má reabsorção e digestão de alimentos (particularmente proteínas e carotenóides), à deterioração do intestino devido à destruição da membrana mucosa do intestino, além de efeitos negativos em outros sistemas corporais, sendo responsáveis pela redução do desempenho dos animais. (KAWAZOE, 2000).

Neste sentido, os antibióticos e os quimioterápicos, que representam um grupo de compostos com estruturas químicas heterogêneas e propriedades físico-químicas diferentes, tendo como único ponto comum, a capacidade antibacteriana (JONG et al, 1985), são adicionados às dietas com o intuito de controlar os agentes prejudiciais ao processo digestivo e propiciar os efeitos benéficos na absorção de nutrientes (VASSALO et al., 1997).

Contudo, apesar da maioria dos antibióticos apresentarem espectro de ação contra microrganismos gram-positivos, como o caso da bacitracina, vancomicina e virginiamicina, verifica-se inconsistência nos resultados dos experimentos que objetivam determinar o tipo de microrganismo que causa depressão no crescimento animal e demonstrar a efetividade de determinados agentes antimicrobianos no estímulo ao desempenho animal (ZUANON et al., 1998; SPINOSA et al., 1999).

De acordo com FULLER (1989), o uso indiscriminado dos antibióticos pode resultar no desenvolvimento de populações bacterianas com possível resistência, dificultando assim o seu uso. Estes ainda podem deixar resíduos nos tecidos animais e ao serem ingeridos podem causar uma resistência da microbiota humana ao antibiótico utilizado, podendo causar resistência cruzada às terapias antibióticas em humanos e outros animais (KELLEY et al., 1998).

Com as críticas relacionadas à possibilidade do desenvolvimento desta resistência bacteriana, os importadores passam a exigir produtos livres de resíduos de antimicrobianos, sendo que em julho de 1999 a União Européia decidiu banir seis antibióticos largamente utilizados: tilosina, virginamicina, espiramicina, bacitracina de zinco, carbadox e olaquindox, caminhando para a proibição total dos promotores de crescimento antimicrobianos (CROMWELL, 1999; MENTEN, 2002). Como alternativa surgem os probióticos, definidos como suplementos alimentares à base de microrganismos vivos que afetam beneficamente o animal hospedeiro, melhorando o balanço microbiano intestinal (FULLER, 1989).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar a influência de retirada de antimicrobianos, sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e características morfométricas do TGI de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos para avaliar desempenho, digestibilidade, rendimento de carcaça e morfometria dos órgãos do trato gastrointestinal em frangos de corte alimentados com rações contendo ou não antibióticos promotores de crescimento (Bacitracina de Zinco e Olaquindox) e anticoccidianos (Nicarbazina e Monensina) e outro com rações contendo alternativas a promotores de crescimento e/ou anticoccidiano como o probiótico (*Lactobacillus sp.*), o prebiótico (MOS).

Experimento 1 – Desempenho, rendimento de carcaça, contagem de oocistos e lesões por coccídea em frangos de corte alimentados com rações contendo ou não antibiótico promotor de crescimento e/ou anticoccidiano.

O experimento foi realizado no aviário experimental da Fazenda São Roque, de propriedade do Abatedouro São Salvador, localizado na Rodovia Itaberaí-Itaguari, km 12, no município de Itaberaí - Goiás.

Foram utilizados 1.008 pintos de um dia de idade, de linhagem comercial para corte, todos machos, alojados em grupos de 63 aves por unidade experimental, para atingir a densidade de 12 aves/m^2, em um total de 16 unidades experimentais.

As rações experimentais foram divididas em quatro tipos, sendo cada uma representativa de um tratamento. Todos os tratamentos receberam uma ração referência à base de milho e farelo de soja, diferindo-se apenas pela presença ou não de antibiótico promotor de crescimento e/ou anticoccidiano, conforme segue:

- T1: Com antibiótico e com anticoccidiano;
- T2: Com antibiótico e sem anticoccidiano;
- T3: Sem antibiótico e com anticoccidiano;
- T4: Sem antibiótico e sem anticoccidiano.

Na fase pré-inicial utilizou-se como anticoccidiano a Nicarbazina (0,5 kg/ton) e como antibiótico promotor de crescimento a Bacitracina de Zn (0,5 kg/ ton) e o Olaquindox (0,07 kg/ton). Nas fases iniciais e de crescimento utilizou-se como anticoccidiano a Monensina e como antibiótico promotor de crescimento a Bacitracina de Zn (0,5 kg/ton) e o Olaquindox (0,07 kg/ton). A ração final foi fornecida sem diferença entre os tratamentos (sem utilização de antibiótico e anticoccidiano) para o cumprimento do período de consumo de ração sem promotor de crescimento no período pré-abate. O consumo das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final tiveram seu consumo nos períodos de 1 a 7, 8 a 20, 21 a 38 e 39 a 45 dias respectivamente.

Foi utilizada cama reutilizada com presença de oocisto de *Eimeria sp.* na mesma determinada pelo método de McMaster conforme descrito por KAWAZOE (2000), com uma altura em torno de oito a dez centímetros.

Tanto as aves quanto as rações foram pesadas com um, sete, 14, 21, 28, 35, 42 dias de idade e ao abate, sendo que estes dados resultaram a base para o cálculo do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Ao término do experimento foram avaliados os parâmetros referentes ao rendimento de carcaça.

Durante a condução do experimento foram avaliados os pesos das aves e das rações fornecidas do 1º dia ao abate sendo anotado o peso das aves mortas, mortalidade diária e calculados os índices zootécnicos.

Ao final do experimento quatro aves por repetição (64 aves) representando a média do boxe, foram transportadas ao Abatedouro São Salvador em Itaberaí (GO)

para o abate, sendo avaliados os parâmetros relativos ao rendimento de carcaça e de cortes.

Aos 24 e 38 dias de idade, duas aves por repetição (totalizando 64 aves para as duas idades) foram levadas ao laboratório de Doenças das Aves do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, onde foram sacrificadas para realização de necropsia e determinação do grau de lesão intestinal macroscópica pelos escores de lesão como idealizado por JOHNSON & REID (1970). No dia de realização da necropsia também foram coletadas amostras da cama de cada unidade experimental (repetição) para contagem de oocistos pelo método de McMaster conforme descrito por KAWAZOE (2000).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2X2, totalizando quatro tratamentos, correspondendo ao fator antibiótico (presença ou ausência de antibiótico promotor de crescimento) e ao fator anticoccidiano (presença ou ausência de anticoccidiano), sendo quatro repetições para cada tratamento com 63 aves cada, totalizando 16 unidades experimentais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG-UFV (1997), para $P<0,05$.

Experimento 2 – Desempenho, digestibilidade e morfometria das vísceras em frangos de corte alimentados com rações contendo ou não antibiótico e anticoccidiano.

O experimento foi conduzido no laboratório de doenças das aves da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, *campus* II – Samambaia, no município de Goiânia/GO.

Foram utilizados 200 pintos de um dia de idade, de linhagem comercial para corte, todos machos, alojados em grupos de 10 aves por unidade experimental, em um total de 20 unidades experimentais. As rações experimentais foram divididas em quatro tipos, utilizando as mesmas ração do experimento 1.

A colheita de excretas obedeceu ao método da coleta total descrito por ALBINO (1991), sendo efetuadas duas vezes ao dia dos 18 aos 21 dias de idade das aves. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas logo após cada coleta para que não houvesse interferência da atividade microbiana.

As análises bromatológicas para matéria seca (MS%) e extrato etéreo (EE%) do alimento e das excretas seguiram o proposto por SILVA (1990), sendo realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da Escola de Veterinária (EV) da UFG. Com os resultados das análises de MS% e EE% foi avaliado o coeficiente de digestibilidade (CD%) das dietas teste e referência, seguindo a metodologia descrita por MATTERSON et al. (1965).

Ao final do experimento, duas aves por repetição (40 aves) representando a média da unidade experimental, foram conduzidas ao Laboratório de Doenças das Aves do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, onde foram sacrificadas para realização da pesagem das vísceras, sendo estes dados apresentados percentualmente ao peso da ave. Foram pesados esôfago + papo, pro-ventrículo + moela, fígado, pâncreas, intestino delgado, intestino grosso e ainda foi medido o comprimento de todo o intestino.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2X2, totalizando quatro tratamentos, correspondendo ao fator antimicrobiano (presença ou ausência de antibiótico e/ou anticoccidiano), sendo cinco repetições para cada tratamento com 10 aves cada, totalizando 20 unidades experimentais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG-UFV (1997), sendo adotado para a comparação entre as médias o teste de Tukey (varáveis quantitativas) para $P<0,05$.

Experimento 3 – Desempenho, digestibilidade, morfometria das vísceras e escores de lesões por coccídea em frangos de corte alimentados com rações com ou sem anticoccidiano ou probiótico ou prebiótico, desafiados ou não com *Eimeria acervulina*.

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, *campus* II – Samambaia, no município de Goiânia/GO.

Foram utilizados 400 pintos de um dia de idade, de linhagem comercial para corte, todos machos, alojados em grupos de 10 aves por unidade experimental, em um total de 40 unidades experimentais.

As rações experimentais foram divididas em quatro tipos, diferindo-se apenas pela utilização ou não de anticoccidiano, de probiótico, ou de prebiótico, tendo ainda como fator o desafio ou não por *E. acervulina*, conforme segue:

- T1: Sem anticoccidiano e sem desafio;
- T2: Sem anticoccidiano e com desafio;
- T3: Com anticoccidiano e sem desafio;
- T4: Com anticoccidiano e com desafio;
- T5: Com prebiótico e sem desafio;
- T6: Com prebiótico e com desafio;
- T7: Com probiótico e sem desafio;
- T8: Com probiótico e com desafio.

As rações foram formuladas para atender as recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO (2000), sendo todas isonutritivas e isoenergéticas. Como anticoccidiano foi utilizado um ionóforo comercial (Monensina), como probiótico foi utilizado uma cultura indefinida de microrganismos intestinais, e como prebiótico MOS.

Aos 21 dias de idade, duas aves por repetição (80 aves) foram levadas ao laboratório de Doenças das Aves do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, onde foram sacrificadas para realização de necropsia e determinação do grau de lesão intestinal macroscópica pelos escores de lesão.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 4X2, totalizando oito tratamentos, correspondendo ao fator antimicrobiano (presença ou ausência de anticoccidiano, de probiótico, de prebiótico) e ao fator desafio por *E. acervulina* (ausência ou presença de desafio) sendo cinco repetições para cada tratamento com 10 aves cada, totalizando 40 unidades experimentais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG-UFV (1997), sendo adotado para a comparação entre as médias o teste de Tukey (variáveis quantitativas) e Kruskal-Wallis (variáveis qualitativas) para $P<0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

Os resultados de desempenho zootécnico das aves podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos (1-45 dias).

	Anticoccidiano		
Antibiótico	Ganho de Peso (g)		
	Com	Sem	Média
Com	2466,10	2376,19	2421,15
Sem	2366,44	2392,86	2379,65
Média	2416,27	2384,53	2400,40
	Consumo de Ração (g)		
	Com	Sem	Média
Com	4938,25	4753,69	**4845,97**
Sem	4767,71	4777,29	**4772,50**
Média	**4852,98**	**4765,49**	**4809,23**
	Conversão Alimentar (g/g)		
	Com	Sem	Média
Com	1,888	1,887	**1,887**
Sem	1,923	1,902	**1,913**
Média	**1,905**	**1,895**	**1,900**

A,B (a,b) – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna (linha), diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Ao final do período experimental não foi observado diferença significativa (P<0,05) para as variáveis de desempenho. Como se sabe, os antimicrobianos são adicionados às dietas com o intuito de controlar os agentes prejudiciais ao processo digestivo e propiciar os efeitos benéficos na absorção de nutrientes (VASSALO et al., 1997). Portanto, a sua utilização irá apresentar efeito benéfico frente ao desafio microbiano.

Os dados referentes ao rendimento de carcaça encontram-se na tabela 2. Observou-se que independente da utilização do antibiótico, as aves que receberam anticoccidiano e foram levadas ao abatedouro para a análise de rendimento de carcaça, apresentaram maior peso médio (P<0,05). Semelhante ao peso médio, as aves que receberam o anticoccidiano apresentaram maior rendimento de carcaça que as aves que não o receberam na dieta. Isso ocorreu provavelmente devido estas terem apresentado maior peso médio no abatedouro.

Não se observou diferença estatística significativa (P>0,05), entre os tratamentos, para as variáveis rendimento de peito, perna, asa e dorso (Tabela 2).

Tabela 2. Peso médio (g) e rendimento de carcaça (%), peito (%), perna (%), asa (%) e dorso (%) de frangos de corte, recebendo dietas com diferentes antimicrobianos, aos 45 dias de idade.

	Anticoccidiano		
Antibiótico	Peso Médio (g)		
	Com	Sem	Média
Com	2119,81	2070,69	**2095,25**
Sem	2176,93	2076,87	**2126,90**
Média	**2148,37a**	**2073,78b**	**2111,07**
	Carcaça (%)		
	Com	Sem	Média
Com	81,99	81,58	**81,78B**
Sem	82,51	82,06	**82,28A**
Média	**82,248a**	**81,823b**	**82,04**
	Peito (%)		
	Com	Sem	Média
Com	31,82	34,10	**32,96**
Sem	34,93	33,47	**34,20**
Média	**33,37**	**33,78**	**33,58**
	Perna (%)		
	Com	Sem	Média
Com	29,97	31,70	**30,83**
Sem	31,57	31,98	**31,78**
Média	**30,77**	**31,84**	**31,30**
	Asa (%)		
	Com	Sem	Média
Com	9,34	9,94	**9,64**
Sem	9,79	10,00	**9,89**
Média	**9,56**	**9,97**	**9,77**
	Dorso (%)		
	Com	Sem	Média
Com	11,13	11,81	**11,47**
Sem	11,76	12,14	**11,95**
Média	**11,44**	**11,97**	**11,71**

A,B (a,b) – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna (linha), diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Experimento 2

Aos 21 dias de idade observou-se que independente da utilização do anticoccidiano, as aves que receberam o antibiótico apresentaram maior ganho de peso e menor conversão alimentar. Observou-se também, que para a variável conversão alimentar, houve diferença significativa positiva para as aves que receberam o anticoccidiano, independente da utilização do antibiótico (Tabela 3).

Tabela 3. Ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos (1-21 dias).

	Anticoccidiano		
Antibiótico	Ganho de Peso (g)		
	Com	Sem	Média
Com	914,77	878,54	**896,65A**
Sem	870,88	835,06	**852,97B**
Média*	**892,82**	**856,80**	**874,81**
	Consumo de Ração (g)		
	Com	Sem	Média
Com	1188,92	1195,20	**1192,06**
Sem	1159,27	1141,86	**1150,56**
Média	**1174,09**	**1168,53**	**1171,31**
	Conversão Alimentar (g)		
	Com	Sem	Média
Com	1,282	1,338	**1,310B**
Sem	1,329	1,367	**1,348A**
Média	**1,306b**	**1,353a**	**1,329**
	Mortalidade (%)		
	Com	Sem	Média
Com			
Sem			
Média			

A,B (a,b) – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna (linha), diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença estatística (P>0,05) para digestibilidade da Matéria Seca (MS). No entanto, observou-se que independente da utilização do anticoccidiano, as aves que receberam o antibiótico na dieta apresentaram maior digestibilidade do Extrato Etéreo (EE), conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4. Digestibilidade da Matéria Seca (%) e Extrato Etéreo (%) de frangos de corte alimentados com diferentes antimicrobianos.

	Anticoccidiano		
Antibiótico	Matéria Seca (%)		
	Com	Sem	Média*
Com	63,68	63,32	**63,50**
Sem	58,99	59,93	**59,46**
Média	**61,33**	**61,63**	**61,48**
	Extrato Etéreo (%)		
	Com	Sem	Média
Com	74,60	74,11	**74,35A**
Sem	69,31	69,33	**69,32B**
Média	**71,96**	**71,76**	**71,84**

A,B – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença significativa (P>0,05) para nenhuma das variáveis de morfometria das vísceras (Tabela 5).

Tabela 5. Peso relativo (%) de papo (PAP), pró-ventrículo e moela (PMO), fígado (FIG), pâncreas (PAN), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e comprimento do intestino delgado (CID) de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos, aos 21 dias de idade.

	Anticoccidiano		
Antibiótico	PAP		
	Com	Sem	Média
Com	0,724	0,729	**0,726**
Sem	0,772	0,758	**0,765**
Média*	**0,748**	**0,744**	**0,746**
	PMO		
	Com	Sem	Média
Com	3,795	3,872	**3,834**
Sem	3,680	3,924	**3,802**
Média	**3,737**	**3,898**	**3,818**
	FIG		
	Com	Sem	Média
Com	2,504	2,657	**2,580**
Sem	2,521	2,612	**2,567**
Média	**2,513**	**2,635**	**2,574**
	PAN		
	Com	Sem	Média
Com	0,265	0,293	**0,279**
Sem	0,306	0,303	**0,305**
Média	**0,286**	**0,298**	**0,292**
	ID		
	Com	Sem	Média
Com	3,829	3,787	**3,808**
Sem	3,576	3,791	**3,684**
Média	**3,703**	**3,789**	**3,746**
	IG		
	Com	Sem	Média
Com	0,994	1,00	**0,999**
Sem	0,886	1,01	**0,948**
Média	**0,940**	**1,00**	**0,973**
	CID		
	Com	Sem	Média
Com	131,80	130,20	**131,00**
Sem	129,00	131,20	**130,10**
Média	**130,40**	**130,70**	**130,55**

Experimento 3

Aos 21 dias de idade, não foi observada diferença estatística (p>0,05), para a variável ganho de peso, entre os tratamentos, tanto na presença quanto na ausência do desafio por Eimeria acervulina. No entanto, dentro de cada tratamento, observou-se que na presença do desafio houve um efeito depressor no ganho de peso nas aves que não receberam anticoccidiano e as aves que receberam probióticos (p<0,05). Fato que não ocorreu com as aves que receberam o anticoccidiano e o prebiótico. Observou-se ainda que, independente da droga utilizada, ocorreu efeito depressor do ganho de peso na presença de desafio. Provavelmente, a cultura de microorganismos utilizadas não foi capaz de exercer a ação protetora conforme descrito por DALLOUL et al. (2003). (tabela 6).

Tabela 6. Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos, desafiados ou não com *E. acervulina* (1-21 dias).

	Desafio		
Tratamentos	Ganho de Peso (g)		
	Presença	Ausência	Média
Sem anticoccidiano	780,24ABb	858,81Aa	**819,53**
Monensina	813,69ABa	860,44Aa	**837,06**
MOS	789,39ABa	847,92Aa	**818,65**
Probiótico	713,42Bb	900,84Aa	**807,13**
Média	**774,19b**	**867,00a**	**820,59**
	Consumo de Ração (g)		
	Presença	Ausência	Média
Sem anticoccidiano	1156,25	1207,80	**1182,02**
Monensina	1235,18	1210,68	**1222,93**
MOS	1176,61	1182,09	**1179,35**
Probiótico	1092,86	1233,21	**1163,03**
Média	**1165,22**	**1208,44**	**1186,83**
	Conversão Alimentar (g/g)		
	Presença	Ausência	Média
Sem anticoccidiano	1,474	1,405	**1,439**
Monensina	1,482	1,408	**1,445**
MOS	1,465	1,387	**1,426**
Probiótico	1,542	1,362	**1,452**
Média	**1,490a**	**1,391b**	**1,441**

A,B (a,b) – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna (linha), diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Observou-se que independente dos tratamentos, na presença do desfio, ocorreu menor digestibilidade de MS. Observou-se ainda que, tanto na presença quanto na ausência de desafio, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

No entanto, observou-se efeito depressor na digestibilidade da MS, em todos os tratamentos, na presença do desafio (tabela 7). Para a digestibilidade do EE, observou-se que, independente dos tratamentos, ocorreu efeito depressor da digestibilidade na presença do desafio. Observou-se ainda que, independeste da presença ou não do desafio por Eimeria acervulina, as aves que receberam anticoccidiano na dieta apresentaram maior digestibilidade do EE. Dentro do grupo desafio, observou-se diferença significativa entre os tratamentos,sendo que as aves que receberam anticoccidiano na dieta apresentaram maior digestibilidade do EE (tabela 7).

Tabela 7. Digestibilidade da Matéria seca (%) e Extrato Etéreo (%) de frangos de corte alimentados com diferentes antimicrobianos, desafiados ou não com E. acervulina.

Tratamentos	**Desafio**		
	DIG MS (%)		
	Presença	Ausência	**Média**
Sem anticoccidiano	66,52 B b	77,16 A a	**71,84**
Monensina	71,11 A b	76,65 A a	**73,88**
Com prébiótico	67,03 B b	78,11 A a	**72,57**
Sem prebiótico	68,06 AB b	77,03 A a	**72,54**
Média	**68,18**	**77,23**	**72,71**
	DIG EE (%)		
	Presença	Ausência	**Média**
Sem anticoccidiano	32,44 B	86,35 A	**59,40 AB**
Monensina	44,29 A	84,02 A	**64,16 A**
Com prébiótico	26,45 B	84,11 A	**55,28 B**
Sem prebiótico	28,42 B	82,11 A	**55,26 B**
Média	**32,90 b**	**84,15 a**	**58,52**

A,B (a,b) – medias seguidas de letras destintas na mesma coluna (linha), diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Experimento 1

Aos sete dias de idade a Nicarbazina, nas concentrações utilizadas neste experimento, deprimem o ganho de peso e piora a conversão alimentar. Contudo, os antimicrobianos (Bacitracina de Zn e Olaquindox), melhoram o ganho de peso nesta idade, independente da utilização do anticoccidiano (Nicarbazina).

Os anntibióticos, bacitracina de Zn e Olaquindox, independente da utilização de anticoccidiano (Nicarbazina / Monensina), melhoram o ganho de peso aos 20 dias de idade. Frente ao desafio natural por Eimeria SP., as aves tratadas com anticoccoidiano (Nicarbazina / Monensina) apresentam maior rendimento de carcaça aos 45 dias

Experimento 2

Aves que receberam antibiótico nas dietas apresentaram melhor ganho de peso e conversão alimentar do que aves não tratadas, independente da utilização de anticoccidiano, aos 21 dias de idade. A morfometria dos órgãos digestivos não se mostrou uma boa ferramenta de avaliação em condições de baixo desafio.

Experimento 3

Na presença de desafio por Eimeria acervulina, na dose utilizada neste trabalho, o ganho de peso é deprimido quando se utiliza a cultura de oraganismos deste estudo, em substituição ao anticoccidiano.

O ganho de peso não é afetado quando se utiliza a monensina ou o MOS, frente ao desafio por Eimeria acervulina. O desafio por Eimeria acervulina piora a digestibilidade do EE, sendo que as aves tratadas com Monensina apresentam maior digestibilidade do EE após período de infecção.

REFERÊNCIAS

1. BARTOV, I. **Poultry Science**, v.68, p. 145-152, 1989.

2. CROMWELL, G.L. Antibiotics for food-producing animals an American perspective. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1999. p. 129-142.

3. DALLOUL, R.A.; LILLEHOJ, H.S.; SHELLEM, T.A.; DOERR, J.A. Enhanced mucosal immunity against *Eimeria acervulina* in broilers fed a *Lactobacillus*-based probiotic. **Poultry Science**, v.82, p. 62-66, 2003.

4. FULLER, R. Probiotics in man and animals: a review. **Journal Applied Bacteriology**, v.66, p. 365-378, 1989.

5. JONG, E.V.; LEBOUTE, E.M.; CIOCCA, M.L.S.; PENZ Jr., A.M. Uso de avoparcina e virginiamicina como promotores de crescimento em rações de frangos de corte. 1. Efeito sobre o desempenho produtivo e utilização da energia da ração. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.14, p. 529-535, 1985.

6. KELLEY, T.R.; PANCORBO, O.C.; MERKA, W.C.; BARNHART, H.M. Antibiotic resistence of bacterial litter isolates. **Poultry Science**, v.77, p. 243-247, 1998.

7. MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CBNA, 2002. p. 251-276.

8. SPINOSA, H.S.; GÓRNIAK, S.L.; BERNARDE, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1999. p. 396-408.

9. VASSALO, M.; FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; TEIXEIRA, A.S.; BERTECHINI, A.G. Probiótico para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p. 131-138, 1997.

10. ZUANON, J.A.S.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p. 999-1005, 1998a.

PÓS-COLONIALIDADE: O SISTEMA DE PATENTES COMO MECANISMO LEGITIMADOR DE NOVAS FORMAS DE EXPROPRIAÇÃO COLONIAL DO CONHECIMENTO

Luana Renostro Heinen – Faculdade de Direito/UFG – luanarh@yahoo.com.br
Vilma de Fátima Machado – Faculdade de Direito/UFG – vilmafmachado@gmail.com
Palavras-chave: Pós-colonialidade, conhecimentos tradicionais, sistema de patentes

1.Introdução

A teoria pós-colonial tem seus primeiros representantes entre teóricos "imigrantes" das ex-colônias européias da Ásia e Oriente Médio, que se empenharam em demonstrar que o colonialismo, diferentemente da maneira como fora pensado por Marx, não é somente um fenômeno econômico e político, como um efeito vinculado a consolidação do mercado mundial. Autores como Edward Said, Homi Bhabha e Gayatri Chakravorty Spivak argumentam que Marx construiu em suas obras uma visão eurocentrista do desenvolvimento do capitalismo, para ele a América era vista a partir do "veredicto de Hegel": a América Latina fora da história, "por no haber desarrollado unas instituiciones políticas y um pensamiento filosófico que le permitieran insertarse en el movimiento progresivo hacia la libertad, característico de la 'Historia Universal'" (CÁSTRO-GOMEZ, 2005, p. 15).

Em Marx o colonialismo teria pouca importância, sendo considerado um efeito colateral da expansão européia no mundo e, assim, um caminho necessário até o comunismo.

Entretanto, para os autores que formam a trindade sagrada do movimento pós-colonial (Said, Bhabha e Spivak), o fenômeno do colonialismo possui uma dimensão epistêmica, vinculada ao nascimento das ciências humanas, que criaram um imaginário social do "subalterno", este serviu para legitimar o poder imperial, contribuiu para criar os paradigmas epistemológicos dessas ciências e para gerar as identidades (pessoais e coletivas) de colonizadores e colonizados.

Por fim, a Europa moderna se representa a si mesma sobre a crença de que a divisão geopolítica do mundo em centro e periferia seria legítima, tendo em vista que fundada em uma divisão ontológica das culturas: os conhecimentos e a cultura do Oriente nada têm para ensinar a Europa, pois sua ordenação num esquema lógico-temporal conduziria a "única forma legítima de conhecer o mundo: a

desenvolvida pela racionalidade técnico-científica da modernidade européia" (CASTRO-GOMEZ, 2005, p. 25)

As teorias pós-coloniais não foram bem recebidas por autores marxistas como Alex Callinicos, Aijaz Ahmad e Arif Dirlik. Esses autores conduzem uma crítica no sentido de que tais teorias teriam uma vinculação com o modelo pós-estruturalista de Foucault, Derrida, Deleuze e Lyotard e assim, traduziriam uma visão que abala a crença na racionalidade do mundo, o que impossibilitaria qualquer intenção política de transformação social do "real". Mas Dirlik reconhece a incapacidade do marxismo tradicional explicar de maneira satisfatória a complexidade do mundo contemporâneo, entretanto, afirma que o problema do pós-colonialismo está em seu "minimalismo discursivo" que "desliga la cultura de sus condicionamientos materiales globales y la mistifica, ocultando sus vínculos con el modo de producción capitalista" (CASTRO-GOMEZ, 2005, p. 34).

O sociólogo argentino Eduardo Grüner, numa crítica marxista, ressalta que as teorias pós-coloniais tem se concentrado numa crítica a *colonialidade* esquecendo da análise de seus condicionamentos materiais (*colonialismo*), o que pode levar a uma despolitização e a excessos de abstração fragmentarista. Assim, Grüner propõe que, para cumprir seu propósito de ser uma "teoria crítica da cultura", as teorias pós-colonialistas deveriam se apoiar numa teoria geral da história, numa análise do sistema-mundo (Immanuel Wallerstein e Samir Amin).

Apesar dessa proposta teórica, Grüner apresenta total desconhecimento da obra de seus colegas latino-americanos que já a realizaram: trata-se do grupo modernidade/colonialidade. O grupo congrega acadêmicos de Colômbia, Equador e Estados Unidos, tais como: Enrique Dussel, Walter Mignolo, Aníbal Quijano, Arturo Escobar, Fernando Coronil, Ramón Grofoguel e Santiago Castro-Gómez.

A proposta teórica do grupo é uma perspectiva *descolonial* como modificação e complementação da análise do sistema-mundo e dos estudos pós-coloniais. Os pontos de vista críticos desses dois últimos enfoques diferenciam-se principalmente por fazerem ênfase em distintos determinantes. Enquanto a teoria pós-colonial enfatiza o 'discurso colonial' e a agência cultural do sujeito, considera também que as relações econômicas não tem sentido em si mesmas, mas só adquirem sentido para os atores sociais desses espaços semióticos específicos (ou epistemes) (CASTRO-GOMEZ; GROSFOGUEL; 2007, p.16).

Contrariamente, o enfoque dado pelos teóricos do sistema-mundo está nas estruturas econômicas; assinalam a indeterminável e incessante acumulação de capital em escala mundial como a determinação em última instância do mundo capitalista, enxergam os discursos e as epistemes como âmbitos derivados dos processos de acumulação capitalista (CASTRO-GOMEZ; GROSFOGUEL; 2007, p. 15-16).

Assim,

> El hecho es que los teóricos del sistema-mundo tienen dificultades para pensar la cultura, mientras que los teóricos anglosajones de la poscolonialidad tienen dificultades para conceptuar los procesos político-económicos. (…) De este modo, ambas corrientes fluctúan entre los peligros del reduccionismo económico y los desastres del reduccionismo culturalista. (CASTRO-GOMEZ; GROSFOGUEL; 2007, p.16)

Já desde a perspectiva do grupo modernidade/colonialidade a cultura está sempre entrelaçada (e não derivada) dos processos da economia política, mas também reconhece o papel fundamental das epistemes lhes outorgando um estatuto econômico, tal como o faz o sistema-mundo. De tal modo, uma implicação fundamental da noção de *colonialidade do poder* (apontado como categoria chave pelo grupo) é que o mundo não foi completamente descolonizado, o que há é uma transição do colonialismo moderno para a colonialidade global.

A primeira descolonização (séculos XIX e XX, colônias espanholas, inglesas e francesas) foi incompleta, pois se limitou a independência jurídico-política, já a segunda descolonização (a qual o grupo latino-americano modernidade/colonialidade alude como *descolonialidade*) "tendrá que dirigirse a la heterarquía de las múltiples relaciones raciales, étnicas, sexuales, epistémicas, económicas y de género que la primera descolonización dejó intactas" (CASTRO-GOMEZ; GROSFOGUEL; 2007, p.17). Trata-se de uma proposta de complementação da descolonização ocorrida entre os séculos XX e XIX. A *descolonialidade* é um processo de ressignificação a longo prazo, que não pode se reduzir a um acontecimento jurídico-político.

Em sua contribuição teórica para o debate latino-americano sobre modernidade/colonialidade, Castro-Gomez (2005, p. 57-59) afirma que a *colonialidade do poder* é uma categoria chave, que permite avançar a uma análise do poder que se afasta de Foucault em três sentidos:

1) faz referência a uma estrutura de controle da subjetividade que se consolidou desde o século XVI e não somente século XVIII;
2) coloca no centro da análise a dimensão racial da biopolítica e não somente a exclusão de âmbitos como a loucura e sexualidade;
3) projeta esse conflito a uma dimensão epistêmica e o domínio da reprodução do capital passa pela ocidentalização do imaginário.

Castro-Gómez sustenta a tese de que sob as novas condições criadas pelo capitalismo pós-fordista assiste-se a uma reorganização pós-moderna da colonialidade, que ele chama que pós-colonialidade (em seu sentido ontológico e não discursivo como aludem as teorias pós-colonialistas, CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 65). Em diálogo com o livro *Império* de Hardt e Negri (H&N) Castro-Gómez contrapõe-se a tese por eles defendida de que o Império suprime, faz desaparecer as hierarquias moderno/coloniais e que isso possibilitaria que a multidão gerasse uma pluralidade de mundos possíveis frente ao mundo único do Império. Contrariamente a isso defende que o Império reatualiza, sob um formato pós-moderno, as hierarquias epistêmicas erigidas pela modernidade, o que impossibilita pensar em democracia de multidão.

Castro-Gómez faz críticas positivas e negativas a obra de H&N e faz uma proposição

> la genealogía del Imperio, tal como es reconstruida por H&N, dificulta el entendimiento de fenómenos típicamente *modernos* que persisten en él, como el occidentalismo, las jerarquías epistémicas y el racismo. Desde mi punto de vista la genealogía del Imperio que proponen H&N es incompleta y debería ser *complementada* con lo que aquí denomino el 'capítulo faltante de Imperio'. (2005, p. 72)

A incompletude do diagnóstico de H&N se deve a não considerarem o rosto pós-colonial do Império. Para mostrar em que consiste a mudança da colonialidade para pós-colonialidade, Castro-Gómez se utiliza do exemplo das novas agendas globais de desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho analisa a partir da perspectiva do grupo modernidade/colonialidade, especialmente da obra de Santiago Castro-Gómez, como a legislação gestada no âmbito das Nações Unidas referente a proteção dos conhecimentos tradicionais, trata-se de um mecanismo pós-moderno de exploração colonial.

2. Objetivos

Considerando-se a tão afamada necessidade de se proteger os saberes imateriais, por meio do mecanismo das patentes como forma de estímulo aos pesquisadores para que recebam uma contrapartida pelo trabalho realizado, busca-se fomentar a discussão acerca da complexa relação entre "conhecimentos tradicionais" e propriedade intelectual, numa perspectiva pós-colonialista.

Além disso, espera-se também inserir nessa discussão elementos que permitam uma reflexão sobre os limites do mecanismo jurídico das patentes para proteção dos conhecimentos tradicionais e distribuição de benefícios entre comunidades detentoras desses conhecimentos e as empresas, vez que não se fala em estabelecer um diálogo entre a ciência ocidental e os saberes locais, mas somente em transferência de conhecimentos em uma única direção.

3. Metodologia

O referencial teórico metodológico do presente projeto de pesquisa parte da concepção de pós-colonialidade exposta na obra do autor colombiano Santiago Castro-Gómez, que se insere na proposta epistêmica de analisar numa perspectiva não eurocêntrica o desenvolvimento e considerar a biopropriedade como uma forma pós-moderna de reorganização da colonialidade.

A pesquisa, no plano teórico, realizou-se por meio do levantamento da bibliografia de apoio, de leitura, fichamento e análise dos referenciais teóricos e documentos relacionados com a temática. Por ser essencialmente documental fez-se o levantamento dos documentos produzidos pelas Nações Unidas acerca da problemática do conhecimento tradicional e da propriedade imaterial entre a realização da Rio-92 e na Rio +10 (Johanesburgo – África do Sul), como forma de limitar os textos legais internacionais objeto de análise. Tendo sido estudados: a Convenção sobre Diversidade Biológica, Declaração da Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Johanesburgo – África do Sul) e a as Diretrizes de Bonn sobre o Acesso aos Recursos Genéticos e Participação Justa e Equitativa nos Benefícios Provenientes de sua utilização.

4. Discussão e Resultados

No livro *La poscolonialidade explicada a los niños,* Castro-Gómez se coloca o seguinte questionamento: "¿qué ocurre cuando la *producción inmaterial* – y ya no la producción material asociada con el industrialismo – se coloca en el centro de las políticas de desarrollo?" (2005, p. 77)

A partir desse questionamento mostra em que consiste a mudança da colonialidade para pós-colonialidade, utilizando-se do exemplo das novas agendas globais de desenvolvimento sustentável.

Aos países do Terceiro Mundo foram estabelecidas metas de desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970, a partir de indicadores da industrialização dos países do Primeiro Mundo. Os desenvolvimentistas apregoavam a necessidade de se desenvolverem esses países terceiro mundistas e viam a modernização como um *continuum* no qual o subdesenvolvimento era a fase inferior do desenvolvimento pleno. Ao Estado cabia intervenções em setores chave da economia para eliminar a pobreza e conduzir ao desenvolvimento (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 78-79). As populações eram vistas como objetos de planificação biopolítica, cabendo ao Estado eliminar os obstáculos para o desenvolvimento: erradicar ou disciplinar os perfis de subjetividade, tradições culturais e formas de conhecimento que não se ajustassem ao imperativo da industrialização.

Conforme Arturo Escobar (apud Castro-Gomez, 2005, p. 79-80) desde a década de 1980 o desenvolvimento industrial começou a se debilitar, mostrando suas limitações para cumprir suas promessas e passou a ser substituído pelo desenvolvimento sustentável. O capital está sofrendo uma mudança significativa em sua forma e adquire aos poucos um rosto pós-moderno: aspectos que eram considerados residuais para o desenvolvimentismo como biodiversidade, conservação do meio ambiente ou a importância dos sistemas não ocidentais de conhecimento, passam a converter-se em elementos centrais das políticas de desenvolvimento.

O desenvolvimento econômico agora se mede não pelos níveis materiais de industrialização, mas pela capacidade de uma sociedade em gerar ou preservar capital humano: a promoção de conhecimentos, atitudes e experiências que convertem a um ator social em sujeito economicamente produtivo. "La posibilidad de *convertir el conocimiento humano en fuerza productiva*, sustituyendo al trabajo físico y a las máquinas, se transforma en la clave del desarrollo sostenible." (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 80)

H&N também veem a mudança da centralidade do trabalho material para o intelectual, sendo que agora o que constitui a força de trabalho hegemônica são os agentes capazes de produzir e administrar conhecimentos e informações. “Para H&N, como para Escobar, el capitalismo posmoderno es un régimen biopolítico porque construye a la naturaleza y a los cuerpos mediante una serie de *biopráctica*s en las cuales el conocimiento resulta fundamental.” (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 81)

O desenvolvimento sustentável é um bom exemplo de como se organiza a economia pós-fordista, assim se a informação e o conhecimento são a base dessa nova economia global, então a falta de acesso a estes recursos se converte na chave para explicar o subdesenvolvimento.

> El teorema del desarrollo sostenible puede formularse de la seguiente forma: sin la generación de ‘capital humano’ no será posible superar la pobreza pues esta se debe al *aumento de la brecha del conocimiento* entre unos países y otros. Según este teorema un país podrá desarrollarse sólo cuando aprenda a utilizar y proteger sus *activos intelectuales*, ya que éstos son las fuerzas propulsoras de una economía basada en los conocimientos. (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 82)

Em 1992, no Rio de Janeiro a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) foi aberta a assinaturas durante a Conferência das Nações Unidas de Meio Ambiente e Desenvolvimento. A CDB proclama como objetivos: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a participação justa e equitativa nos benefícios derivados do uso dos recursos genéticos. No preâmbulo da CDB transparece a necessidade de se proteger os recursos genéticos porque são necessários ao abastecimento da população mundial:

> “*Conscientes* de que la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica tienen importancia crítica para satisfacer las necesidades alimentarias, de salud y de otra naturaleza de la población mundial en crecimiento, para lo que son esenciales el acceso a los recursos genéticos y a las tecnologías, y la participación en esos recursos y tecnologías,”

O interesse na proteção desse patrimônio genético, entretanto, está vinculado ao seu valor econômico. Trata-se de recursos que significam benefícios para as empresas que trabalham com tecnologias de ponta no campo da biotecnologia e da engenharia genética. O pragmatismo da preservação da diversidade biológica fica claro na definição dada pelo artigo da CDB a *recursos biológicos*:

> Por "recursos biológicos" se entienden los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad. (Grifo nosso)

Nos poucos artigos em que trata de conhecimentos tradicionais a CDB (artigo 8, “j”; artigo 10, “c”; artigo 17, “2”) tão somente menciona a necessidade de respeito, proteção, conservação, da promoção ampla da utilização de tais conhecimentos e do fomento da repartição equitativa dos benefícios derivados desses conhecimentos. A CDB deixa para a legislação interna dos países e para os contratos celebrados entre países com fins de explorar recursos biológicos, a regulamentação dessa proteção, bem como da repartição de benefícios.

> Não existe ainda um regime global de acesso ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais. Os próprios empreendimentos envolvendo signatários da CDB é que fixam, em maiores detalhes e condições, o que será realizado e os benefícios repartidos. Essa definição, feita caso a caso, lança mão de três instrumentos previstos na CDB para a concretização dos seus princípios: medidas legislativas e administrativas nacionais, consentimento prévio informado, também conhecido por sua sigla em inglês, PIC (*prior informed consent*) e a elaboração de contratos. (TARREGA; PÉREZ; 2007, p. 56)

Com o propósito de servir como orientação no estabelecimento de leis, medidas administrativas ou de política, ou ainda na negociação de contratos sobre acesso e participação nos benefícios foi adotada pela Conferência das Partes da Convenção, em sua sexta reunião celebrada em Haya, em abril de 2002, as *Diretrizes de Bonn sobre Acesso aos Recursos Genéticos e Participação Justa e Equitativa nos Benefícios Provenientes de sua Utilização*.

O texto de tais diretrizes demonstra a preocupação em evitar que a comercialização e uso dos recursos biológicos impeça que as comunidades tradicionais continuem a utilizá-los como de costume (C. Responsabilidades, 16, a, iii). Orienta a que os países exijam, na permissão de acesso aos conhecimentos tradicionais associados a recursos genéticos, o consentimento fundamento prévio da comunidade detentora do conhecimento (artigo 31). Traz ainda a orientação para que na concessão do consentimento fundamentado prévio revele-se o país de origem dos recursos e a fonte dos conhecimentos, especialmente nas solicitações de direitos de propriedade intelectual (C. Responsabilidades, 16, d, ii).

Essas diretrizes não tem nenhum poder coercitivo, não se trata de um documento de direito internacional exigível em alguma corte internacional de justiça quando descumprido, mas tão somente orientações aos países para a elaboração de suas leis, políticas e contratos.

A Declaração da Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johanesburgo, África do Sul, trata a pobreza como mal principal a ser combatido pelos países na busca pelo desenvolvimento sustentável e apresenta a preservação da diversidade biológica como um dos mecanismos para tal (artigo 44). Nos incisos “j”, “l” e “m” do artigo 44, o documento reafirma a necessidade de se realizar repartição de benefícios advindos do uso de conhecimentos tradicionais, bem como a necessidade de promover a participação das comunidades autóctones e locais na elaboração de políticas e na tomada de decisões referentes ao uso dos seus conhecimentos tradicionais. A Declaração refere-se, ainda, no artigo 54, inciso “h” sobre a necessidade de preservação, desenvolvimento e uso da medicina tradicional *quando for apropriado, em combinação com a medicina moderna* e em sua proteção efetiva desde que compatível com o direito internacional.

Neste último artigo, aparece novamente o tratamento pragmático que é dado aos conhecimentos tradicionais: a sua proteção só se dá quando for útil a medicina moderna e o uso se dá em combinação com esta. Por meio dessa salvaguarda só se busca colocar a disposição das multinacionais especializadas na investigação de recursos genéticos uma série de conhecimentos utilizada milenarmente por comunidades em todo o mundo, para fazê-los suscetíveis de patentes. Isso gera uma mudança na representação do outro. (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 86)

Enquanto no paradigma moderno do desenvolvimento os sistemas não ocidentais de conhecimento eram vistos como inimigos do progresso, agora, como podem ser úteis ao projeto capitalista da biodiversidade, esses conhecimentos, quando úteis para a reprodução do capital, são bem-vindos. Os indígenas, de selvagens passaram a guardiães da biodiversidade, de obstáculos para o desenvolvimento da nação são agora vistos como indispensáveis para o desenvolvimento sustentável e seus conhecimentos como “patrimônio imaterial da humanidade”. (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 86-87)

Entretanto o reconhecimento desses conhecimentos não ocidentais não é epistêmico, mas somente pragmático. A distinção entre "conhecimento tradicional" e "ciência" continua em vigor.

Não há diálogo entre essas diferentes formas de conhecer, mas somente transferência de conhecimentos em um único sentido. "Por ello lo que se busca es tan solo *documentar la doxa y preservala* (según lo establecido por el Convenio sobre la Diversidad Biológica firmado em 1992) para que pueda ser *patentada*." (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 88). Não há propostas de, por exemplo, um intercâmbio de conhecimentos entre cientistas e a comunidade.

A identificação, alteração e transferência de material genético através do conhecimento tem aplicações econômicas no campo da agricultura e da saúde. Nessas áreas são pouquíssimas as empresas que detém a maior parte do mercado por meio de pesquisas e patentes. Castro-Gómez esclarece quais são os interesses dessas grandes empresas e como elas têm mantido o monopólio dos mercados por meio do mecanismo das patentes:

> El tema de la biodiversidad nos coloca frente a un sector estratégico de la economía global, seguramente el que redefinirá el tablero de la geopolítica en el siglo XXI puesto que el acceso a la información genética marcará la diferencia entre el éxito y el fracaso económico. Las empresas multinacionales tienen los ojos puestos en los recursos genéticos, manipulables a través del conocimiento experto, cuya variedad se encuentra en los países del Sur. Por ello estas empresas han iniciado una verdadera campaña de 'lobby' para obtener las patentes de estos recursos, apelando a los derechos de propiedad intelectual (DPI). Antes de la Ronda de Uruguay del GATT[1] en 1993 no existía ninguna legislación transnacional sobre derechos de propiedad intelectual (DPI). Fueron empresas multinacionales como Bristol Meyers, DuPont, Johnson & Johnson, Merck y Pfizer, con intereses creados en el negocio de la biodiversidad, quienes presionaron la introducción del acuerdo TRIP en las negociaciones. Este acuerdo permite a las empresas un control monopolístico de los recursos genéticos del planeta. (2005, p.84)

Apesar da existência da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o acordo que instituiu a OMC, criou também, por meio de um dos seus

[1] O GATT (Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio) foi criado pelo Conselho Econômico e Social da ONU e propunha regras multilaterais para o comércio internacional, seu princípio básico era a redução de quaisquer barreiras ao comércio, que não fossem alfandegárias. Frente a nova realidade tecnológica mundial tornou-se necessário inserir novos temas no âmbito do acordo, especialmente devido ao "neoprotecionismo" dos países desenvolvidos. Assim, inaugurou-se em 1986 a rodada de negociações do Uruguai que, devido as divergências, só foi concluída em 1993, tendo sido subscrita em 1994, criou-se a OMC (Organização Mundial do Comércio).

quatro anexos, o TRIPS[2]. Isso se deu por dois motivos principais: a OMPI não conta com uma instância de solução de controvérsias e em seu âmbito os países votam individualmente, sendo os países em desenvolvimento aqueles em maior número, não seria um lugar conveniente para se obter maior proteção aos direitos de propriedade intelectual (TARREGA; PÉREZ; 2007, p. 72-74).

> O acordo TRIPS estabelece um patamar mínimo de proteção por parte dos Estados signatários no âmbito de sua legislação interna. A efetiva aplicação do acordo é garantida pelo Órgão de Solução de Controvérsias da OMC (OSC), que pode aplicar sanções comerciais aos países signatários que não respeitarem os compromissos assumidos (art. 64 de TRIPS). (TARREGA; PÉREZ; 2007, p. 77)

Em seu texto, o TRIPS preocupa-se apenas com o titular do direito intelectual sobre uma tecnologia e o usuário da mesma, não demonstra qualquer preocupação sobre a origem da matéria utilizada ou se foi utilizado algum conhecimento tradicional no desenvolvimento do objeto da patente (art. 7). Além disso, o artigo 27 estabelece que qualquer invenção, de produto ou de processo, em qualquer setor tecnológico será patenteável, desde que cumpram os requisitos de *novidade*, *passo inventivo* e *exploração industrial*.

Com relação à matéria biológica patenteável os países podem adotar quatro posições:

> 1) conceder patentes a toda e qualquer espécie de invenção incluindo plantas, animais e processos biológicos; 2) excluir plantas, animais e processos biológicos, mas não as variedades de plantas; 3) excluir também as variedades de plantas, mas introduzir um regime *sui generis* para sua proteção e; 4) não excluir as variedades de plantas e oferecer além do patenteamento um regime *sui generis*. (TARREGA; PÉREZ; 2007, p. 78)

Assim, percebe-se que o Acordo TRIPS e o regime de patentes em muitos pontos está em desacordo com a CDB. A OMC, que é o espaço em que os países desenvolvidos possuem maior poder de mando, demonstra claramente seus interesses coloniais: patentear as invenções que possuam alguma *exploração industrial* de maneira a assegurar um monopólio de mercado e independentemente de terem sido utilizados algum tipo de conhecimento tradicional. Nem ao menos há referência à repartição de benefícios.

[2] Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio, mais conhecido pela sigla em inglês TRIPS (*Agreement on Trade-Related Aspects os Intellectual Property Rights*).

A força colonialista desse mecanismo fica ainda mais evidente quando se esclarece que documentos como a CDB, Declaração de Johanesburgo e as Diretrizes de Bonn, não possuem força coercitiva, ou seja, não estão sujeitos a sanções por descumprimento, enquanto que o cumprimento do Acordo TRIPS é garantido pelo Órgão de Solução de Controvérsias da OMC (OSC).

Não se chegou ao fim do colonialismo esse só se resemantiza de forma pós-moderna: “Las patentes son el mecanismo jurídico a través del cual se legitiman las nuevas formas de *expropiación colonial del conocimiento* en el Imperio.” (CASTRO-GÓMEZ, 2005, p. 89)

Mas as formas modernas de colonialidade também não desapareceram, somente apareceram outras que são afins aos novos imperativos da produção imaterial.

5. Conclusões

No mundo pós-moderno mudou a força de trabalho hegemônica e mudou o mote da produção mundial, esta agora é imaterial. A chave para o desenvolvimento não deixou de ser produzir, mas agora é produzir conhecimento.

Nesse novo contexto, diversas formas de exploração ainda existem. O mundo não é mais marcadamente subdesenvolvido ou desenvolvido territorialmente. Desenvolvimento e subdesenvolvimento convivem muitas vezes no mesmo território, mas a exploração de alguns países por outros ainda não se afasta totalmente da antiga percepção de países do Sul explorados por países do Norte.

Entretanto, na era do conhecimento surgem novos interesses para a exploração: agora é a biodiversidade dos países do Sul e o conhecimento milenar das comunidades antes vistas como bárbaras que interessa aos países do Norte, afinal são elementos que podem ser convertidos em bens úteis a humanidade e, portanto, comercializáveis.

Formas modernas de colonialidade convivem com formas pós-modernas. Dentre estas o mecanismo das patentes: apesar de existirem documentos internacionais que afirmam a necessidade de proteção dos conhecimentos tradicionais, essa proteção se limita aqueles que possam de alguma forma ser úteis. E essa utilidade é uma utilidade econômica.

Além disso, mesmo que documentos como a CDB estabeleçam a necessidade de repartição de benefícios pelo uso de conhecimentos tradicionais, o Acordo TRIPS, no âmbito da OMC, que apresenta mecanismos mais eficazes para exigir que seja cumprido, desconhece a necessidade dessa repartição de benefícios. Demonstrando claramente como o mecanismo das patentes apresenta-se como um mecanismo jurídico através do qual se legitimam novas formas de *expropriação colonial do conhecimento* no Império.

6. Referências Bibliográficas

CASTRO-GÓMEZ, Santiago. *La poscolonialidad explicada a los niños*. Popayán, Colombia: Instituto Pensar, Universidad Javeriana, 2005.

_____. *La hybris del punto cero*: ciencia, raza e ilustración el la Nueva Granada (1750-1816). Bogotá: Editorial Pontificia Univeridad Javeriana, 2005.

_____; GROSFOGUEL, Ramón (Edit.). *El giro decolonial*: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del Hombre Editores; Instituto Pensar, 2007.

_____;_____. Prólogo. Giro decolonial, teoria crítica y pensamiento hierárquico. In: ____;_____ (Edit.). *El giro decolonial*: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del Hombre Editores; Instituto Pensar, 2007. p. 9-24.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Convenio sobre la diversidad biológica. Disponível em: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-es.pdf> Acesso em: 10 jul. 2009.

_____. Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/WSSDsp_PD.htm> Acesso em: 10 jul. 2009.

_____. Directrices de Bonn sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios Provenientes de su Utilización. Disponível em: <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-bonn-gdls-es.pdf> Acesso em: 10 jul. 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). *Semear outras soluções*: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

TARREGA, Maria Cristina Vidotte Blanco; PÉREZ, Héctor Leandro Arroyo. A tutela jurídica da biodiversidade: a influência da convenção sobre a diversidade biológica no sistema internacional de patentes. In: _____. (Coord.) *Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: RCS Editora, 2007. p. 1-116.

Geometria das Curvas Planas *

Edgar Matias da Silva

4 de setembro de 2009

Resumo

Este trabalho é um estudo das propriedades de três classes de curvas planas:as curvas bicicleta, curvas paralelas e curvas de largura constante. Em cada uma delas procuramos informações sobre comprimento, área e curvatura.

Palavras chaves: curvas bicicleta, curvas paralelas, curvas de largura constante.

1 Introdução

Considere o movimento de uma bicicleta numa região plana. As rodas traseira e dianteira determinam dois rastros no chão. O rastro determinado pela roda da frente se relaciona com o rastro descrito pela roda de trás, pois as duas rodas estão ligadas pelo quadro da bicicleta e este tem um comprimento fixo. A relação é ainda maior, pois o quadro da bicicleta conecta as duas rodas de tal modo que ele está sempre na direção da reta tangente ao rastro da roda de trás.

Para estudar a situação descrita anteriormente constrói-se um modelo em R^2. Os rastros das rodas são interpretados como traços de curvas parametrizadas em R^2 e a relação entre os rastros é expressa matematicamente

*IME/UFG (www.mat.ufg.br), Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil. Relatório de Iniciação Científica orientado pelo Professor Ronaldo Alves Garcia(E-mail:ragarcia@mat.ufg.br).

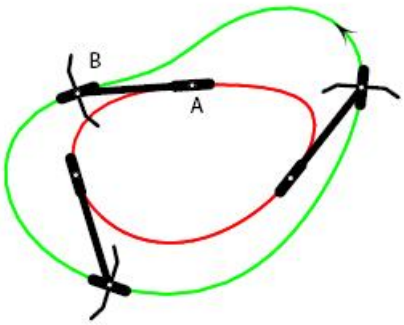


Figura 1: O segmento AB permanece tangente à curva de cor vermelha

por $\tau(t) = \gamma(t) + \ell\gamma'(t)$ onde τ e γ, esta última parametrizada pelo comprimento de arco, são curvas cujos traços representam respectivamente as trajetórias da roda dianteira e traseira e ℓ é o comprimento do quadro. Neste trabalho iremos responder algumas perguntas como as que seguem

i)Qual rastro tem maior comprimento?

ii)Como as curvaturas das curvas γ e τ se relacionam?

iii)Existe mais de uma maneira de andar de bicicleta de tal modo que o rastro deixado no chão se confunde com o rastro de um monociclo?

A resposta dessa última pergunta abre espaço para outros problemas que ainda não foram resolvidos. Na primeira seção apresentamos uma conjectura enunciada em [2].

A resposta para a primeira pergunta garante que não é possível fazer um movimento de tal modo que a roda de trás e a roda da frente sejam indistinguíveis, isto é, diante de um par de rastros de bicicleta é possível saber qual roda determinou cada um deles. Neste ponto podemos indagar o seguinte

iv) Dado um rastro de bicicleta, é possível dizer para onde foi a bicicleta?

Um exemplo em que não é possível responder esta pergunta é no caso

de um par de circunferências. A curvas em que esta pergunta não pode ser respondida são chamadas de curvas ambíguas.

As curvas definidas acima são chamadas de curvas bicicleta. Outra classe de curva importante são as curvas paralelas. Nas duas classes de curvas buscaremos informações à respeito de comprimento, área e curvatura.

E por último estudamos as curvas de largura constante e damos uma demostração de que o comprimento de uma curva de largura constante ℓ é $\ell\pi$.

2 Curvas bicicleta

Nesta e nas próximas seções uma curva regular e diferenciável é uma curva de classe C^∞ com vetor tangente não nulo em todos os pontos.

Seja $\gamma : [a, b] \to R^2$ uma curva regular diferenciável. Denota-se por $l(\gamma)$ o comprimento de arco da curva. A proposição seguinte dá uma estimativa para o comprimento da curva $\tau = \gamma + \ell\gamma'$.

Proposição 1 *Se γ é uma curva regular diferenciável, parametrizada pelo comprimento de arco com curvatura não identicamente nula e $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ então tem-se $0 < l(\tau) - l(\gamma) < \int_a^b \ell|\kappa(t)|dt$. Se γ é uma curva fechada e convexa, então $l(\tau) - l(\gamma) < 2\pi\ell$.*

Prova: Como $|\gamma'(t)| = 1$ tem-se $l(\gamma) = b - a$. Derivando τ obtém-se $\tau' = \gamma' + \ell\gamma''$, de onde segue que $|\tau'| = \sqrt{1 + \ell^2\kappa^2}$ onde κ é a curvatura de γ. Como $0 \leq \sqrt{1 + \ell^2\kappa^2} - 1 \leq \ell|\kappa|$ e sendo κ não identicamente nula então $0 < \int_a^b (\sqrt{1 + \ell^2\kappa(t)^2} - 1)dt < \int_a^b \ell|\kappa(t)|dt$. Se g é fechada e convexa então γ é simples. Logo $l(\tau) - l(\gamma) < 2\ell\pi$. ∎

A proposição 1 responde a questão i. Outra consequência da igualdade $|\tau'| = \sqrt{1 + \ell^2\kappa^2}$ é que a curva τ é sempre regular seja qual for γ.

Exemplo 1

Decorre da observação acima que se $\gamma : [a,b] \to R^2$ fechada diferenciável e regular, então as curvas γ e $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ têm o mesmo índice de rotação. Com efeito, observe promeiro que τ é fechada e, portanto faz sentido falar no seu índice de rotação. Defina $H : [a,b] \times [0,1] \to R^2$ por $H(t,\varepsilon) = \gamma(t) + \ell\varepsilon\gamma'$. Como para cada ε fixado a curva $H(t,\varepsilon)$ é regular e a derivada parcial de H em relação à t é contínua então H é uma homotopia regular que leva γ em τ. Logo elas têm o mesmo índice de rotação.

Exemplo 2

Diz-se que as curvas γ e τ são congruentes se existir uma isometria F no plano tal que $\gamma = F\tau$. Decorre da proposição 1 que se $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ então γ e τ não são congruentes. De fato, toda isometria preserva comprimento de curvas. A proposição 1 diz que a curva $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ não pode ser obtida de γ por um movimento rígido no plano. Mas pode-se indagar se existe um operador linear A tal que $\tau = A\gamma$. Se existe um operador linear A tal que $\tau = A\gamma$ e $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ então γ está contido numa cônica. De fato $\tau = A\gamma$ e $\tau = \gamma + \ell\gamma'$, segue que $A\gamma = \gamma + \ell\gamma'$. Daí $(A-I)\gamma = \ell\gamma'$ e como $|\gamma'(t)| = 1$ tem-se $\langle (A-I)\gamma, (A-I)\gamma \rangle = \ell^2$ onde o símbolo $<,>$ denota o produto interno usual em R^2. Denotando por L^* o adjunto de um operador L, tem-se que $< \frac{1}{\ell^2}(A-I)^*(A-I)\gamma, \gamma >= 1$. Como o operador $\frac{1}{\ell^2}(A-I)^*(A-I)$ é auto-adjunto segue que γ está contido numa cônica.

Agora vamos exibir uma fórmula para a curvatura de $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ em funcão da curvatura de γ.

Proposição 2 *Seja γ uma curva regular e diferenciável no plano e κ a sua curvatura. Denote por K a curvatura da curva $\tau = \gamma + \ell\gamma'$. Tem-se que*

$$K = \frac{\kappa + \ell\kappa' + \ell^2\kappa^3}{\sqrt{1+\ell^2\kappa^2}}$$

Prova: K é dado por $K = \frac{<\tau'', L\tau'>}{|\tau|^3}$. Seja L a rotação positiva de $\frac{\pi}{2}$ no plano. Como $|\tau|^2 =< \gamma' + \ell\gamma'', \gamma' + \ell\gamma'' >= |\gamma'|^2 + \ell^2|\gamma''| = 1 + \ell^2\kappa^2$, então $|\tau| = \sqrt{1+\ell^2\kappa^2}$. Tem-se que $\tau' = \gamma' + \ell\gamma''$ e $\tau'' = \gamma'' + \ell\gamma'''$. Daí $< \tau'', L\tau' >=< \gamma'' + \ell\gamma''', L(\gamma' + \ell\gamma'') >=< \gamma'' + \ell\gamma''', L\gamma' + \ell L\gamma'' >=< \gamma'', L\gamma' > + \ell < \gamma'', L\gamma'' > + \ell < \gamma''', L\gamma' > + \ell^2 < \gamma''', L\gamma'' >= \kappa + \ell < \gamma''', L\gamma' > + \ell^2 < \gamma''', L\gamma'' >= \kappa + \ell <$

$\kappa'\eta - \kappa^2\gamma', L\gamma' > +\ell^2 < \kappa'\eta - \kappa^2\gamma', L\gamma'' >= \kappa + \ell\kappa' + \ell^2 < \kappa'\eta - \kappa^2\gamma', \kappa L\eta >= \kappa + \kappa' + \ell^2(-\kappa^3 < \gamma', L\eta >) = \kappa + \ell\kappa' + \ell^2\kappa^3$. Logo $K = \frac{\kappa+\ell\kappa'+\ell^2\kappa^3}{\sqrt{1+\ell^2\kappa^2}}$.

A área limitada por uma curva γ fechada e simples é denotada por $A(\gamma)$.

Proposição 3 *Seja γ uma curva fechada e simples. Suponha que $\tau = \gamma + \ell\gamma'$ seja simples. Então*

$$A(\tau) = \ell^2\pi + A(\gamma).$$

Na demostração da proposicão 3 vamos usar a fórmula $\frac{1}{2}\int_a^b xy' - yx'dt$ que calcula a área limitada por uma curva fechada e simples $\gamma = (x, y)$ definida no intervalo $[a, b]$.

Prova: Se $\gamma = (x, y)$ então queremos calcular a área da curva $\tau = \gamma + \ell\gamma' = (x + \ell x', y + \ell y')$. Usando a fórmula acima obtemos $A(\tau) = \frac{1}{2}\int_a^b (x + \ell x')(y' + \ell y'') - (y + \ell y')(x' + \ell x'')dt = \frac{1}{2}\int_a^b xy' + \ell xy'' + \ell x'y' + \ell^2 x'y'' - x'y - \ell x'y' - \ell x''y - \ell^2 x''y'dt = \frac{1}{2}\int_a^b xy' - x'ydt + \ell^2\frac{1}{2}\int_a^b -x''y' + x'y''dt + \frac{1}{2}\int_a^b \ell xy'' - \ell x''ydt$. A primeira integral é $A(\gamma)$, a segunda é a integral da curvatura de γ e portanto é π e a última é 0 pois as funcões x e y assim como suas derivadas são periódicas de período b-a. Logo $A(\tau) = \ell^2\pi + A(\gamma)$.

Vamos considerar agora a questão iii formulada na introdução. Apresentaremos exemplos em a que união dos traços das curvas γ e τ é o traço de uma curva contínua. Usaremos esta construção para mostrar que além do deslocamento em linha reta existe outra maneira de andar de bicicleta e deixar um único rastro no chão, isto é, o rastro da bicicleta se assemelha com o rastro de um monociclo.

Ora, se num dado deslocamento a roda traseira termina onde começou a roda dianteira então a união dos rastros deve ser o traço de uma curva contínua. Veja a figura abaixo.

Seja $\gamma_0 : [0, 1] \to R^2$ regular, diferenciável e parametrizada pelo comprimento de arco com $\gamma_0(0) = (0, 0)$, $\gamma_0(1) = (1, 0)$ e $\gamma_0'(0) = (1, 0)$. Se $\gamma_1 = \gamma_0 + \gamma_0'$ então a união dos traços de γ_0 e γ_1 é o traço de uma curva

contínua. Agora seja $\gamma_1 : [0, L_1] \to R^2$ uma parametrização de $\gamma_1[0,1] \to R^2$ pelo comprimento de arco(estamos usando a mesma notação). Para construir um exemplo em que os rastros deixados no chão por uma bicicleta se confunde com o rastro de um monociclo, gostaríamos que a união dos traços das curvas γ_1 e $\gamma_2 = \gamma_1 + \gamma_1'$ fosse o traço de uma curva contínua. Vamos tentar encontrar hipótese para garantir isto. Note que somente as hipóteses $\gamma_0(0) = (0,0)$, $\gamma(1) = (0,1)$ e $\gamma'(0) = (1,0)$ não garantem que $\gamma_1(L)$ esteja sobre o eixo x.

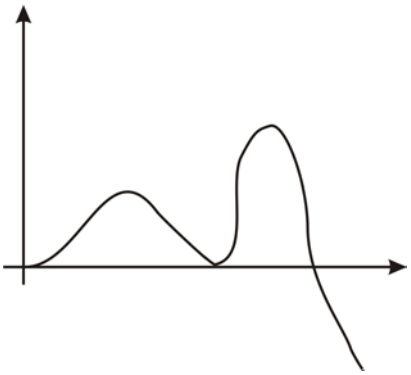


Figura 2: O ponto final da curva γ_2 não está no eixo x

Para simplificar, vamos trabalhar com curvas tais que os pontos inicial e final estão sobre o eixo x. Então a curva inicial deve satisfazer $\gamma_0(0) = (0,0)$, $\gamma_0(1) = (1,0)$, $\gamma_0'(0) = (1,0)$ e $\gamma_0'(1) = (1,0)$. Para garantir que os pontos inicial e final de γ_2 estejam sobre eixo x e que a união dos traços de γ_1 e γ_2 é o traço de uma curva contínua, deve-se ter $\gamma_1'(0) = (1,0)$ e $\gamma_1'(L_1) = (1,0)$, onde L_1 é o comprimento de arco da curva γ_1. E isso acontece quando $\gamma_0''(0) = (1,0)$ e $\gamma_0''(1) = (1,0)$. De fato, seja $s_1(t) = \int_0^t |\gamma_1'(s)| ds$. Tem-se que $\gamma_1(s_1(t)) = \gamma_0(t) + \gamma_0'(t)$ e $\gamma_1'(s_1(t)) = \frac{\gamma_0'(t)+\gamma_0''(t)}{|\gamma_0'(t)+\gamma_0''(t)|}$. Logo se $\gamma_0''(0) = (0,0)$ e $\gamma_0''(1) = (0,0)$, então $\gamma_1'(0) = (1,0)$ e $\gamma_1'(L_1) = (1,0)$. Usando indução veririfica-se que se $\gamma_0^{(m)}(0) = (0,0)$ e $\gamma_0^{(m)}(1) = (0,0)$ para todo $m = 2, 3, \ldots, n, \ldots$, então as curvas $\gamma_0, \ldots, \gamma_n, \ldots$ são tais que a união de seus traços é o traço de uma curva contínua.

Exemplo 3

Considere a função $f : [0,1] \to R$ definida por $f(x) = e^{\frac{-1}{x}}$ se $x > 0$ e $f(x) = 0$ se $x = 0$. Se $x \neq 0$ então $f'(x) = \frac{1}{x^2} e^{-\frac{1}{x}}$. Como $\lim_{x \to a} \frac{1}{x^2} e^{\frac{-1}{x}} = 0$ então

f é derivável em 0 e $f'(x) = 0$. Sabe-se do cálculo que f é de classe C^∞ e $f^{(n)}(0) = 0$ para todo $n \in N$. Tome a função h definida em $[0, 1]$ dada por $h(x) = e^{\frac{1}{x-1}}$ se $x < 1$ e $h(x) = 0$ se $x = 1$. Tem-se que h é de classe C^∞ e $h^{(n)}(1) = 0$. Seja $\varphi(x) = f(x)h(x) = e^{\frac{-1}{x}+\frac{1}{x-1}}$ se $1 > x > 0$ e $\varphi(x) = 0$ se $x = 0$ ou $x = 1$. Esta função é de classe C^∞ com $\varphi^{(n)}(0) = \varphi^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Isto ocorre pois $f^{(n)}(0) = h^{(n)}(1) = 0$. Mais geralmente seja $\varphi = fg$ onde $f, g : [0, 1] \to R$ são funções quaisquer de classe C^∞ com $f^{(n)}(0) = h^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Tem-se que $\varphi \in C^\infty$ e $\varphi^{(n)} = \sum_{k=0}^{(n)} \binom{n}{k} f^{(k)} g^{(n-k)}$. Segue desta igualdade que $\varphi^{(n)}(0) = \varphi^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Seja $\gamma_0(t) = (t, \varphi(t))$. Então $\gamma_0^{(m)}(0) = (0, 0)$ e $\gamma_0^{(m)}(1) = (0, 0)$ para todo $m = 2, 3, \ldots$.

Em [2] os autores deixam uma conjectura à respeito das curvas $\gamma_0, \ldots, \gamma_n, \ldots$ definidas acima.

Conjectura 1 *Considere as curvas $\gamma_0, \ldots, \gamma_n, \ldots$ definidas anteriormente. Então para algum n o traço da curva γ_n não é o gráfico de uma função.*

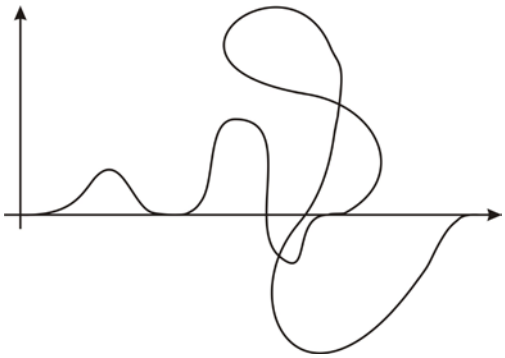


Figura 3: γ_3 não é gráfico de função

Na figura 3 a curva γ_1 ainda é o gráfico de uma função, mas γ_2 já não é o gráfico de uma função. Para tentar resolver esta conjectura devemos escolher entre acreditar ou não nela. Será que é possível encontrar um exemplo que contraria a conjectura? Talvez basta imaginarmos uma curva inicial com vetores tangentes quase horizontais. Por outro lado não é difícil aceitar que à medida que n cresce a inclinação dos vetores tangentes à curva γ_n também cresce. A dificuldade de provar se a conjectura é verdadeira ou não está justamente na dificuldade de construir as curvas $\gamma_0, \ldots, \gamma_n, \ldots$: primeiro

defina γ_1, então parametrize esta curva pelo comprimento de arco e defina γ_2, e assim por diante.

Na figura 3 além de γ_3, as curvas $\gamma_4, \ldots$, já não são gráficos e os zeros das curvas $\gamma_3, \gamma_4, \ldots$ podem não estar no segmento que une os pontos iniciais e finais de $\gamma_3, \gamma_4, \ldots$ respectivamente.

Seja $\gamma_0(t) = (t, f(t))$, $t \in [0,1]$, com $f \in C^\infty$ e $f^n(0) = f^n(1) = 0$ para todo $n = 0, 1, 2\ldots$. Em que condições γ_1 não é o gráfico de uma função? Neste caso é simples resposta. Primeiro observe que γ_0 não está parametrizada pelo comprimento de arco, então $\gamma_1(t) = \gamma_0(t) + \gamma_0'(t) = (t + \frac{1}{\sqrt{1+f'(t)^2}}, f(t) + \frac{f'(t)}{\sqrt{1+f'(t)^2}})$. Então se $t + \frac{1}{\sqrt{1+f'(t)^2}} \leq 1$ para $t \in (0,1)$, o traço da curva γ_1 já não é gráfico de uma função. Nos pontos onde a derivada segunda de f não se anula podemos expressar essa condição em termos da curvatura κ de γ_0. De fato suponha $f''(t_0) > 0$. Tem-se que $t_0 + \frac{1}{\sqrt{1+f'(t_0)^2}} \leq 1$ se, e somente, $\frac{1}{(\sqrt{1+f'(t_0)^2})^3} \leq (1-t_0)^3$. Logo $t_0 + \frac{1}{\sqrt{1+f'(t_0)^2}} \leq 1$ se, e somente se , $\kappa(t_0) \leq (1-t_0)^3 f''(t_0)$. Analogamente se $f''(t_0) < 0$ então $t_0 + \frac{1}{\sqrt{1+f'(t_0)^2}} \leq 1$ se, e somente se, $\kappa(t_0) \geq (1-t_0)^3 f''(t_0)$.

Seja $\gamma : [a,b] \to R^2$ uma curva. Denota-se por $Z(\gamma)$ o número de vezes que $\gamma(t)$ intersecta o eixo x para $t \in (a,b)$. Estes pontos são chamados de zeros da curva.

Na figura 3 a curva inicial γ_0 intersecta o eixo x somente nos pontos $(0,0)$ e $(1,0)$. Já a curva γ_1 necessariamente intersecta o eixo x num ponto distinto de $(1,0)$ e $(2,0)$. Pela figura se vê que é realmente isso que ocorre. Nos pontos à direita do ponto de máximo da f, as retas tangentes à f tem inclinação negativa, obrigando em algum instante que a curva γ_1 esteja abaixo do eixo x. Também conclui-se pela figura que γ_2 intersecta o eixo x em dois pontos excluindo $(0,2)$ e $(0,3)$. A proposição 4 generaliza essas observações. Mas antes enunciaremos o Teorema de Rolle para curvas.

Lema 1 *Seja $\gamma(t) = (x(t), y(t)) : [a,b] \to R^2$ contínua com $\gamma(a) = (x,0)$ e $\gamma(b) = (y,0)$. Então existe $s \in (a,b)$ tal que $\gamma'(s) = (x(s), 0)$.*

Prova: Basta aplicar o Teorema de Rolle para funções reais à função $y(t)$.

Proposição 4 *Dada* $\gamma : [a,b] \to R^2$ *com* $\gamma(a) = (x,0)$ *e* $\gamma(b) = (y,0)$, *então* $Z(\gamma) < Z(\tau)$ *onde* $\tau = \gamma + \gamma'$.

Prova: Tem-se que $\tau = e^{-t}(e^t\gamma)'$. Sejam $a = t_0 < t_1 < \ldots < t_m < t_{m+1} = b$ os pontos tais que γ intersecta o eixo x. Para cada i o vetor $e^{t_i}\gamma(t_i)$ é horizontal. Segue do Teorema de Rolle para curvas que para cada i=0,1,2,...,m existe $t \in (t_i, t_{i+1})$ tal que o vetor $(e^t\gamma_n)'(t)$ é horizontal. Logo τ tem um zero em t. Segue que $Z(\gamma) < Z(\tau)$. ∎

Outra questão que surge é a de saber se dada uma curva $\tau = (a,b)$, existe uma curva γ tal que γ e τ formam um par de curvas bicicletas sendo o rastro da roda dianteira representada pelo traço de τ?. Veremos que sempre existe solução desde que a bicicleta ande de ré. Formalmente o que queremos é uma curva $\gamma = (x,y)$ tal que x e y satisfaçam o sistema 1

$$x + \frac{x'}{\sqrt{x'^2+y'^2}} = a \text{ e } y + \frac{y'}{\sqrt{x'^2+y'^2}} = b$$

Note que isso exige que a solução que procuramos deve ser regular. Se x e y satisfazem essas igualdades temos que

$$(b-y)x' - (a-x)y' = 0 \text{ e } (a-x)x' + (b-y)y' = a'(a-x) + b'(b-y)$$

E este sistema é equivalente ao sistema 2

$$x' = a'(a-x)^2 + b'(b-y)(a-x) \text{ e } y' = a'(a-x)(b-y) + b'(b-y)^2$$

Esse é um sitema de equações diferenciais não autônomo e pelo Teorema de Picard sobre existência e unicidade existe uma única solução. No entanto uma solução do sistema 2 pode não ser solução do sistema 1. De fato temos que se (x,y) é solução do último sistema então $\sqrt{x'^2+y'^2} = |(a'(a-x) + b'(b-x)|$. Assim a curva (x,y) é regular e solução do sistema 1 desde que $(a'(a-x)+b'(b-x) > 0$. Mas isso mostra que pode existir casos que o traço de τ não pode representar juntamente com outro traço o rastro deixado por uma bicicleta. Mas isso muda se agora cosiderarmos que a bicicleta possa dar ré. Se assumirmos isso podemos responder afirmativamente a questão inicial pois uma ré é exatamente o significado geométrico de uma solução que $(a'(a-x) + b'(b-x)$ muda de sinal ou é sempre negativo pois, caso $(a'(a-x) + b'(b-x) < 0$ então,

$$x - \frac{x'}{\sqrt{x'^2+y'^2}} = a \text{ e } y - \frac{y'}{\sqrt{x'^2+y'^2}} = b$$

Observe que caso $(a'(a-x)+b'(b-x)$ mude de sinal então a curva (x, y) não será regular.

Vamos analisar um caso particular da questão acima.

Seja γ uma curva regular diferenciável e parametrizada pelo comprimento de arco. Denote por $L(\gamma)$ a curva $\gamma + \gamma'$. Definimos $L^2(\gamma)$ como sendo a curva $L(\beta)$ onde β é a curva $L(\gamma)$ parametrizada pelo comprimento de arco. Usando indução define-se L^n para todo n. Dada uma curva β definida em [0,L] com $\beta(0) = (n, 0)$ e $\beta(L) = (n+1, 0)$, será que existe uma curva parametrizada pelo comprimento de arco $\gamma : [0, 1] \to R^2$ com $\gamma(0) = (0, 0)$, $\gamma(1) = (1, 0)$ e $\gamma^{(m)}(0) = (1, 0) = \gamma^{(m)}(1)$ para todo $m = 1, 2, \ldots, n$, tal que $\beta = L^n(\gamma_0)$? Vamos começar com $n = 1$. O problema então é resolver a EDO

$$\gamma + \gamma' = \beta$$
$$|\gamma'| = 1$$

com γ satisfazendo $\gamma(0) = (0, 0)$, $\gamma(L) = (0, 1)$, $\gamma'(0) = (1, 0)$ e $\gamma'(L) = (1, 0)$.

Multiplicando $\gamma + \gamma' = \beta$ por e^t obtemos que $(e^t\gamma)' = e^t\beta$. Segue que $\gamma(t) = e^{-t}\int_0^t e^s\beta(s)ds$. Como além de $\gamma(0) = (0, 0)$, γ deve satisfazer $\gamma(L) = (0, 1)$, $\gamma'(0) = (1, 0)$ e $\gamma'(L) = (1, 0)$ e $|\gamma'| = 1$, então nem sempre existirá solução para a equação. Um exemplo em que esta equação não tem solução é tomando uma curva β que intersecte o eixo x somente nos pontos $(1, 0)$ e $(2, 0)$. De fato, pela proposição 4 se houvesse solução, β deveria intersectar o eixo x em pelo menos um ponto distinto de $(1, 0)$ e $(2, 0)$. Agora considere uma curva γ_n, com $\gamma_n(0) = (n, 0)$ e $\gamma_n(L) = (n+1, 0)$. Pergunta-se, existe γ_0 tal que $L^n(\gamma_0) = \gamma_n$. O que podemos afirmar é que pela proposição 4 uma condição necessária é que γ_n tenha pelo menos n zeros.

A questão iv tem uma resposta simples. A resposta é não. Veja a figura abaixo. Curvas com esta propriedade são chamadas de curvas ambíguas. Mais precisamente sejam γ e $\tau = \gamma + \ell\gamma'$. Denota-se por $-\gamma$ a curva γ com a orientação oposta. Diz-se que γ e τ são ambíguas se a união dos traços de

γ e τ coincide com a união dos traços de $-\gamma$ e $-\gamma+\ell(-\gamma)'$. Mas surge então outra pergunta. Podemos responder a questão iv se as curvas não forem circunferências? Esta é uma questão em aberto. Mas existe uma maneira bem simples de dizer quando duas curvas não são ambíguas. Com efeito, sejam γ e τ curvas ambíguas. Então a reta tangente à $\gamma(t)$ intersecta τ nos pontos $\gamma(t)+\ell\gamma'(t)$ e $\gamma(t)-\ell\gamma'(t)$. Como $|\gamma'(t)|=1$, então a distância entre os pontos de intersecção é constante igual à 2ℓ. Logo para provar que γ e τ não são ambíguas basta exibir dois pontos da curva γ em que a distância entre os pontos de intersecção da reta tangente à cada um destes pontos com a curva τ seja diferente.

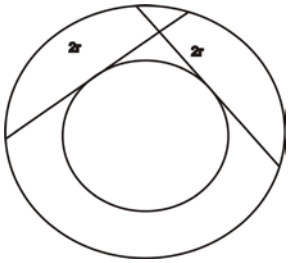


Figura 4: Curvas ambíguas

3 Curvas paralelas

Seja γ uma curva parametrizada pelo comprimento de arco e positivamente orientada. As curvas $\gamma-\ell\eta$, onde η é o vetor normal, são ditas curvas paralelas à γ.

A próxima proposição fornece uma fórmula para o comprimento das curvas paralelas à curva γ.

Proposição 5 *Suponha que* $\gamma:[a,b]\to R^2$ *está positivamente orientada e seja* $m=\min\{\kappa(x);x\in[a,b]\}$. *Seja* $\sigma=\gamma-\ell\eta$ *e suponha que* $\frac{-1}{\ell}\leq m$. *Então* $l(\sigma)-l(\gamma)=2\pi\ell$.

Prova: Como $\sigma'=\gamma'-\ell\eta'=\gamma'+\ell\kappa\gamma'=(1+\ell\kappa)\gamma'$ então $|\sigma'|=|1+\ell\kappa|=1+\ell\kappa$. Como γ está positivamente orientada tem-se $l(\sigma)=\int_a^b|\sigma'(s)ds|=\int_a^b 1+\ell\kappa(s)ds=l(\gamma)+2\pi\ell$. ∎

Na proposição 5 a hipótese $\frac{-1}{\ell} \leq m$ é essencial. De fato, vamos dar um exemplo contrariando esta hipótese e ver que não vale a fórmula da proposição. Seja $\gamma : [a, b] \to R^2$ uma curva positivamente orientada tal que sua curvatura κ muda de sinal apenas uma vez. A figura abaixo mostra o traço de uma curva assim.

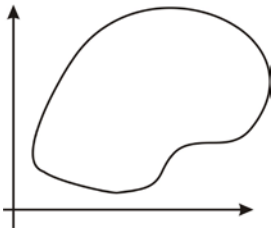


Figura 5: Curva fechada e não convexa

Suponha que $\kappa(a) = \kappa(b) > 0$. Seja m o mínimo de κ em $[a, b]$. Como estamos supondo que κ muda de sinal então $m < 0$. Agora escolhemos $\ell > 0$ tal que $m < -\ell$. Existem $t_1 < t_2$ tais que $\kappa(t_1) = \kappa(t_2) = -\ell$. O comprimento de arco da curva $\sigma = \gamma - \ell\eta$ é dado por $l(\sigma) = \int_a^b |\sigma'(s)| = \int_a^b |1 + \kappa(s)|ds = \int_a^{t_1} 1 + \kappa(s)ds - \int_{t_1}^{t_2} 1 + \kappa(s)ds + \int_{t_2}^b 1 + \kappa(s)ds$. Tem-se que $l(\sigma) \neq l(\gamma) + 2\pi\ell$. De fato, como $l(\gamma)+2\pi\ell = \int_a^{t_1} 1+\kappa(s)ds+\int_{t_1}^{t_2} 1+\kappa(s)ds+\int_{t_2}^b 1+\kappa(s)ds$ então $l(\gamma) + 2\pi\ell = l(\sigma)$ implica $\int_{t_1}^{t_2} 1 + \kappa(s)ds = 0$ de onde segue $\kappa \equiv 0$ em $[t_1, t_2]$. O que é um absurdo. Logo $l(\sigma) \neq l(\gamma) + 2\pi\ell$.

A proposicão 6 dá uma fórmula para a curvatura de curvas paralelas à uma curva γ.

Proposição 6 *Suponha que $\gamma : [a, b] \to R^2$ está positivamente orientada e seja $m = \min\{\kappa(x); x \in [a, b]\}$. Seja $\sigma = \gamma - \ell\eta$ e suponha que $\frac{-1}{\ell} < m$. Então σ é regular e a curvatura K de σ é dada pela fórmula*

$$K = \frac{\kappa}{1+\ell\kappa}$$

Prova: Como $\sigma' = \gamma' + \ell\kappa\gamma' = (1 + \ell\kappa)\gamma'$ então $|\sigma'| = |1 + \ell\kappa| = 1 + \ell\kappa$ e $\sigma'' = (1+\ell\kappa)\gamma'' + \ell\kappa'\gamma' = \kappa(1+\ell\kappa)\eta + \ell\kappa'\gamma'$. Seja L a rotação positiva de $\frac{\pi}{2}$ no plano. Tem-se que $L(\sigma') = (1 + r\kappa)\eta$. Logo $K = \frac{<\sigma'', L(\sigma')>}{|\sigma'|^3} = \frac{\kappa(1+\ell\kappa)^2}{(1+\ell\kappa)^3} = \frac{\kappa}{1+\ell\kappa}$

Proposição 7 *Suponha que $\gamma : [a, b] \to R^2$ está positivamente orientada. Então a área da curva paralela $\sigma = \gamma - \ell\eta$ é*

$$A(\sigma) = A(\gamma) + \ell(b-a) + \pi\ell^2$$

Prova: Se $\gamma = (x, y)$ então queremos calcular a área de $\sigma = \gamma - \ell\eta = (x + \ell y', y - \ell x')$. Tem-se que $A(\sigma) = \frac{1}{2}\int_a^b (x + \ell y')(y' - \ell x') - (y' - \ell x')(x' + \ell y'')dt = \frac{1}{2}\int_a^b xy' - \ell x x'' + \ell y' y' - \ell^2 y' x'' - y x' - \ell y y'' + \ell x' x' + \ell^2 x' y'' dt = \frac{1}{2}\int_a^b xy' - yx' dt + \ell^2 \frac{1}{2}\int_a^b -x''y' + x'y'' dt + \ell\frac{1}{2}\int_a^b -xx'' - yy'' + x'^2 + y'^2 dt$. A primeira integral é $A(\gamma)$, a segunda é 2π e usando o fato de que as funções x e y e suas derivadas são periódicas obtém-se que a última integral é b-a. Logo $A(\sigma) = A(\gamma) + \ell(b-a) + \pi\ell^2$.

4 Curvas de largura constante

Seja γ uma curva convexa com curvatura positiva e parametrizada pelo comprimento de arco. A largura de uma curva segundo uma direção v é a menor distância entre duas retas ortogonais à v e que contém o traço da curva na faixa determinada por elas. Uma curva é dita de largura constante ℓ se a largura da curva é ℓ segundo qualquer direção. Sendo a curva estritamente convexa então para cada ponto P da curva existe um único ponto Q(distinto de P) tal que as retas tangentes nesses pontos são paralelas. O ponto Q é chamado o ponto antípoda de P e a distância entre as retas é a largura de γ segundo a direção normal. No caso em que a curva é de largura constante então a largura da curva é a distância entre dois pontos antípodas quaisquer.

Suponha que γ seja uma curva de largura constante. O antípoda do ponto $P = \gamma(s)$ pode ser expresso por $Q = \gamma(s) + \ell\eta(s) + \nu(s)t(s) = \gamma + \ell\eta + \nu t$. Derivando obtém-se $\gamma' - \ell K t + \nu' t + \nu K \eta$. Usando o fato que as retas tangentes nos antípodas são paralelas temos que $\nu = 0$. Logo $Q = P + \ell\eta$.

O diâmetro de uma curva γ fechada é definido por $D = \max\{|\gamma(s) - \gamma(t)|; t \in [a, b]\}$. No caso em que γ é de largura constante o diâmetro coincide com a largura. De fato seja P e Q tais que $|P - Q| = D$. Então derivando $|\gamma(s) - \gamma(t)|$ em s no ponto (P, Q) vemos que as tangentes nesses pontos são paralelos e portanto eles são antípodas. Como a curva é de

largura constante ℓ segue que $\ell = D$.

Teorema 1 *O comprimento de uma curva de largura constante ℓ é dado por $\ell\pi$*

Prova: Como na proposição 7 prova-se que a área limitada por $\gamma + \ell\eta$ é $A(\gamma) + \pi\ell^2 - \ell(b-a)$. Mas o traço de γ coincide com o traço de $\gamma + \ell\eta$. Logo $A(\gamma) + \pi\ell^2 - \ell(b-a) = A(\gamma)$. De onde segue que $l(\gamma) = b - a = \ell\pi$.

5 Conclusão

A geometria diferencial se mostrou útil para solucionar elegantemente diversos problemas que surgiram e surgem na geometria euclideana. E também é a ferramenta mais adequada na definição de objetos intrínsecos nas curvas e superfícies. Este trabalho é uma exposição de problemas e soluções analisados sob o ponto de vista da geometria diferencial. Foram definidas as curvas bicicleta, curvas paralelas e curvas de largura constante. Em cada uma delas procuramos informações sobre comprimento, área e curvatura. Os assuntos tratados neste trabalho podem ser encontrados nas referências.

Referências

[1] Alencar, H;Santos, W., *Introdução às Curvas Planas*, IMPA, 2008

[2] Levi, M;Tabachnikov, S., *On bicycle tire tracks geometry, hatchet planimeter, Menzin's conjecture and oscillation, preprint. of unicycle tracks*, 2008

[3] Lima, E.L., *Álgebra Linear*, 7.ed., IMPA, 2004

[4] Tenenblat, K., *Introdução à Geometria diferencial*, Editora Universidade de Brasília, 1990

Blocos de concreto com resíduos de construção

Marcone Alves de Campos[1]; Daniel de Lima Araújo[2]; Tatiane Medeiros Melo[3];

(1) Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás
(2) Orientador, Professor Doutor, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás
(3) Mestranda em Geotecnia e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás
Escola de Engenharia Civil (UFG), Praça Universitária s/ n°, Setor Universitário,
CEP: 74.605.220, Goiânia-Goiás, Tel: (62) 3209-6084

Palavra-Chave: gestão, resíduos sólidos, pré-moldados de cimento

1 Introdução

A partir da Resolução nº 307 (Conama, 2002), diversos Estados brasileiros publicaram, conjuntamente com os Sindicatos da Construção Civil, material com diretrizes para implantação de Projetos de gerenciamento de resíduos em canteiros de obras (PGRCC). Estas diretrizes possuem em comum todas as fases definidas pela Resolução nº 307 (Conama, 2002) para elaboração do Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), a saber: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação. Nos modelos de PGRCC em vigor identifica-se a organização das fases mencionadas numa seqüência de etapas, tais como: planejamento, implantação, operação e verificação das atividades propostas.

Neste trabalho, é dado enfoque aos fornecedores de artefatos de cimento, para os quais é desenvolvida uma metodologia para o balanço de materiais de um dos seus processos e é proposta a reutilização dos resíduos desse processo na produção de blocos de concreto.

2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- Quantificação de matérias-primas e dos resíduos em um processo produtivo de uma indústria de artefatos de cimento;
- Análise de um traço para bloco de concreto confeccionado com material reciclado da própria indústria;
- Implantação na indústria de artefatos de cimento de uma maior consciência ambiental;

3 Metodologia

Baseado nas metodologias de gerenciamento de resíduos em canteiros de obra propostos por Júnior (2005), Tarcísio (2005), Goron (2006) e Blumenschein (2007), bem como nos requisitos legais e nas normas sobre sistemas de gestão, produção mais limpa e nos conceitos que as subsidiam, foi elaborado um modelo de gestão de resíduos sólidos por Melo (2009). Este trabalho detalha como esse modelo foi aplicado em um processo típico de uma empresa de artefatos de cimento e a metodologia de desenvolvimento de um traço de concreto para blocos estruturais contendo material reciclado da empresa de artefatos de cimento.

A indústria não possuía qualquer tipo de sistema de gestão implantado, e a sua escolha se deu pelo fato da mesma apresentar uma forte penetração no mercado regional de construção civil e um bom parque industrial instalado, o que garantiria a aplicação de todos os passos previstos no modelo.

A aplicação do modelo de gestão de resíduos foi realizada em um dos processos selecionados pela empresa de acordo com o impacto negativo gerado ao meio ambiente e à potencialidade de reaproveitamento/reciclagem dos resíduos gerados no mesmo. Dessa forma, o processo selecionado para ser utilizado como piloto na implantação da metodologia de quantificação de matérias-primas e dos resíduos foi o de produção de pisos de alta resistência.

O processo de produção de pisos de alta resistência, de forma geral, se divide em duas etapas: prensagem e polimento. Na etapa da prensagem os traços do revestimento e da base do piso são produzidos. Em seguida, a fôrma é preenchida primeiramente com o revestimento e posteriormente com a base. Ao terminar o preenchimento da fôrma há a prensagem das duas camadas. Quando a quantidade de ambos é inserida em excesso, há a produção de resíduos. Após a prensagem, o piso é succionado para uma gaiola, onde permanece em repouso. O repouso dura até o preenchimento de toda a gaiola, momento em que há uma verificação para identificação dos pisos não-conformes, antes do encaminhamento para a cura. Após a cura, os pisos do tipo liso polido e liso antiderrapante são encaminhados para o polimento, no qual são produzidos os abrasivos. Após o polimento, os pisos são empaletados para a

entrega. Nesta etapa de empaletamento é feita nova verificação para identificação de pisos não-conformes.

Nesse processo, foi identificado que um dos principais aspectos ambientais era a geração de resíduos em diversas etapas do processo em análise, o qual tem como impacto negativo a degradação do solo e da água, uma vez que esse resíduo não era adequadamente acondicionado, armazenado e disposto. As Figuras 1 e 2 ilustram, por exemplo, as alterações posteriores à pesquisa no que se referem ao acondicionamento de matérias-primas. Da mesma forma, as Figuras 3 e 4 ilustram as alterações posteriores à pesquisa no que se refere ao acondicionamento e armazenamento de resíduos.



Figura 1 - Acondicionamento, segregação e identificação das matérias-primas antes da intervenção. Data: 08/07/08



Figura 2 - Acondicionamento, segregação e identificação de matérias-primas após intervenção. Data 22/07/08



Figura 3 – Acondicionamento, Armazenamento, segregação e identificação de resíduos antes da intervenção. Data: 06/07/08



Figura 4 – Acondicionamento, Armazenamento, segregação e identificação de resíduos após intervenção. Data: 11/02/09

O grupo de trabalho para intervenção nesse processo foi formado por mim, aluno de iniciação cientifica e pela mestranda Tatiane Medeiros Melo, que atuaram diariamente na indústria. Foi composto, ainda, pelos chefes imediatos dos setores

diretamente envolvidos na implantação da proposta de gerenciamento de resíduos sólidos (encarregado do processo de produção dos pisos de alta resistência, chefe do almoxarifado – o qual compra as matérias-primas), gerente da indústria, um colaborador para realização das atividades de organização inicial dos setores avaliados e o responsável pelo setor de qualidade.

A sensibilização dos colaboradores foi realizada em reuniões inicialmente diárias, no horário convencional de lanche vespertino da indústria. Este horário foi selecionado por verificar que neste momento toda a equipe de trabalho do processo avaliado já se reunia. Desta forma, não seria direcionado outro momento de parada da produtividade. Nestas reuniões eram repassadas gradativamente informações sobre a necessidade de atuação ativa dos colaboradores nas indústrias focadas na preservação ambiental. Também foram apresentadas as atividades necessárias para a correta gestão dos resíduos e seus respectivos responsáveis, bem como as razões e os objetivos esperados para cada ação.

Depois de decorrido dois meses de implantação das atividades de gestão no processo em análise, identificou-se a necessidade de complementação da renda dos colaboradores como um fator motivacional. Dessa forma, foi estabelecido, conjuntamente com os trabalhadores, o prêmio para o colaborador que obtivesse maior pontuação: uma cesta básica. A pontuação foi estabelecida considerando os seguintes aspectos: assiduidade, correto preenchimento de planilhas, pesagem dos resíduos, segregação dos resíduos, manutenção da correta identificação das baias de matérias-primas e resíduos, sugestões de frases ou oportunidades de produção mais limpa, participação nas reuniões diárias, execução das atividades auxiliares (distribuição e entrega diária de planilhas, manutenção diária de sacos plásticos nos tonéis de acondicionamento de resíduos), manutenção da organização e limpeza do ambiente de trabalho.

Estabeleceu-se, ainda, uma caixa onde eram depositadas sugestões de produção mais limpa identificadas pelos colaboradores, bem como frases de estímulo e incentivo ao modelo de gestão de resíduos proposto.

A mensuração da quantidade de matérias-prima utilizadas no processo em análise se deu a partir do peso dos traços realizados mensalmente para a produção de

pisos. Não foi possível quantificar a matéria-prima do processo por meio do controle de recebimento de materiais da indústria uma vez que essa indústria possuía vários processos e ela não controlava a quantidade de matéria-prima destinada para cada processo individual. Dessa forma, o peso do traço de cada piso era previamente definido pelo setor de laboratório e a este valor comparava-se o peso do resíduo correspondente, possibilitando, assim, a realização do balanço de material do processo A intenção era identificar a quantidade de matéria-prima que não se transformou em produto, e sim em resíduo. Não foram computadas as perdas relacionadas com água e energia, já que o foco desse trabalho são os resíduos sólidos.

Cada tipo de piso de alta resistência produzido na indústria possuía um traço de concreto específico que define a quantidade de matérias-primas constituintes. Para a quantificação dos resíduos produzidos nesse processo, foram utilizados carrinhos-de-mão, os quais foram identificados com cores diferentes, para que os colaboradores colocassem nas planilhas a cor correspondente ao carrinho utilizado. A identificação dos carrinhos-de-mão em cores diferentes ocorreu devido aos pesos diferenciados dos mesmos. Nesses carrinhos-de-mão eram depositados e pesados os resíduos de concreto de cada etapa do processo (prensa, polimento, empaletamento para entrega e limpeza). Dessa forma, era possível identificar a quantidade, em peso, de matéria-prima efetivamente transformada em resíduo. Cada tipo de resíduo produzido foi pesado diariamente pelos colaboradores integrantes da atividade geradora, conforme ilustrado na Figura 5. Foram quantificados, ainda, os resíduos de concreto provenientes da etapa de corte de pisos não-conformes, visando seu reaproveitamento comercial. Houve, também, a quantificação, por unidade, dos resíduos de concreto provenientes das amostras produzidas para ensaios mecânicos, em laboratório, de confirmação da qualidade dos pisos.

Outros resíduos do processo quantificados, por peso, foram os convencionalmente recicláveis, tais como madeira e plástico. Outros resíduos passíveis de reciclagem e que não estavam sendo comercializados antes da implantação do modelo de gestão proposto também foram quantificados, isto é: bobinas de papelão, sacos de pigmento e cimento, sacos de ráfia e isopor. Essa quantificação foi realizada diariamente, mediante a pesagem em balança de maior precisão (pesagem em gramas)

por colaborador integrante do processo gerador do resíduo. Os resíduos perigosos, tais como contaminados por óleos, tintas ou solventes, também foram quantificados.



Figura 5 - Modo de pesagem dos resíduos de concreto do processo de produção de pisos de alta resistência

Após a finalização das medições e a quantificação dos resíduos, deu-se início à segunda parte do trabalho, isto é, o estudo da utilização dos resíduos da fábrica na produção de blocos de concreto.

Foi definido que seria utilizado um traço de referência (1:5- cimento e agregados) da fábrica,o qual é utilizado na produção de blocos de 12 MPa de resistência à compressão. Esse traço é composto de brita 0, areia natural e cimento CPV-ARI. O novo traço com material reciclado foi obtido substituindo, no traço de referencia, 30% da areia natural por material reciclado.

O material reciclado foi produzido por meio da moagem dos resíduos do setor de produção de blocos de concreto e dos resíduos do setor de produção de pisos de alta resistência em proporções iguais, ou seja, 15% da areia natural por material reciclado do setor de produção de blocos de concreto e 15% da areia natural por material reciclado do setor de produção pisos de alta resistência.

A tabela 1 apresenta as propriedades físicas obtidas para o material reciclado segundo as preconizações das normas NBR 7217(ABNT, 1987) e NBR 9776(ABNT, 1986) .

O método de dosagem utilizado foi proposto por Frasson (2000), no qual deve-se encontrar a densidade do bloco produzido na fábrica e moldar um corpo de prova 5 cm x 10 cm com a mesma densidade do bloco.

Para encontrar a densidade do bloco, foi separada uma amostra de 9 blocos. Esses blocos foram pesados, ainda úmidos, logo após a prensagem. Após a cura, foi determinado o volume destes blocos, mergulhando-os em um recipiente com água, recolhendo toda a água deslocada pelo bloco e pesando esta água. Como a densidade da água é 1 kg/dm³, o peso da água em quilos era o volume do bloco em dm³. Com o volume e o peso dos blocos, chegou-se a uma densidade média de 2,257 kg/dm³.

Tabela 1 – Características físicas dos materiais reciclados.

Abertura da peneira (mm)	Material Reciclado	
	Setor de blocos de concreto	Setor de pisos de alta resistência
	Porcentagem retida acumulada na peneira	Porcentagem retida acumulada na peneira
9,5	0,05%	0%
4,7	1,04%	1,41%
2,36	16,65%	13,84%
1,18	42,97%	37,46%
0,6	60,52%	54,35%
0,3	75,36%	68,94%
0,15	86,53%	79,96%
Fundo	100%	100%
Modulo de finura	3,83	3,56
Massa Específica	2,686 kg/dm³	2,636 kg/dm³

Como o volume do corpo-de-prova cilíndrico é de 0,212 dm³, para obter a densidade de 2,257 kg/dm³ os corpos-de-prova deveriam ser moldados com 478,6 g de concreto com o traço de referência.

Já para a moldagem dos corpos-de-prova cilíndricos com o traço de material reciclado, houve a necessidade de corrigir a quantidade de concreto utilizado na moldagem, pois neste caso houve a substituição de areia natural por material reciclado com massa especifica diferente. Para essa correção, foi determinada a massa especifica da areia natural (2,605 kg/dm³), do material reciclado do setor de produção de blocos de concreto (2,686 kg/dm³) e do material reciclado do setor de produção pisos de alta resistência (2,636 kg/dm³). Dessa forma, para se obter a densidade de 2,257 kg/dm³, os corpos-de-prova cilíndricos deveriam ser moldados com 480 g de concreto com material reciclado.

Conforme mencionado, a metodologia de dosagem proposta é baseada na moldagem de corpos-de-prova cilíndricos (5 cm x 10 cm), empregando-se molde de 5 cm x 13 cm tripartido (Figura 6). Além do molde propriamente dito (faces laterais e

braçadeira), o equipamento de moldagem é constituído por uma base metálica de 7 cm x 2 cm (diâmetro x altura), um soquete de compactação de argamassa com dimensões segundo as preconizações da NBR 7215 (ABNT, 1996), um funil plástico, um tarugo de náilon e um martelo de borracha (Figura 6).

Para se proceder à moldagem dos corpos-de-prova, o material deve ser primeiramente pesado, de modo que após a compactação se consiga um concreto com a massa específica desejada. A quantidade de material a ser colocada dentro do molde tripartido é dividida em quatro partes iguais, para que a moldagem seja realizada em quatro camadas equivalentes. Para cada camada colocada dentro do molde são aplicados vinte golpes utilizando-se o soquete de argamassa. A força aplicada nos golpes com o soquete deve ser igualmente distribuída em cada camada, de maneira que o corpo-de-prova possua, ao final da etapa de compactação, altura de 10,3 cm a 10,5 cm. Isto porque o acabamento final, que deixa o corpo-de-prova com 10 cm de altura, é feito com o tarugo de náilon, aplicando-se golpes com um martelo de borracha. Ao término da moldagem, deve-se desparafusar a braçadeira que envolve as faces laterais do molde, para proceder à desforma do corpo-de-prova. Na Figura 7 é apresentada uma seqüência esquemática de moldagem dos corpos-de-prova de 5 cm x 10 cm.

Após a moldagem dos corpos-de-prova cilíndricos, foi rodado na fábrica um traço com material reciclado para produção de um lote de 16 blocos com resíduos.

Os corpos-de-prova cilíndricos foram ensaiados para determinação da resistência à compressão segundo a NBR 7215 (ABNT, 1996), a qual foi comparada com a resistência a compressão do bloco, determinada segundo a NBR 7184 (ABNT, 1992), de modo a se obter uma correlação entre as resistências obtidas de ensaios distintos.



Figura 6 – Equipamento de moldagem dos corpos-de-prova 5 cm x 10 cm. À esquerda, molde cilíndrico tripartido de 5 cm x 13 cm. À direita, detalhe do equipamento de moldagem completo.

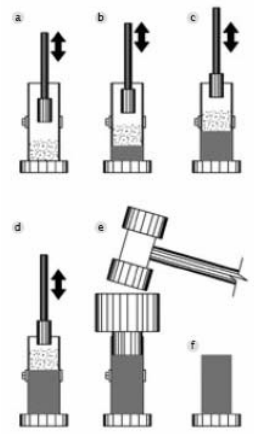


Figura 7 – Esquema da seqüência de moldagem dos corpos-de-prova de 5 cm x 10 cm a) compactação da 1ª camada; b) compactação da 2ª camada; c) compactação de 3ª camada; d) compactação de 4ª camada; e) aplicação de golpes com martelo de borracha para compactação dos últimos 3 mm; f) desforma dos corpos-de-prova

4 Resultados e discussões

4.1 Quantificação de resíduos

Na Tabela 2 é mostrada a geração mensal de resíduos no mês de julho de 2008 ao mês de fevereiro de 2009 quantificada por esta pesquisa no processo de produção de pisos de alta resistência da indústria em análise. Nessa tabela, cada resíduo é apresentado como porcentagem da produção total mensal de resíduos gerados no processo.

Conforme mostrado na Tabela 2, ao se considerar a porcentagem média de resíduos produzidos ao longo do período avaliado, percebe-se que a etapa do processo de produção de pisos de alta resistência que mais produziu resíduos no período avaliado foi a do empaletamento. Isto se explica, pois nesta etapa normalmente os pisos não-conformes são identificados devido à inspeção após o término do processo.

Além das etapas descritas anteriormente, o processo de produção dos pisos de alta resistência possui a etapa de corte dos pisos não conformes, visando seu reaproveitamento em produtos menores, tais como rodapés. Essa etapa iniciou-se em junho de 2008 e a quantificação de seus resíduos iniciou-se em julho do mesmo ano. A quantificação dos resíduos dessa etapa foi realizada separadamente, conforme ilustrado na Tabela 3, uma vez que nos primeiros cortes foram incluídos pisos antigos, isto é, que não foram produzidos nos traços monitorados nesta pesquisa.

Tabela 2 – Resultado, em porcentagem, da quantificação dos resíduos sólidos do processo de produção de pisos de alta resistência

Etapas do processo	Porcentagem mensal de resíduos							
	Julho_08	Ago_08	Set_08	Out_08	Nov_08	Dez_08	Jan_09	Fev_09
Prensa	24,81	40,70	20,01	21,79	39,20	24,78	23,00	29,18
Politriz	23,48	19,24	16,98	22,68	17,40	23,45	26,42	25,39
Pátio	7,97	6,19	1,37	25,74	6,61	7,96	3,56	3,11
Empaletamento	42,31	31,07	60,60	26,42	33,58	42,26	44,96	36,88
Saco de ráfia	1,07	1,70	0,76	1,53	2,16	1,02	1,12	2,32
Saco de papel (cimento)	0,09	0,16	0,11	0,34	0,49	0,43	0,76	2,82
Saco de papel (pigmento)	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Estopas com óleo	0,03	0,05	0,00	1,17	0,13	0,01	0,00	0,02
Madeira	0,12	0,38	0,05	0,10	0,22	0,05	0,10	0,14
Isopor	0,03	0,38	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
Rolo fita de arquear	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01
Rolo fita strech	0,04	0,10	0,04	0,18	0,18	0,02	0,06	0,12
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 3 – Quantidade de resíduos de concreto produzidos na etapa de corte

Resíduos produzidos na etapa de corte (ton)							
Jul_08	Ago_08	Set_08	Out_08	Nov_08	Dez_08	Jan_09	Fev_09
3,79	7,03	6,52	11,58	8,28	7,84	3,11	0,92

A Tabela 3 mostra que o mês de outubro foi o que mais produziu resíduos provenientes da etapa de corte de pisos. É importante salientar que a produção na etapa de corte é maior em períodos em que a demanda por pisos novos é menor. Ou seja, quando há grande pedido de pisos, a prioridade é para a confecção dos mesmos e não o reaproveitamento das perdas.

A Tabela 4 mostra a quantidade de amostras utilizadas no processo de controle de qualidade dos pisos e que resultaram em resíduos. Essas amostras consistiam de pisos com 10 cm x 10 cm e 3 cm de espessura, e que pesavam 660 g.

Tabela 4 – Quantidade de amostras produzidas para ensaios de pisos de alta resistência

Total	Jul_08	Ago_08	Set_08	Out_08	Nov_08	Dez_08	Jan_09	Fev_09
Piso (10 cmx10 cm)	156	0	0	144	171	0	0	0

Conforme mostrado na Tabela 4, houve meses em que as amostras não foram produzidas, o que se deve a problemas com a prensa ou qualquer outro motivo que

provocou o atraso nas atividades do laboratório de controle de qualidade, não sendo, portanto, possível realizar os ensaios previstos.

Em se tratando dos resíduos convencionalmente recicláveis, a Tabela 2 mostra que o saco de ráfia foi o resíduo mais produzido durante o período avaliado e o saco de cimento o segundo resíduo mais produzido. Esses tipos de resíduos não podem ser evitados, uma vez que o primeiro vem como recipiente acondicionador das granilhas e o segundo não pode ser a granel, devido à ausência de armazenamento adequado do cimento no processo em análise. Com isso, a alternativa viável para ambos, bem como para o saco de pigmento, rolo fita de arquear, rolo fita strech e isopor, foi a comercialização, gerando, com isso, uma receita para a indústria de aproximadamente R$ 130,00 mensais. Há que se ressaltar que o resíduo de isopor era descartado antes da implantação do modelo de gestão no processo. Já o resíduo de madeira era reutilizado na própria indústria para manutenção dos pallets.

A Figura 8 ilustra os resíduos de concreto gerados no processo de produção de pisos de alta resistência durante os meses de julho de 2008 a fevereiro de 2009. As porcentagens descritas foram obtidas relacionando a quantidade mensal, em peso, de resíduos de concreto provenientes das etapas de prensagem, polimento, limpeza e empaletamento para entrega e a quantidade total, em peso, de matérias-primas utilizadas na produção dos pisos de alta resistência.

Conforme ilustrado na Figura 8, percebe-se que o mês de setembro foi o que registrou maior quantidade de resíduos proporcionalmente à quantidade de traços produzidos. O mês de julho foi o de segunda maior quantidade de resíduos de concreto, proporcionalmente à quantidade de traços produzidos. Ressalta-se que no mês de julho houve a maior quantidade de pisos produzidos. O mês de agosto apresentou o melhor aproveitamento das matérias-primas, ou seja, a menor produção percentual de resíduos.

Nota-se que a média de geração de resíduos de concreto em relação à quantidade de traços produzidos no período de julho de 2008 a fevereiro de 2009 foi de, aproximadamente, 2,5%. Não se encontrou bibliografia com relatos sobre perdas na produção de pisos de alta resistência para comparação dos dados.

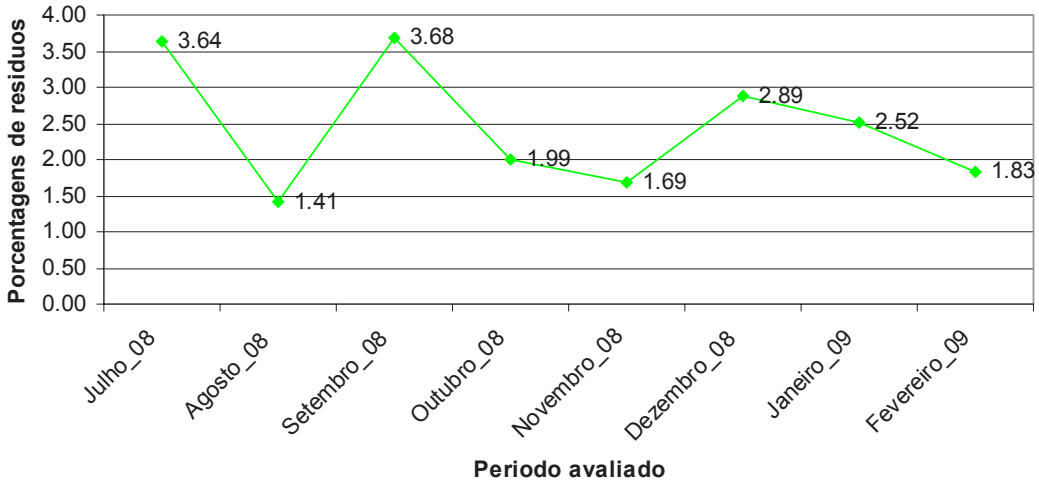


Figura 8 – Porcentagem de resíduos de concreto em relação à produção mensal de pisos de alta resistência

4.2 Blocos com material reciclado

Na Tabela 5 são mostrados os resultados de resistência à compressão obtida em corpos-de-prova cilíndricos de 5 cm x 10 cm moldados com o traço de referência e com o traço com substituição de parte da areia por material reciclado. Foram rompidos três corpos-de-prova para cada idade. Analisando esses resultados, observa-se que com 3 dias a resistência à compressão dos dois traços ficou muito próxima. Já a resistência aos 7 dias do traço com substituição ficou mais baixa (16,9%). Da mesma forma, a resistência aos 28 dias do traço com substituição também ficou mais baixa (17%).

A tabela 6 mostra os resultados da resistência à compressão obtida do ensaio de blocos de concreto com 14 cm x 19 cm x 39 cm moldados na indústria de artefatos de cimento com o traço de referencia e com o traço com substituição de parte da areia por material reciclado. Analisando esses resultados, nota-se que aos 7 dias têm-se uma resistência à compressão característica (f_{ck}) de 7,70 MPa para o traço com material reciclado e uma resistência à compressão característica para o bloco (f_{bk}) de 6,39 MPa. Utilizando um fator de progressão de 1,25, pois se trata de um traço com cimento CPV-ARI, de acordo com NBR 7184 (ABNT, 1992), aos 28 dias os blocos com material reciclado terão uma resistência de 7,99 MPa. Portanto, os blocos com material reciclado apresentam uma resistência 20% menor que a mínima exigida para os blocos com o traço de referência, que é de 10 MPa aos 28 dias, e 34,2% menor que a

resistência real atingida pelos blocos com o traço de referência. Ressalta-se que os resultados dos blocos com o traço de referência foram obtidos pela própria empresa em ensaios realizados em março desse ano e pode haver alguma variação nesse valor em função das características dos agregados. Entretanto, pode-se afirmar que a substituição de 30% da areia pelo agregado reciclado de fato reduziu a resistência à compressão do concreto medida tanto no corpo-de-prova cilíndrico quanto no bloco de concreto.

Tabela 5 – Resultados da resistência à compressão em corpos de prova 5 cm x 10 cm

	Idade do concreto	Carga média dos CPs (N)	Resistência à compressão (MPa)
Traço de Referência	3 dias	42.000,00	21,4
	7 dias	70.666,67	36,0
	28 dias	89.633,33	45,6
Traço com substituição com material reciclado	3 dias	41.033,33	20,9
	7 dias	58.650,00	29,9
	14 dias	61.500,00	31,3
	28 dias	74.391,43	37,9

Tabela 6 – Resistência de blocos de concreto com 14 cm x 19 cm x 139 cm

	Idade do concreto	f_{ck} (MPa)	DesvPad (MPa)	f_{bk} (MPa)	PROGRESSÃO 28 dias (MPa)
Traço de referência	28 dias	14,43	0,76	12,15	----------
Traço com material reciclado	1 dia	5,52	0,69	4,83	----------
	5 dias	7,33	0,57	5,94	----------
	7dias	7,70	0,09	6,39	7,99

5 Considerações Finais

Apesar deste trabalho ter relatado apenas até a etapa de balanço de material, a aplicação do modelo de gestão de resíduos sólidos à industria em análise permitiu a inicialização de um banco de dados sobre a cadeia produtiva do processo de produção de pisos de alta resistência. Dessa forma, a constante alimentação do mesmo servirá como ferramenta para otimizar esse processo no sentido de diminuir a geração de resíduos. Além disso, a implantação do modelo de gestão provocou a minimização dos resíduos produzidos e aqueles inevitavelmente gerados foram encaminhados para reaproveitamento e/ou reutilização e correta disposição final. Como resultados, obtiveram-se uma melhor organização e limpeza do ambiente de trabalho, o que

contribuiu também para a segurança e a saúde dos trabalhadores devido à prevenção de acidentes de trabalho.

Outro fator importante foi a sensibilização dos colaboradores sobre a importância das atividades propostas para proteção do meio ambiente, aliada a um melhor reaproveitamento e destinação final dos resíduos produzidos.

Os resultados do estudo do traço com substituição de 30% da areia por material reciclado mostraram que há uma redução da resistência à compressão do concreto quando é feita essa substituição. Se a resistência for medida em corpos-de-prova cilíndricos de 5 cm x 10 cm, essa redução chega a 17% aos 28 dias. Por outro lado, se a resistência for medida em blocos de concreto com 14 cm x 19 cm x 39 cm, a redução chega a 34%. Para amenizar essa redução, pode-se realizar um ajuste do consumo de cimento do traço com material reciclado, que não foi objetivo deste trabalho. De outra forma, pode-se substituir menos de 30% da areia por agregado reciclado para tentar diminuir a redução de resistência do concreto. Entretanto, este estudo também não foi objetivo deste trabalho, que se propôs apenas a fazer uma substituição do agregado no traço normalmente utilizado pela indústria.

Com relação ao método proposto por Frasson (2000), este é um método que reduz significativamente os custos nos estudos de traço para blocos de concreto, principalmente pelo fato de não ser necessário parar a produção da fábrica para testar novos traços. Mas a utilização deste método sempre deverá ser acompanhada de testes na própria maquina de produção, pois existem variáveis que não podem ser desconsideradas, como o equipamento de mistura do traço, que influenciam na resistência e que não podem ser simuladas em laboratório. Aliado a isso há a dificuldade em se correlacionar a resistência do corpo-de-prova cilíndrico com a resistência do bloco de concreto. A resistência do bloco só pode ser confirmada com testes em escala real. Esse fato pode ser observado nos resultados obtidos, que mostraram reduções distintas da resistência do concreto quando determinada no corpo-de-prova cilíndrico e no bloco de concreto

6 Agradecimentos

Agradecemos a todos os colaboradores da indústria objeto de estudo pela oportunidade, disponibilidade, atenção, contribuição e apoio para a pesquisa, e em

especial à Engenheira Helen Oliveira Tenório pela sua preciosa ajuda na pesquisa. Agradecemos também ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Cientifica.

7 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-7184/92: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR-7215/96: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.** Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR-7217/87: Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados.** Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR-9776/86: Agregados - Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman .** Rio de Janeiro, 1986.

BLUMENSCHEIN, Rachel Alves. **Manual Técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiro de Obras**. Brasília: SEBRAE/DF. 2007.48 p.

CONAMA. **Resolução 307. 05/07/2002**. Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/ Acesso em 01 de Setembro de 2007.

FRASSON Jr., A. **Proposta de metodologia de dosagem e controle do processo produtivo de blocos de concreto para alvenaria estrutural.** Florianópolis, 2000. 145p. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

GORON, Liana Sampaio. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiro de obras. SINDUSCON-RS**. Porto Alegre, RS. Julho/2006. 38 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. ISO. Disponível em: www.iso.org. Acesso em: 18 de maio de 08.

JÚNIOR, Nelson Boechat Cunha (Coord). Alternativas para a Destinação de Resíduos da Construção Civil. 1ª Edição. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2006. 80 p.

_____Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. 2ª Edição. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005. 68 p.

MELO, Tatiane Medeiros. **Um modelo de gestão de resíduos sólidos: Estudo de caso em uma indústria de artefatos de cimento. Anais do IX Seminários de Desenvolvimento Sustentável e Reciclagem na Construção Civil – CT MAB 2009,** IBRACON, São Paulo,SP 2009.

PINTO, Tarcísio de Paulo. Coordenador. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP.** São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinducon-SP, 2005. 48 p. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf Acesso em: 04 de Abril de 2008.

Curvas: um estudo qualitativo Relatório Final

Flávio Morais de Miranda*
Universidade Federal de Goiás
fmdemiranda@hotmail.com

Julho de 2009

Palavras-Chave: Curvas Fechadas, Soma de Curvas, Largura Constante, Curvas de Bertrand, Superfície Regrada.

Curvas Especiais

Introdução

Nesta nota daremos a definição e exemplos de somas de curvas fechadas, mostraremos a função suporte para curvas planas e fechadas (coordenadas tangenciais) e a "volta"para a forma cartesiana. Exibiremos a partir daí um caso em que, variando um parâmetro dado na Função Suporte da curva teremos resultados diversos para suas características principais. Verificaremos as somas em alguns exemplos e exibiremos algumas propriedades das mesmas. Nas curvas espaciais vamos definir as Curvas de Bertrand e provaremos um de seus principais teoremas, dando um exemplo clássico. Por fim vamos definir Superfícies Regradas, dar exemplos das mesmas e relacionar as Curvas de Bertrand com as superfícies regradas. Este é o Relatório Final do Projeto de Iniciação Científica do período de agosto de 2008 à julho de 2009 financiado pelo CNPq.

1 Soma de Curvas Fechadas

NOTAÇÕES: denotaremos α como uma curva fechada parametrizada pelo comprimento de arco, e ainda usaremos :

$$t = \alpha', n = \frac{\alpha''}{|\alpha''|}, b = t \wedge n$$

onde t denota o vetor tangente, n o vetor normal e b o vetor binormal. O triedro de Frenet (t, n, b) satisfazendo as relações:

$$b = t \wedge n, -n = t \wedge b, t = n \wedge b$$

e as equações de Frenet:

$$t' = kn$$

*Bolsista de PIBIC, CNPq, agosto 2008 a julho 2009 com orientação do Prof. Ronaldo Alves Garcia(ragarcia@mat.ufg.br).

$$n' = -kt - \tau b$$

$$b' = \tau n$$

onde $k > 0$ denota a curvatura e τ a torção de α.

Definição 1. *Dizemos que uma curva $\alpha : I \longrightarrow \mathbb{R}^2$ é convexa em $t_0 \in I$, se existe $\delta > 0$, tal que $\alpha((t_0 - \delta, t_0 + \delta))$ esteja inteiramente contido num dos semi-planos determinados pela reta tangente à α em t_0. A curva α é dita estritamente convexa em t_0, se α é convexa em t_0 e existe $\delta > 0$, tal que $\alpha(t_0)$ é o único ponto de $\alpha((t_0-\delta, t_0+\delta))$ sobre a reta tangente de α em t_0.*

Proposição 1. *Seja $\alpha : I \longrightarrow \mathbb{R}^2$ uma curva regular e de classe C^2. Se a curvatura de α em $t_0 \in I$ é não-nula, então α é estritamente convexa em t_0.*

Demonstração. Suponha $k(t_0) > 0$. Pela observação acima, devemos provar que existe $\delta > 0$, tal que a função h_{t0} seja não-negativa em $(t_0 - \delta, t_0 + \delta)$, e $h_{t0}(t) = 0$ nesse intervalo, se e somente se $t = t_0$. Sem perda de generalidade, podemos supor que a curva está parametrizada pelo comprimento de arco. Nesse caso,

$$h'_{t0}(t_0) = \langle \alpha'(t_0), N(t_0) \rangle$$

e

$$h''_{t\,0}(t_0) = k(t_0) > 0.$$

Portanto t_0 é um ponto de mínimo estrito local de h_{t0}. Como $h_{t0}(t_0)$, existe $\delta > 0$ tal que $h_{t0}(t) > 0$, para todo $0 < |t - t_0| < \delta$. Isto conclui a prova no caso em que $k(t_0) > 0$. Analogamente conclui-se a prova para o caso $k(t_0) < 0$. □

Definição 2. *A soma de curvas é definida como o conjunto de pontos formado pela soma ponto a ponto nas respectivas funções coordenadas.*

Exemplo 1. *Consideremos a curva $\theta(s) = \alpha(s) + w(s)$ tal que α seja uma elipse: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ com $a, b \neq 0$, no plano xy, e $\alpha(s) = (acos(s), bsen(s))$ uma parametrização da elipse. Para cada s, seja $w(s) = (cos(s), sen(s))$ um círculo de raio unitário. Sem perda de generalidade façamos $a = 3, b = 2$ de tal modo que: $\theta(s) = \alpha(s) + w(s) = (3cos(s) + cos(s), 2sen(s) + sen(s))$ cujo traço é mostrado na Figura 1.*

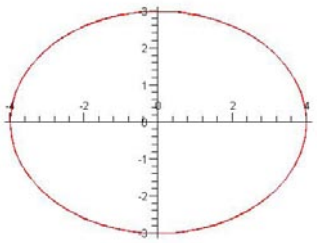


Figura 1: $\theta(s) = \alpha(s) + w(s) = (4cos(s), 3sen(s))$

Obsevação 1. *Notamos que a soma de duas elipses (curvas convexas) resultou em uma curva convexa. Será que a soma de uma convexa e uma não-convexa é convexa? E a soma de duas não-convexas? Vejamos alguns exemplos interessantes.*

Exemplo 2. *Consideremos a curva* $\varphi(s) = \alpha(s) + \sigma(s)$ *tal que* α *seja uma elipse (convexa):* $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ *com* $a, b \neq 0$*, no plano* xy*, e* $\alpha(s) = (4cos(s), 3sen(s))$ *uma parametrização da elipse. Para cada* s*, seja* $\sigma(s) = (sen(2s), sen(3s))$ *uma curva fechada e não-convexa também conhecida como lemniscata, um caso particular da curva de Lissajous.* $\varphi(s) = \alpha(s) + \sigma(s) = (2cos(s) + sen(2s), 3sen(s) + sen(3s))$ *cujo traço é mostrado na Figura 2.*

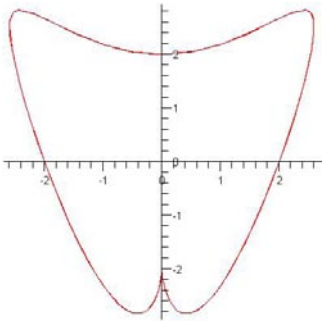


Figura 2: $\varphi(s) = \alpha(s) + \sigma(s) = (2cos(s) + sen(2s), 3sen(s) + sen(3s))$

Exemplo 3. *Consideremos a curva* $\varphi(s) = \gamma(s) + \psi(s)$ *tal que* $\gamma(s)$ *seja uma Curva de Lissajous(não-convexa) dada por:* $\gamma(s) = (sen(2s), sen(3s))$*. Para cada* s*, seja* $\psi(s) = (2cos^2(s) - cos(s), 2sen(s)cos(s) - sen(s))$ *uma curva fechada e não-convexa também conhecida como cardióide. Logo teremos a seguinte curva:* $\varphi(s) = \gamma(s) + \psi(s) = (sen(2s) + 2cos^2(s) - cos(s), sen(3s) + 2sen(s)cos(s) - sen(s))$ *cujo traço está na Figura 3.*

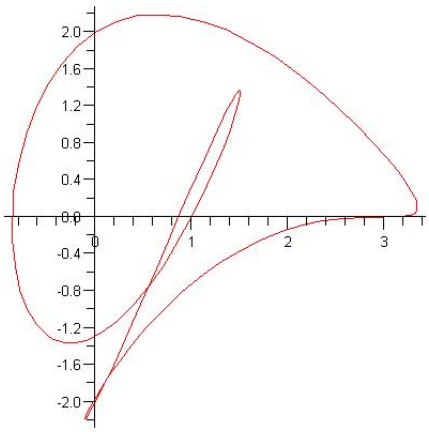


Figura 3: $\varphi(s) = (sen(2s) + 2cos^2(s) - cos(s), sen(3s) + 2sen(s)cos(s) - sen(s))$

Obsevação 2. *Verificamos assim que a soma de uma curva convexa e uma não-convexa gerou uma não-convexa e que a soma de duas não-convexas gerou uma não-convexa. Fica a cargo do leitor a verificação da generalidade desses fatos ou a necessidade de adicionar hipóteses.*

2 A Função Suporte de curvas fechadas

Seja C o traço de uma curva regular, fechada e convexa, orientada positivamente em $\mathbb{R}^2$. Seja $P = (x, y)$ um ponto sobre C e r_p a reta tangente à curva em P. Considere $\theta(P)$ o ângulo que n_p (reta normal à r_p e que passa pela origem) faz com ox. Definimos como sendo $\varrho(\theta)$ a projeção orientada P sobre n_p. Se $N(P)$ é o campo normal e unitário à curva C, a projeção é dada por:

$$\varrho(\theta) = \langle P, -N(P)\rangle$$

Sendo $P = (x, y)$ um ponto qualquer de C, ele satisfaz a equação:

$$\varrho(\theta) = xcos(\theta) + ysen(\theta)$$

Derivando $\varrho(\theta)$ tal que, $\varrho'(\theta) = -xsen(\theta) + x'cos(\theta) + ycos(\theta) + y'sen(\theta)$. Agora, observando que r_p é perpendicular à n_p, obtemos assim um sistema:

$$\begin{cases} \varrho(\theta) &= xcos(\theta) + ysen(\theta) \qquad \text{(I)} \\ \varrho'(\theta) &= -xsen(\theta) + ycos(\theta), \quad \theta \in \mathbb{R} \quad \text{(II)} \end{cases}$$

Verifica-se que a solução do sistema acima é dada por:

$$\begin{cases} x(\theta) &= cos(\theta)\varrho(\theta) - sen(\theta)\varrho'(\theta) \\ y(\theta) &= sen(\theta)\varrho(\theta) + cos(\theta)\varrho'(\theta), \quad \theta \in \mathbb{R} \end{cases}$$

3 Curvas de Largura Constante

Definamos uma curva de largura constante como sendo aquela em que $larg_v(\alpha)$ for constante e igual a L_0 para todo $v \in S^1$, L_0 é chamado de largura de α. Dada a função suporte $\varrho(\theta) = acos^2(\frac{m\theta}{2}) + b$, $a, b \neq 0$. Para efeito de exemplos usaremos $a = 2, b = 1$ e, sendo assim, temos:

Exemplo 4. *Para $m = 1$, temos:*

$$\begin{cases} \varrho(\theta) = 2cos^2(\frac{\theta}{2}) + 1 \\ \varrho'(\theta) = -2cos(\frac{\theta}{2})sen(\frac{\theta}{2}) \end{cases}$$

e de onde vem que

$$\begin{cases} x(\theta) &= 2cos^2(\frac{\theta}{2})cos(\theta) + cos(\theta) + 2cos(\frac{\theta}{2})sen(\frac{\theta}{2})sen(\theta) \\ y(\theta) &= 2cos^2(\frac{\theta}{2})sen(\theta) + sen(\theta) - 2cos(\frac{\theta}{2})sen(\frac{\theta}{2})cos(\theta) \end{cases}$$

Vejamos abaixo a Figura 4 com o traço de $\alpha(\theta)$ para $m = 1$.

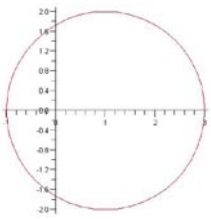


Figura 4: $\alpha(\theta) = (x(\theta), y(\theta))$

Obsevação 3. *Observamos na Figura 4 que a função suporte acima mencionada resulta em um círculo para* $m = 1$. *O círculo é a clássica curva de largura constante cujo diâmetro* $D = máx\{larg_v(\alpha)\}$ *é igual à largura* L_0 *acima definida.*

Observamos que, seguindo o método dado anteriormente, as curvas $\gamma(\theta)$ *e* $\psi(\theta)$ *nas Firguras 5 e 6 (abaixo) representam o traço das curvas para* $m = 3$ *e* $m = 5$ *nas funções suporte, respectivamente.*

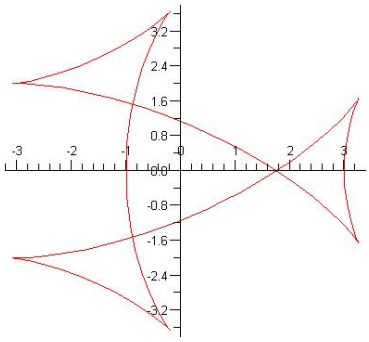


Figura 5: $\gamma(\theta)$

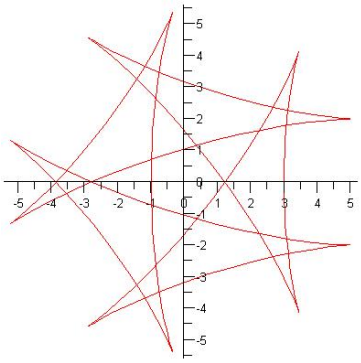


Figura 6: $\psi(\theta)$

As curvas descritas acima não têm largura constante. O sentido de curvas de largura constante existe para curvas simples e regulares, o que não ocorre para $m \neq 1$ *com* m *ímpar.*

No entanto, verifica-se que o diâmetro, que é dado por definição como $D = máx\{larg_v(\alpha)\}$ *é atingido em 6 pontos para* $m = 3$ *e em 10 pontos para* $m = 5$. *As curvas acima são fechadas, não-convexas, periódicas e possuem simetria radial.*

Vamos verificar o que ocorre com o número de pontos onde ocorre o diâmetro $D = máx\{larg_v(\alpha)\}$ *nas somas de (i)*$\alpha(\theta) + \gamma(\theta)$, *(ii)*$\alpha(\theta) + \psi(\theta)$ *e (iii)*$\gamma(\theta) + \psi(\theta)$.

Lembramos que estaremos somando curva convexa com não-convexa (i) e curvas não-convexas com não-convexas(ii) e (iii) o que resultará, conforme vimos anteriormente, em curvas fechadas e não convexas e, nesses casos não serão curvas simples. Nas Figuras 7 e 8 abaixo teremos as somas referentes a (i) e (ii).

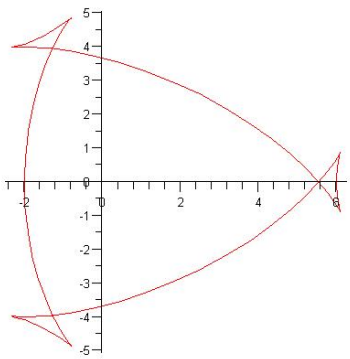


Figura 7: $\alpha(\theta) + \gamma(\theta)$

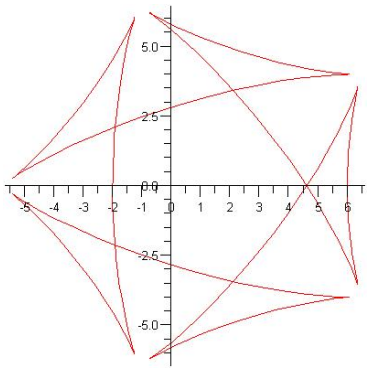


Figura 8: $\alpha(\theta) + \psi(\theta)$

Obsevação 4. *As somas feitas anteriormente, cujas equações foram suprimidas, apresentam traços que mantiveram tanto o número de pontos em que* $D = máx\{larg_v(\alpha)\}$ *foi atingido quanto a simetria radial apresentada pelas curvas que foram "somadas".*

Mostraremos agora o traço da curva $\beta(\theta) = \gamma(\theta) + \psi(\theta)$ *cujas características diferem das "somas"anteriores.*

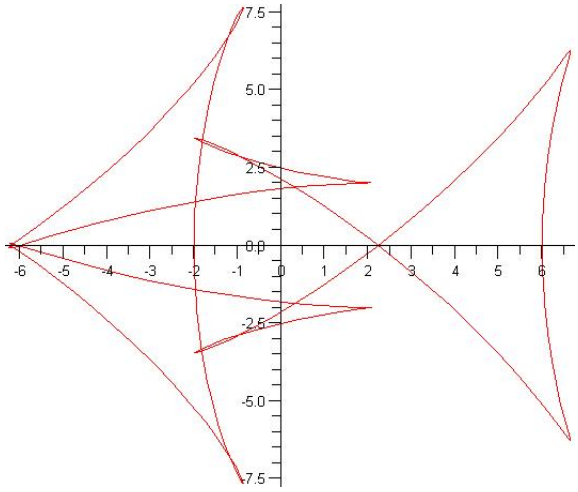


Figura 9: $\beta(\theta) = \gamma(\theta) + \psi(\theta)$

A equação da curva acima é dada por $\beta(\theta) = (x_\beta(\theta), y_\beta(\theta))$, *tal que* $x_\beta(\theta) = x_\gamma(\theta) + x_\psi(\theta)$ *e* $y_\beta(\theta) = y_\gamma(\theta) + y_\psi(\theta)$ *e são dados por:*

$$\begin{cases} x_\beta(\theta) &= cos(\theta)[2cos^2(\frac{3\theta}{2}) + 2cos^2(\frac{5\theta}{2}) + 2] + sen(\theta)[6cos(\frac{3\theta}{2})sen(\frac{3\theta}{2}) + 10cos(\frac{5\theta}{2})sen(\frac{5\theta}{2})] \\ y_\beta(\theta) &= sen(\theta)[2cos^2(\frac{3\theta}{2}) + 2cos^2(\frac{5\theta}{2}) + 2] - cos(\theta)[6cos(\frac{3\theta}{2})sen(\frac{3\theta}{2}) + 10cos(\frac{5\theta}{2})sen(\frac{5\theta}{2})] \end{cases}$$

Nesta seção nos limitamos a relatar o estudo acima. Embora existam vários fatos interessantes sobre curvas de largura constante (na maioria sobre curvas simples e convexas) como o **Teorema de A. Rosenthal e O. Szasz**, *o* **Teorema de L. Bieberbach** *e o* **Teorema de Barbier** *todos esses já se encontram demonstrados e com aplicações na ampla literatura matemática.*

4 As Curvas de Bertrand

Definição 3. *Uma curva* $\gamma : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ *é chamada de hélice circular se as retas tangentes de* γ *fazem um ângulo constante com uma direção fixada. É também conhecido que uma curva* $\gamma(s)$ *é uma hélice cilíndrica se* $(\frac{\tau}{K})$ *é constante. Ou seja, as condições:* $K(s) \neq 0$ *e* $\tau(s) = c$ *devem ser ambas satisfeitas.*

Definição 4. *Por outro lado, uma curva* $\gamma : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ *com* $K(s) \neq 0$ *é chamada* **Curva de Bertrand** *se existe uma curva* $\bar{\gamma}(s) : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ *tal que as retas normais de* $\gamma(s)$ *e* $\bar{\gamma}(s)$ *são iguais* $\forall s \in I$. *Neste caso* $\bar{\gamma}(s)$ *é chamada de a* **Conjugada de Bertrand de** $\gamma(s)$. *Verificamos assim, pela definição, que* **toda curva plana é Curva de Bertrand** *pois suas Conjugadas de Bertrand sempre existem e são as curvas* $\bar{\gamma}(s)$ *paralelas a ela. Sendo assim,* $\bar{\gamma}(s) = \gamma(s) + r(s)n(s)$, *onde* $n(s)$ *é o vetor normal à* $\gamma(s)$

Teorema 1. *Seja $\gamma : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ uma curva no espaço. Sendo $\bar{\gamma}(s) = \gamma(s) + r(s)n(s)$ uma Conjugada de Bertrand, então:*

(i) r é constante.

(ii) $\gamma(s)$ é uma Curva de Bertrand se e somente se existe uma relação linear $Ak(s) + B\tau(s) = 1$ com $s \in I$ e onde $A, B \neq 0$ e $k(s)$ e $\tau(s)$ são, respectivamente, a curvatura e a torção de $\gamma(s)$.

Demonstração. (i) Suponha, sem perda de generalidade, que $\gamma(s)$ está parametrizada pelo comprimento de arco (p.c.a). Pela definição dada acima temos que:

$$\bar{\gamma}(s) = \gamma(s) + r(s)n(s)$$

derivando obtemos:

$$\bar{\gamma'}(s) = \gamma'(s) + r'(s)n(s) + r(s)n'(s)$$

façamos produto interno com $n(s)$

$$\langle \bar{\gamma'}(s), n(s)\rangle = \langle \gamma'(s), n(s)\rangle + \langle r'(s)n(s), n(s)\rangle + \langle r(s)n'(s), n(s)\rangle$$

mas $\bar{\gamma'}(s)$ é múltiplo de n(s), $\gamma'(s) \perp n(s)$, $n'(s) \perp n(s)$ e $\langle n(s), n(s)\rangle = 1$ e sendo assim

$$r'(s) = 0 \longleftrightarrow r(s) = c \in \mathbb{R}, \text{ para todo } s \in I$$

(ii) Seja $\bar{\gamma}(\bar{s})$ uma reparametrização de $\bar{\gamma}(s)$ pelo comprimento de arco.

$$\bar{\gamma}(\bar{s}) = \gamma(s) + rn(s)$$

derivando obtemos:

$$(\frac{d\gamma}{d\bar{s}})(\frac{d\bar{s}}{ds}) = \gamma'(s) + rn'(s)$$

mas, como $n'(s) = -k(s)t(s) - \tau(s)b(s)$ e , $(\frac{d\gamma}{d\bar{s}}) = \bar{t}(s), obtemos$:

$$\bar{t}(\frac{d\bar{s}}{ds}) = t(s) + r(-k(s)t(s) - \tau(s)b(s))$$

e $(\frac{d\bar{s}}{ds}) = \lambda$ de modo que:

$$\bar{t}(s) = \frac{t(s)(1 - rk(s)) - r\tau(s)b(s)}{\lambda} \qquad (I)$$

fazendo produto interno de (I) com $t(s)$ e observando que $b(s) \perp t(s)$, vem:

$$\langle \bar{t}(s), t(s)\rangle = \frac{1 - rk(s)}{\lambda}$$

façamos o produto vetorial de (I) com $t(s)$ e lembrando que $t(s) \wedge t(s) = 0$ e que $t(s) \wedge b(s) = n(s)$, de onde teremos:

$$\bar{t}(s) \wedge t(s) = \frac{-r\tau(s)n(s)}{\lambda}$$

e $\mid \bar{t}(s) \wedge t(s) \mid = \mid \frac{\tau(s)r}{\lambda} \mid$ (II), pois temos $\mid n(s) \mid = 1$ sendo $\gamma(s)$ p.c.a

Temos também a relação $\mid \bar{t}(s) \wedge t(s) \mid = \mid \bar{t}(s) \mid\mid t(s) \mid sen(\theta)$ (III), de onde vem de (II) e (III) que $\mid \tau(s)r \mid = \mid \bar{t}(s) \mid\mid \lambda \mid sen(\theta)$ (IV) e mais, calculando-se o módulo de $\bar{t}(s)$ e elevando ao quadrado em (I) obtemos:

$$(\mid \lambda\bar{t}(s) \mid)^2 = (\mid 1 - k(s) \mid)^2 + (\mid \tau(s)r \mid)^2 \qquad (V)$$

Vamos elevar ambos os membros da equação (IV) ao quadrado e substituir nela os termos do segundo membro da equação (V). Distribuindo a multiplicação e extraindo a raiz quadrada de ambos os membros teremos:

$$r\tau(s)cos(\theta) + rk(s)sen(\theta) = sen(\theta) \qquad \div (sen(\theta))$$

Teremos assim o resultado desejado tomando $A = r$ e $B = rcot(\theta)$, r e θ constantes. Analogamente, se existem as constantes acima mencionadas para a dada relação linear de Curvatura e Torção, então $\gamma(s)$ é uma Curva de Bertrand em $\mathbb{R}^3$. □

Corolário 1. *Seja $\gamma : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ uma curva no espaço com $k(s) \neq 0$ e $\tau(s) \neq 0$, então $\gamma(s)$ é uma Curva de Bertrand se e somente se existe um número real $A \neq 0$ tal que*

$$A(\tau'(s)k(s) - k'(s)\tau(s)) - \tau'(s) = 0$$

Neste caso a Conjugada de Bertrand de $\gamma(s)$ é dada por $\bar{\gamma}(s) = \gamma(s) + An(s)$

Demonstração. Pelo Teorema 1 (ii) provado acima, temos que $\gamma(s)$ é uma Curva de Bertrand se e somente se existem $A \neq 0$ e B tal que $Ak(s) + B\tau(s) = 1$. Isto é equivalente a dizer que existe um número real $A \neq 0$ tal que $\frac{(1-Ak(s))}{\tau(s)}$ é constante. Diferenciando a última expressão em ambos os membros temos:

$$A(\tau'(s)k(s) - k'(s)\tau(s)) = \tau'(s)$$

A recíproca é imediata! □

Exemplo 5. *Observamos abaixo o exemplo mais clássico e o único que possui mais de uma* **Conjugada de Bertrand** *em $\mathbb{R}^3$, a HÉLICE CIRCULAR. Seja $\gamma(s) = (3cos(s), 3sen(s), 2s)$ cujo traço é verificado na Figura 10, abaixo:*

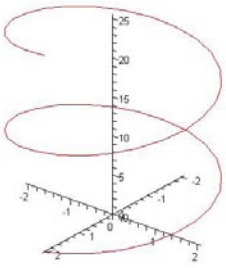


Figura 10: $\gamma(s) = (3cos(s), 3sen(s), 2s)$

5 Superfícies Regradas

Esta seção é baseada na referência [2] e [3] e aqui daremos a definição e exemplos de superfícies regradas.
Uma família (diferenciável) a 1-parâmetro de retas $[\alpha(s), w(s)]$ é uma correspondência que associa a cada $s \in I$ $(I \subset \mathbb{R})$, um ponto $\alpha(s) \in \mathbb{R}^3$ e um vetor $w(s) \in \mathbb{R}^3$, $w(s) \neq 0$, tais que ambos, $\alpha(s)$ e $w(s)$ sejam diferenciáveis em s. Para cada $s \in I$, a reta L_s passando por $\alpha(s)$ e que é gerada por $w(s)$ é chamada a reta da família em s. Uma reta L_s em $\mathbb{R}^3$, na sua forma paramétrica desta família é descrita pela equação $\alpha(s) + uw(s)$, onde $\alpha(s)$ é uma curva regular, $u \in \mathbb{R}$ e $w(s)$ é uma curva em S^2, ou seja, $\mid w \mid = 1$.

Definição 5. *Dada uma família a 1-parâmetro de retas $[\alpha(s), w(s)]$, a superfície*

$$F(s,u) = \alpha(s) + uw(s), s \in I, \mid u \mid < \epsilon, F_s \wedge F_u \neq 0$$

para algum $\epsilon > 0$, é chamada superfície regrada gerada pela família $[\alpha(s), w(s)]$. As retas L_s são as chamadas geratrizes, e a curva $\alpha(s)$ é chamada diretriz da superfície, onde esta é regular.

Exemplo 6. *As Superfícies Regradas são muito mais comuns do que se imagina quando se ouve o seu nome. Citaremos para efeito de ilustração: o plano, o cilindro, o cone, o helicóide e a ilustre Faixa de Möbius. Abaixo, nas figuras 11 e 12, observamos os traços de uma parte de um helicóide (ilimitado) e de uma Faixa de Möbius cujas equações foram suprimidas. Verificamos, na Figura 11, a superfície regrada cuja diretriz é uma Curva de Bertrand (hélice circular). Vejamos, posteriormente, a proposição.*

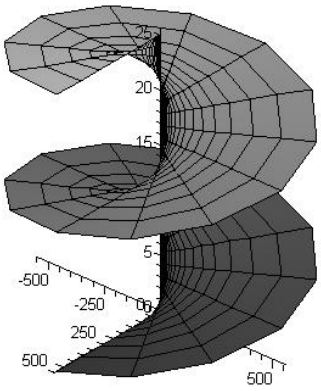


Figura 11: Helicóide

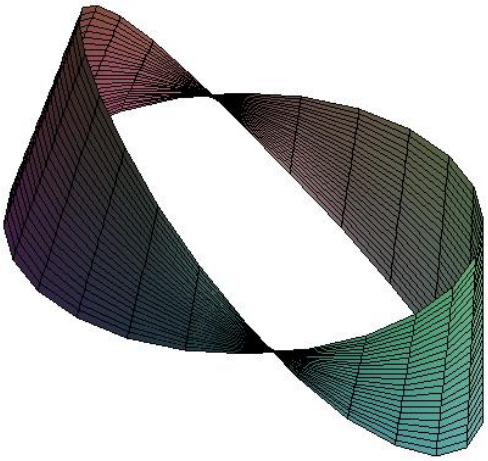


Figura 12: Faixa de Möbius em $\mathbb{R}^3$

Proposição 2. *Dada uma curva $\gamma(s) : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$ e sua Conjugada de Bertrand $\bar{\gamma}(s) : I \longrightarrow \mathbb{R}^3$, sabemos por definição que para todo $s \in I$ as retas normais $r_n(s)$ de $\gamma(s)$ são também retas normais de $\bar{\gamma}(s)$. Logo pela definição acima, o conjunto formado pelas duas curvas (diretriz) e as retas normais (geratrizes) a elas em todo $s \in I$ formam uma superfície regrada.*
(Imediato?)

6 Observações

Neste relatório final não foi incluído o estudo sobre Número de Rotação de Curvas Planas, o estudo sobre Ovalóides e suas propriedades assim como o estudo realizado sobre a Teoria dos Resultantes e o **Teorema de Bezout** *sobre raízes comuns de polinômios quaisquer, dentre outros.*
No projeto realizado no período de agosto de 2008 a julho de 2009, e seu plano de trabalho, tivemos a participação na XV Escola de Geometria Diferencial, no Encontro Regional de Sistemas Dinâmicos da UNESP e na EMALCA - Escola de Matemática da América Latina e Caribe, para efeito de aprofundamento em Matemática Pura e Aplicada e intercâmbio acadêmico-científico. Foram realizados, no período em questão, dois Seminários de Iniciação Científica: um sobre Curvas Planas e outro sobre Teoria Ergódica. O Relatório Final aqui apresentado, com as devidas modificações, será inscrito para participação no Simpósio Nacional Jornadas de Iniciação Científica que ocorrerá em 2010.

Referências

[1] *Hilário Alencar e Walcy Santos, 2002. Geometria Diferencial das curvas planas, XII Escola de Geometria Diferencial, Universidade Federal de Goiás.*

[2] *Manfredo Perdigão do Carmo, 1976. Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice-Hall.*

[3] *Izumiya, S.; Takeuchi, N.: Generic Properties of Helices and Bertrand Curves. To appear in Journal of Geometry.*

[4] *Keti Tenenblat, 1990. Introdução à Geometria Diferencial, Editora Universidade de Brasília.*

[5] *Izumiya, S.; Takeuchi, N.: Special Curves and Ruled Surfaces, Contributions to Algebra and Geometry. Vol. 44 (2003), No 1,* ***173****: 203-212.*

[6] *Carmen Chicone and N.J. Kalton, 2002. Flat Embeddings of the Mobius Strip in* $\mathbb{R}^3$*, Commun. Appl. Nonlinear Anal.* ***9****: 31-50.*

[7] *Melish, A.P., Notes on differential geometry, The Annals of Mathematics, Second Series, Vol. 32,* ***No. 1*** *(Jan., 1931), pp. 181-190.*

[8] *Rabinowitz, S., A polynomial curve of constant width, Missouri J. Math,* ***9(1)****, 23-27.*

Relação entre indicadores socioeconômicos e produção da atenção básica em saúde bucal em municípios do Estado de Goiás

Sara Rodrigues Renovato, Patrícia Correia de Siqueira, Maria Goretti Queiroz, Cláudio Rodrigues Leles

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: sara_renovato@hotmail.com

Palavras chaves: indicadores sociais, serviços de saúde, saúde bucal

INTRODUÇÃO

É consenso na literatura científica que fatores socioeconômicos têm grande influência sobre as condições de saúde de determinada população, inclusive na saúde bucal. O Brasil está entre os países com maiores iniquidades em saúde, ou seja, desigualdades de saúde entre grupos populacionais que além de sistemáticas e relevantes são também evitáveis, injustas e desnecessárias (Whitehead, 1992 *apud* Relatório COMISSÂO NACIONAL SOBRE DETREMINANTES SOCIAIS DE SAÚDE, 2008).

Desde o início do século passado, os sanitaristas brasileiros vêm se dedicando a aprofundar o conhecimento das relações entre os determinantes socioeconômicos e a situação de saúde e para, baseadas nesse conhecimento, desenvolver ações concretas. O Brasil foi o primeiro país a criar sua própria comissão para discutir os determinantes sociais da saúde, a Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS). Para a CNDSS os Determinantes Sociais da Saúde (DSS) são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população (BUSS;FILHO, 2007).

Para Viana, Fausto e Lima (2003) a questão central a ser tratada pelas políticas que almejam equidade em saúde, é a redução ou eliminação das diferenças que advém de fatores considerados evitáveis e injustos, criando, desse modo, igual oportunidade em saúde e reduzindo as diferenças injustas tanto quanto possível. É fundamental considerar as diferenças para aplicação de políticas e programas mais efetivos, que dêem respostas a problemas específicos e, consequentemente, atuem para redução das desigualdades injustas.

Barros e Bertoldi (2002), analisando dados da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD) de 1998, concluíram que a situação de saúde bucal no Brasil ainda está abaixo da média internacional e as desigualdades no acesso e na utilização dos serviços são muito grandes.

Estudos que investiguem a associação entre indicadores de atenção básica à saúde bucal e condições socioeconômicas municipais são particularmente importantes para a formulação de políticas de saúde pelos gestores, direcionadas a reduzir desigualdades em saúde, sobretudo no acesso e utilização dos serviços (FERNANDES; PERES 2005). Para os autores, políticas de saúde bucal socialmente orientadas e que agreguem ações de promoção e recuperação da saúde bucal devem dirigir-se prioritariamente aos municípios que apresentam piores indicadores socioeconômicos.

Pesquisas que relacionam indicadores socioeconômicos, epidemiológicos e recursos odontológicos dos municípios com o objetivo de delinear um diagnóstico situacional de uma população específica são escassas, e no Estado de Goiás é inédita. Na realidade brasileira e regional esse tipo de estudo se justifica principalmente pelo cenário marcado pela desigualdade social no país e no Estado.

OBJETIVOS

O presente estudo visou relacionar os indicadores socioeconômicos dos 246 municípios do Estado de Goiás, com as condições de gerenciamento e produção dos serviços odontológicos oferecidos pelos municípios.

MÉTODOS

Realizou-se um estudo do tipo ecológico transversal englobando os 246 municípios do Estado de Goiás para produção de um diagnóstico situacional dos mesmos. Foram coletados dados socioeconômicos e acerca do gerenciamento dos serviços odontológicos oferecidos pelos municípios. As condições de gerenciamento foram avaliadas a partir do recurso humano (quantidade de cirurgiões-dentistas) e recurso financeiro alocado (Piso de Atenção Básica variável), e a produção dos serviços odontológicos através da quantidade de equipes de saúde bucal e cobertura dos serviços referentes à Estratégia da Saúde da Família.

Para tal, foram utilizados dados obtidos no Atlas de Desenvolvimento Humano (2000), no Conselho Federal de Odontologia, no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB - 2007) e no Fundo Nacional de Saúde.

A partir de quatro indicadores socioeconômicos (ISE) – Índice de GINI, IDH, renda *per capita* e taxa de analfabetismo, foi realizada análise de cluster para segmentação dos municípios. Foram, então, formados três subgrupos definidos por estratos dos ISE: municípios com indicadores altos, intermediários e baixos. Para a definição de subgrupos foi realizada análise de *cluster* (*K-Means Cluster*) a partir de um conjunto de variáveis numéricas.

A análise de *cluster*, também conhecida como análise de agrupamentos, é um conjunto de técnicas estatísticas cujo objetivo é agrupar objetos segundo suas características em grupos ou agrupamentos homogêneos. Os grupos obtidos devem apresentar tanto uma homogeneidade interna (dentro de cada grupo), como uma grande heterogeneidade externa (entre grupos). Consiste em uma técnica do tipo de interdependência, pois não é possível determinar antecipadamente as variáveis dependentes e independentes. Ao contrário, examina relações de interdependência entre todo o conjunto de variáveis.

Os três subgrupos de municípios foram comparados em relação a três indicadores de assistência à saúde: número de habitantes por cirurgião-dentista (hab/CD), cobertura (%) pelas equipes de saúde da família (ESF) e cobertura (%) pelas equipes de saúde bucal (ESB); e um indicador de recurso financeiro, o Piso de Atenção Básica Variável (PAB Variável). O Ministério da Saúde por meio da Portaria Nº 698/GM de 30 de março de 2006 expressa que os recursos do PAB Variável são destinados ao custeio de estratégias, realizadas no âmbito da Atenção Básica em Saúde e são transferidos do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos de Saúde dos Municípios mediante adesão e implementação das ações a que se destinam e desde que constantes do respectivo plano de saúde (BRASIL, 2006a).

Para a comparação do número de Habitantes/CD, e cobertura (%) de ESF e ESB dos grupos de municípios de acordo com os ISE foi utilizada análise variância e teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Para as análises utilizou-se o software SPSS for Windows, versão 16.0.

RESULTADOS

Na tabela 1, observamos a divisão dos municípios do estado de Goiás em três grupos: 40 municípios foram classificados como de baixos indicadores socioeconômicos (cluster 1), 177 como intermediários (cluster 2) e 25 como altos ISE (cluster 3). Sendo que, 4 municípios foram excluídos da análise (casos não classificados). Os municípios de cada grupo se assemelham nas condições socioeconômicas por um indicador predominante diferente.

Tabela 1. Frequência dos municípios de acordo com a classificação por cluster segundo os indicadores socioeconômicos. Goiás, 2009.

Cluster	N	%
ISE Baixos	40	16,3%
ISE intermediários	177	72,0%
ISE altos	25	10,2%
Total	242	98,4%
Casos excluídos	4	1,6%
Total	246	100,0%

Na tabela 2 observamos que a média do IDH foi de 0,67 para o cluster 1, 0,73 para o cluster 2 e 0,79 para o cluster 3, mostrando que em média, todos os grupos são de médio desenvolvimento humano. Houve maior variação da renda *per capita* e do índice de analfabetismo, variando de R$131,3 a R$325,8 e de 25,1% a 11,1% respectivamente. Já o índice de Gini mostra que o grau de desigualdade é maior no grupo com altos indicadores (Cluster 3), seguido do grupo com baixos indicadores e mostrando que o grupo intermediário é provido de menores desigualdades sociais.

Tabela 2. Média (desvio padrão) das variáveis analisadas segundo a classificação dos indicadores socioeconômicos. Goiás, 2009.

	IDH	Renda per Capta	analfabetismo%	Índice Gini
ISE Baixos	0,68 (0,03)	131,31 (34,5)	25,14 (4,46)	0,60 (0,04)
ISE intermediários	0,74 (0,02)	194,85 (31,7)	16,84 (2,80)	0,55 (0,05)
ISE altos	0,80 (0,02)	325,90 (54,1)	11,13 (3,00)	0,61 (0,06)
Total	0,73 (0,04)	197,89 (60,5)	17,62 (4,91)	0,56 (0,05)

Nas figuras 1, 2, 3 e 4 percebe-se que a variação de todos os índices socioeconômicos é menor nos municípios que compõem o grupo com indicadores médios, sendo essa variação maior nos dois grupos restantes. A variação de IDH e taxa de analfabetismo é maior nos municípios com baixos indicadores, enquanto a variação de renda per capita e do índice de Gini é maior nos municípios com altos indicadores.

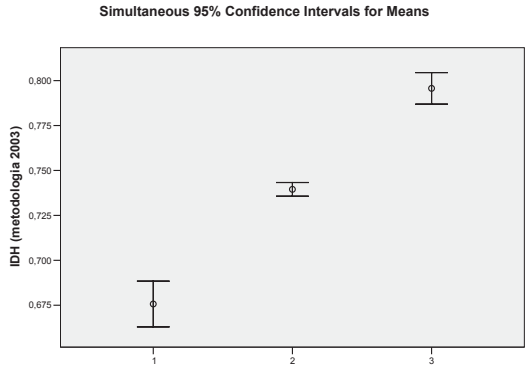


Fig. 1: Situação do IDH nos diferentes clusters. Goiás, 2009

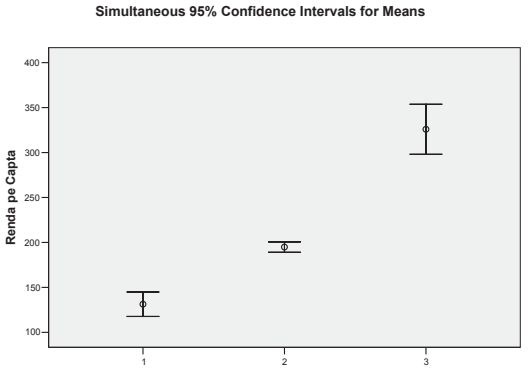


Fig. 2: Situação da Renda per Capita nos diferentes clusters. Goiás, 2009

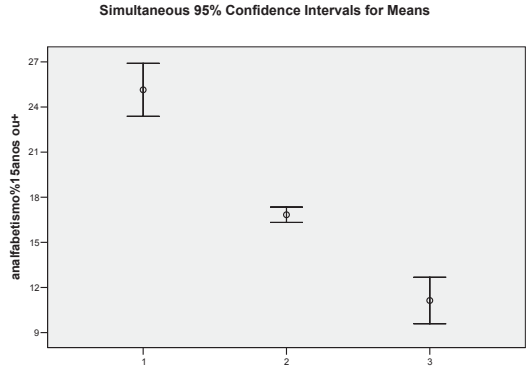


Fig. 3: Situação do Analfabetismo nos diferentes clusters. Goiás, 2009

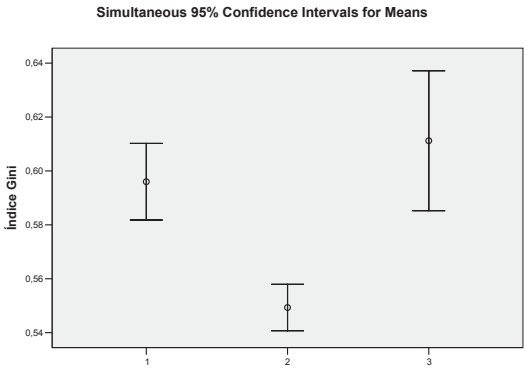


Fig. 4: Situação do Índice de Gini nos diferentes clusters. Goiás, 2009

A tabela 3 mostra que houve maior cobertura pela ESF (p=0,003) e ESB (p=0,001) nos municípios com piores ISE. A relação hab/CD também foi maior nos municípios com piores ISE mostrando uma maior concentração de profissionais nos municípios com melhores ISE (p=0,031). E na tabela 4 podemos observar que há maior alocação de recurso financeiro, PAB variável, para os municípios com piores ISE, sendo até 2 vezes maiores do que para os municípios com melhores ISE.

Tabela 3. Distribuição média dos municípios goianos pela condição de produção e gerenciamento dos serviços odontológicos. Goiás, 2009

	Cluster	N	Média (DP)	p
Habitante por CD	ISE baixo	31	3504 (1910)	
	ISE interm.	141	2823 (3690)	<0,05
	ISE alto	24	1217 (912)	
% cobertura por ESF	ISE baixo	40	91,0 (20,6)	
	ISE interm.	177	87,3 (23,3)	<0,05
	ISE alto	25	71,17 (31,2)	
% cobertura por ESB	ISE baixo	40	87,5 (25,1)	
	ISE interm.	177	83,5 (28,9)	<0,05
	ISE alto	25	60,7 (35,0)	

Tabela 4. Distribuição dos repasse do PAB variável para SB por hab (em reais) dos municípios goianos. Goiás, 2009.

Solução 3 clusters	Mean	N	Std. Deviation
ISE pior	8,1549	40	3,54972
ISE intermediário	6,9612	172	3,41520
ISE melhor	3,9517	23	2,37067
Total	6,8699	235	3,50390

DISCUSSÂO

O Estado de Goiás, segundo levantamento do IBGE em 2007 (IBGE, 2009) possui uma população estimada em 5.647.935 habitantes, e ocupa uma área 340.086,698km² na Região Centro-Oeste. De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil de 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano do Estado é similar ao do Brasil, 0,776, subindo da 9ª para 7ª colocação no ranking nacional quando comparado com o ano de 1991. Analisando os grupos formados pela segmentação dos municípios deste estudo, apenas a média de IDH do grupo 3, de maiores ISE, se encontra acima do valor do Estado.

Quando comparados os Índices de Gini (0,61), a renda *per capita* (R$285,96) e a taxa de analfabetismo do Estado de Goiás (11,37%) contata-se que todos esses indicadores estão abaixo das médias nacionais, 0,65; R$297,23 e 12,94%, respectivamente (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2000). No entanto, os grupos 1 e 3 possuem as médias dos índices de Gini maiores que a do Estado, demonstrando maior desigualdade social e, assim como no IDH, apenas no grupo 3 observa-se a média da renda *per capita* maior e a média de taxa de analfabetismo menor que a do Estado.

Esses dados evidenciam a desigualdade social dentro de Goiás, pois enquanto um grupo se encontra favorável, os outros dois estão desfavoráveis em relação à média do Estado.

Na Síntese de Indicadores Sociais (2008), analisando a vida da população brasileira, observou-se que o rendimento familiar é importante na questão do analfabetismo. Em 2007, no conjunto da população que vive com até meio salário mínimo de rendimento familiar *per capita*, cerca de 18% eram analfabetas, enquanto nas classes de rendimento superiores a 2 salários mínimos, encontravam-se apenas 1,4% de analfabetos (IBGE, 2008). O mesmo padrão pôde ser observado nos municípios de Goiás, quanto menor a renda *per capta* (grupo 1), maior a taxa de analfabetismo (25,14%). Deve ser dada a devida atenção a esse indicador, pois, a educação ganha, cada vez mais, um papel extremamente relevante para conquista de maiores espaços em escala mundial, sendo o analfabetismo um fator de marginalização e exclusão social. A universalização da educação fundamental é uma meta a ser atingida até 2015 pelos países signatários do acordo dos Objetivos do Milênio, do qual o Brasil faz parte (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOVIMENTO, 2004).

As primeiras análises da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD (2007) mostraram que o coeficiente de Gini, avaliados nas PNADs, passou de 0,593 em 2001 para 0,552 em 2007, maior do que a média encontrada no grupo 2, com ISE intermediários, que apresenta menores desigualdades sociais do que os demais grupos. Porém, apesar da queda, a análise ressalta que a desigualdade de renda brasileira permanece extremamente elevada, como se observa no grupo 3, onde há uma grande variação desse índice.

A publicação Acesso e Utilização de Serviços de Saúde (IBGE, 2003) constatou que uma parcela expressiva de brasileiros (15,9%) declarou nunca ter

feito uma consulta ao dentista, o equivalente a 27,9 milhões de pessoas. E relaciona o fato ao rendimento familiar, pois, enquanto 31% da população com rendimento mensal familiar de até 1 salário mínimo declararam nunca ter feito uma consulta odontológica, essa proporção caiu para 3% entre os que tinham rendimento mensal familiar superior a 20 salários mínimos.

A cobertura por ESF e ESB no Estado de Goiás, 57,1% e 54,69%, respectivamente, é maior do que a cobertura da Região Centro-Oeste (46,4% e 45,12%) e do Brasil (44,9% e 35,43%), segundo dados obtidos pelo Sistema de Informação da Atenção Básica (BRASIL, 2006b). Conforme a publicação do Ministério da Saúde, Saúde da Família do Brasil (BRASIL, 2008), houve uma progressão da cobertura da Estratégia da Saúde da Família (ESF) tanto em âmbito Nacional como regional. No Brasil, a cobertura passou de 6,55% em 1998, para 32,5% em 2002, alcançando 46,19% em 2006, e a Região Centro-Oeste de 10,21%, 38,88% e 44,70% nos mesmos anos. A Região Centro-Oeste, cuja cobertura aumentou mais de quatro vezes em 2006 em relação a 1998, apresentou perfil de evolução abaixo da média nacional (sete vezes). No entanto, essa região iniciou o período com a mais elevada cobertura populacional (10,2% em 1998).

A mesma publicação traz os municípios brasileiros estratificados em faixas de renda, em que foi possível observar que a cobertura da ESF apresentou evolução positiva independente da categoria analisada. Para os municípios mais pobres, no entanto, a expansão ocorreu de forma mais ampla, assim, quanto mais elevado o nível de cobertura pela ESF, maior a proporção de municípios do grupo de renda mais baixa. Da mesma forma, a distribuição dos municípios em extratos segundo faixas de IDH, o comportamento foi similar, mostrando que quanto mais baixo o IDH maior o nível de cobertura pela ESF (BRASIL, 2008). Esses dados afirmam os resultados obtidos nesse estudo, que mostraram que houve maior cobertura pela ESF (p=0,003) e ESB (p=0,001) nos municípios com piores ISE.

Verificou-se nesse estudo que há maior alocação de recurso financeiro, PAB variável, para os municípios com piores ISE, sendo até duas vezes mais do que para os municípios com melhores ISE. No entanto, mostrou uma maior concentração de profissionais nos municípios com melhores ISE (p=0,031), pois, a relação hab/CD foi maior nos municípios com piores ISE .

Os resultados do presente estudo foram obtidos através da comparação da cobertura da atenção a saúde bucal dos municípios de Goiás de acordo com os

indicadores socioeconômicos anteriormente explicitados. Outros estudos também fizeram essa correlação, mostrando resultados similares.

Estudo, realizado nos municípios do Paraná, mostrou que, em relação à alocação de recursos financeiros em saúde, que os municípios que possuíam maior despesa total *per capita* eram aqueles com os piores indicadores de condição de vida. Estes municípios também investem mais recursos próprios em saúde e recebem o maior montante de transferências PAB *per capita*. Quanto ao incentivo financeiro repassado aos municípios para saúde bucal na ESF observou-se um maior valor *per capita* para aqueles com piores indicadores socioeconômicos. Foram encontradas associações significativas para os indicadores isolados, indicando que os municípios com maior número de dentistas cadastrados no SUS e equipamentos odontológicos/1000 habitantes apresentaram pior condição social no que se refere a saneamento, renda e concentração de renda e escolaridade. Além de que, quanto à utilização dos serviços, observou-se um maior número de associações significativas para o total de ações básicas, além de procedimentos coletivos, restauradores e exodontias nos municípios com piores indicadores sociais, mostrando uma tendência redistributiva, ou pró-eqüidade, na provisão de serviços odontológicos no estado do Paraná (BALDANI; ALMEIDA;ANTUNES, 2008).

Outro estudo, realizado nos municípios do Estado de São Paulo mostrou que o número de auxiliares de odontologia no serviço público municipal, o número de cirurgiões-dentistas sob gerência da prefeitura e o número de equipamentos odontológicos são maiores quanto piores os indicadores de renda e o grau de analfabetismo e quanto maiores se apresentam as despesas e receitas municipais *per capita.* Já com relação aos cirurgiões-dentistas inscritos no CRO/SP, percebe-se uma maior quantidade destes por 10.000 habitantes quanto melhor o Índice de Condição de Vida e a renda média da população; e é inversamente proporcional ao maior grau de analfabetismo e renda suficiente. Ou seja, quanto mais elevados os indicadores sociais, maior é o número desses profissionais no município, o que é a lógica do setor privado, mostrando resultados semelhantes ao do presente trabalho. (JUNQUEIRA; ARAÚJO;ANTUNES;NARVAI, 2006)

Para Junqueira, Araújo, Antunes e Narvai (2006), a saúde de uma população, genericamente, depende da qualidade e do acesso ao consumo de bens e de serviços de subsistência como moradia, alimentação, educação, trabalho e

assistência à saúde, portanto, diferenças no acesso a esses bens e serviços resultam na desigualdade social em saúde.

CONCLUSÂO

Com o presente estudo foi possível relacionar os indicadores socioeconômicos dos municípios do Estado de Goiás, com as condições de gerenciamento e produção dos serviços odontológicos. Concluiu-se que:

- A variação de IDH e taxa de analfabetismo é maior nos municípios com baixos indicadores, enquanto a variação de *renda per capita* e do índice de Gini é maior nos municípios com altos indicadores.

- A cobertura de Equipe de Saúde da Família e Equipe de Saúde Bucal é maior nos municípios com piores Indicadores Socioeconômicos, assim como o repasse fundo a fundo do Piso da Atenção Básica (alocação de recursos), evidenciando que o princípio da equidade do SUS está contemplado no Estado de Goiás.

- A proporção de habitante/Cirurgião-Dentista é menor nos municípios com melhores ISE, o que obedece a lógica do mercado (setor privado) sustentado pelas melhores condições socioeconômicas da população.

- A cobertura por ESF e ESB no Estado de Goiás, 57,1% e 54,69%, respectivamente, é maior do que a cobertura da Região Centro-Oeste (46,4% e 45,12%) e do Brasil (44,9% e 35,43%),

As informações produzidas sobre o perfil dos municípios permitem subsidiar as equipes técnicas de planejamento da gestão estadual, municipal e local na elaboração de políticas de promoção da equidade em saúde, buscando o emprego dos recursos da área da saúde de forma mais resolutiva. E, também, para que gestores não só da área da saúde possam propor ações de médio e de longo prazo e inclusive subsidiar a construção de agendas de pesquisa para o Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALDANI, M.H.; ALMEIDA, E.S.; ANTUNES, J.L.F. Equidade e provisão de serviços públicos odontológicos no estado do Paraná. **Rer. Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 446-454, 2009.

2. BARROS, A.J.D.; BERTOLDI, A.D. Desigualdades na utilização e no acesso a serviços odontológicos: uma avaliação em nível nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 4, p. 709-717, 2002.

3. BRASIL, Ministério da Saúde. **Sistema de Informação da Atenção básica** (SIAB).. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acesso em: 01 set. 2008. [para informações referentes a 2007].

4. BRASIL, Ministério da Saúde. **Fundo Nacional de Saúde**. Disponível em: <http://www.fns.saude.gov.br>. Acesso em 05 mar. 2009 [para informações referentes a 2008]

5. BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria Nº 698/GM** de 30 de março de 2006a

6. BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB: Indicadores 2002**. Brasília – DF, 2006b.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde da Família no Brasil: Uma Análise de Indicadores Selecionados 1998-2005/2006**. Brasília – DF, 2008

8. BUSS, P.M.; FILHO, A.P.A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Rev. de Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, Rio de Janeiro, 2007.

9. COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE (CNDSS). **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Relatório Final. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

10. CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Disponível em: http://www.cfo.org.br/download/pdf/municipios_brasil.pdf. Acesso em 27 nov. 2008.

11. FERNANDES, L.S.; PERES, M.A. Associação entre atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. **Rev. Saúde Pública**, v. 39, n. 6, p. 930-936, 2005.

12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>. Acesso em 18 set. 2008.

13. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PNAD. **Acesso e Utilização de Serviços de Saúde**. Rio de Janeiro, 2003.

14. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese dos Indicadores Sociais: Uma Análise de Vida da População Brasileira**. Rio de Janeiro, 2008.

15. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS 2007. **Primeiras Análises: Pobreza e Mudança Social Volume 1**. Comunicado da Presidência. 22 de setembro de 2008.

16. JUNQUEIRA, S.R. *et al*. Indicadores socioeconômicos e recursos odontológicos em Municípios do Estado de São Paulo, Brasil, no final do século XX. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 15, n. 4, p. 41-53, 2006.

17. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOVIMENTO. **Objetivos do milênio.** 2004. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/odm/>. Acesso em 25 ago. 2008.

18. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINEIRO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília: PNUD; 2000.

19. VIANA, A.L.d'.; FAUSTO, M.C.R.; LIMA, L.D. Política de Saúde e Equidade. **São Paulo em Perspectiva**, v. 17, n. 1, p.58-68, 2003.

A INSTRUÇÃO ELEMENTAR NA *REVISTA A INFORMAÇÃO GOYANA* (1917/1935)

Thaís Cristina Modesto Borges. CAC/UFG. thaiscmborges@hotmail.com
Ana Maria Gonçalves. CAC/UFG. anamaria.23@uol.com.br

Palavras-Chave: Instrução Primária, Revista *A Informação Goyana*, Educação em Goiás.

INTRODUÇÃO

O interesse pelo discurso sobre a instrução elementar que circulou na revista *A Informação Goyana* surgiu a partir de estudos sobre a história da educação primária em Goiás. A percepção de que vários trabalhos a apontavam como fonte e sua publicação digitalizada, pela Fundação Cultural Pedro Ludovico Teixeira, facilitando o acesso a todos os exemplares, levou-nos a elegê-la como objeto de estudo.

Para o entendimento da circulação dos discursos referentes ao tema instrução elementar o exame desse periódico parece-nos decisivo. Afinal, conforme Catani e Bastos (1997) e Catani (2003), através do acompanhamento da imprensa periódica é possível analisar os discursos que foram elaborados, bem como compreender a natureza e os processos de constituição de conhecimentos sobre a educação. Assim, procurou-se realizar essa atividade mapeando o tema por meio da leitura dos artigos publicados na revista *A Informação Goyana* desde o primeiro ao último exemplar (1917/1935).

OBJETIVOS

A revista *A Informação Goyana* circulou de agosto de 1917 a maio de 1935. Durante sua circulação foi publicado um total de 2.229 textos, dentre artigos, notas de informações, biografias, reprodução de notas, homenagens, entre outros (TAVARES, 2007), sendo divididos em 19 volumes e 213 números (NEPUMOCENO, 1998). Composta em papel de boa qualidade, com formato

32x24cm, durante todo o tempo em que circulou teve seu conteúdo disposto em duas colunas.

A revista contou com a colaboração de engenheiros, médicos, militares, professores, advogados, farmacêuticos, religiosos, políticos, historiadores e outros. Seus fundadores foram Henrique Silva e Americano do Brasil.

Os editores da revista tinham uma clara percepção da desatenção para com Goiás, ou melhor, o desinteresse para com o estado, principalmente, por parte da imprensa do estado do Rio de Janeiro. Desse modo, decidiram-se por sua apresentação aos demais estados por meio de uma revista mensal. O enfoque, no entanto, não seria o de um "vizinho pobre", grosso modo falando, mas de um território de riquezas incríveis, que ainda não tinha sido apresentado ao país.

Cabe mencionar que a revista abordou por volta de 27 diferentes assuntos, abrangendo desde a economia, que foi sua prioridade, a saúde, cultura, política, educação, etc. No que se refere à educação, tema a que nos dedicamos, a revista publicou 38 artigos.

Sabendo da importância que os republicanos atribuíam à educação, sobretudo, a instrução primária e que os criadores da revista *A Informação Goyana* eram republicanos convictos, o presente artigo tem por objetivo discutir a educação, especificamente a instrução elementar, sob a ótica da revista. Afinal, conforme Carvalho (1989), para os republicanos a junção entre escola e a República era um futuro luminoso em que o saber e a cidadania se entrelaçariam trazendo o progresso.

METODOLOGIA

O presente artigo foi escrito a partir de uma pesquisa bibliográfica que percorreu os números da *Revista A Informação* Goyana no intuito de conhecer a posição dos intelectuais goianos acerca da instrução elementar. Inicialmente, procuramos mapear os artigos que abordassem a temática educação[1], entre os anos de 1917 e 1935.

[1] Já tínhamos uma idéia prévia do número de artigos a partir da leitura do trabalho de Nepomuceno (1998).

O percurso de desenvolvimento da investigação baseou-se nos seguintes procedimentos. Primeiramente, foi realizada a leitura de todos os artigos da revista que tratavam diretamente ou mencionavam algum aspecto em relação à educação, em qualquer nível e modalidade. Em seguida, a partir desse quadro geral, buscamos sintetizar e analisar as principais idéias e posicionamentos dos trabalhos referentes ao tema instrução elementar.

RESULTADOS

Inicialmente devemos dizer que a ênfase maior da revista não foi quanto à instrução. Embora, em 1917, na edição de novembro, tenha sido publicado um primeiro artigo abordando essa questão. Escrito por Victor de Carvalho Ramos, na página 72, da revista editada em CD-Rom.

Nesse artigo, o autor, de forma explícita, critica o modo como a educação vinha sendo tratada pelo poder público. Afirma que os ensinos, tanto secundário quanto superior, estavam longe de cumprir seus objetivos e que o ensino primário sob a responsabilidade exclusiva dos estados era um erro, visto que não tinham recursos para desenvolvê-lo e para piorar o fato viviam "[...] absorvidos criminosamente pela politicagem desenfreada [...]" (A INFORMAÇÃO GOYANA, 1917). Destaca, ainda, que a difusão do ensino primário vinha se fazendo, essencialmente com o auxílio da iniciativa privada e dos municípios. Para exemplificar o papel desempenhado pela iniciativa privada cita os vários municípios onde havia bons colégios em funcionamento. Por fim, faz referência às verbas votadas pelo Congresso para a manutenção do ensino público destacando que eram irrisória e insignificante.

O segundo artigo "Goyaz e a Mensagem Presidencial", publicado na edição de junho de 1918, traz a Mensagem de Alves de Castro ao Congresso Goyano sobre as realizações, situação financeira do estado e perspectivas. No que tange ao ensino primário fala da necessidade do estado assumir a tarefa de sua difusão e manutenção através da criação de grupos escolares, visto que os municípios não tinham condição de custeá-la. Nesse sentido, aponta Minas e São Paulo como exemplo a serem seguidos.

Nesse mesmo número, A. Euzébio publica um artigo com o título "A instrucção em Goyaz". Nele o autor reclama das publicações tendenciosas que apresentam a instrução goiana em condições precárias. Ressalta a propriedade com que a questão fora tratada, em edição anterior, e destaca que quase todas as cidades em Goiás tinham escolas primárias, fossem elas públicas ou particulares, mantidas pelos municípios ou mesmo pelos grandes fazendeiros. Seu texto é marcado por uma visão positiva da organização escolar, da ordenação do tempo e dos saberes difundidos, mas crítico quanto a ação de certos examinadores, na sua avaliação mais comprometidos com questões políticas que com o desenvolvimento do ensino.

Há que se destacar que a revista *A Informação Goyana* foi lançada quando a presidência do estado era ocupada por João Alves de Castro, ex-secretário da Instrução no governo Xavier de Almeida. Dessa forma, esperava-se que João Alves de Castro, conhecedor das deficiências da educação no estado, reformulasse o ensino.

Com o artigo "O Ensino Obrigatório em Goiás", publicado na edição de dezembro de 1918, publiciza-se que Alves de Castro ratificou seu compromisso com a instrução. O texto enaltece a medida adotada por Alves de Castro de declarar o ensino primário obrigatório e ressalta o papel desempenhado por Americano do Brasil, um dos fundadores da revista.

O artigo "Grupo Escolar de Bonfim", publicado na edição de abril de 1921, revela que o governo não havia colocado em prática os planos relativos ao ensino primário, persistindo, portanto, altos índices de analfabetismo. Registra-se, no entanto, exceções em alguns municípios, assim como o esforço das municipalidades na construção de prédios próprios. Bonfim é apontado como o primeiro município goiano, que a despeito da inexistência de renda em seus cofres, possuía um grupo escolar digno, com 8 salas, sendo 4 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, onde o curso se dava em 4 anos.

A edição de agosto e setembro de 1922 traz na primeira página a fotografia do Coronel Eugenio Rodrigues Jardim, presidente do estado, seguida de uma Mensagem Presidencial encaminhada à Assembléia. Quanto à instrução primária se coloca a indeclinável necessidade de sua difusão e aperfeiçoamento. O texto, no entanto, aponta como dificuldades a extensão

territorial, a falta de professorado idôneo e a impossibilidade de fiscalização. Registra, também, que na Conferência Interestadual do Ensino Primário de 1921, definiu-se que a União deveria colaborar com os estados e municípios na difusão do ensino primário, bem como criaria escolas normais em todo país.

Nas edições de 1923 uma Mensagem Presidencial de Miguel da Rocha Lima foi publicada por temas. Na de julho, precisamente, a questão da instrução primária foi novamente abordada. Nela se reconhece o esforço das administrações anteriores, assim como se repetem as dificuldades e problemas a serem superados. Registra-se o funcionamento de 152 escolas, sendo 57 do sexo masculino, 50 do feminino e 49 mistas, com uma freqüência média de 4.250, 3.370 e 2009 alunos.

No governo de Brasil Caiado assistimos, também, o propósito de difusão da instrução primária, pelo menos é o que se vê, no artigo "Instrucção e Viação", publicado na edição de agosto de 1925. Este artigo assinala que essa administração tinha como propósito difundir a instrução e desenvolver a viação. O interessante é que esse texto é a reprodução de matéria publicada originalmente na imprensa oficial *O Democrata*. Outro detalhe importante é que esse mesmo número traz um fragmento da Mensagem Presidencial do presidente do estado Miguel da Rocha Lima, de maio de 1925. Esta, a exemplo da anterior, apresenta o número de escolas primárias em funcionamento, bem como assinala o esforço da administração na difusão desse nível de ensino.

A edição de outubro de 1926 traz o fragmento da Mensagem de Brasil Caiado referente à instrução primária. Nela se coloca o progresso ininterrupto desse nível de ensino, mas sinaliza que a parte técnica do ensino caminhava lentamente em virtude da não obediência dos professores quanto às orientações pedagógicas[2].

Já o artigo "Regulamento do Ensino Normal em Goyaz", publicado na edição de fevereiro de 1931, traz um pedido do secretário José Honorato da Silva e Souza ao Interventor, para que aprovasse o projeto de regulamentação do Ensino Normal. Como justificativa apontava que a falta de instrução da população era o freio que não deixava Goiás progredir. O secretário acreditava

[2] As Mensagens Presidenciais de 1927, 1928 e 1929, publicada em julho de 1927, agosto de 1928 e julho de 1929 respectivamente, repetem essas considerações.

que só seria possível combater o analfabetismo em Goiás no dia que o estado contasse com um professorado numeroso e capacitado.

Outra preocupação do secretário José Honorato era com relação à própria história do Estado. Nesse sentido, ele propôs ao Interventor que decretasse obrigatório, no quadro de disciplinas das escolas, aulas especiais sobre a história de Goiás. No seu entendimento, isso elevaria a moral patriótica do povo goiano, sendo este o primeiro passo dado em defesa do patrimônio histórico do estado. Assim, o secretário apresenta ao senhor Interventor a necessidade do Arquivo Histórico e Geográfico de Goiás.

A publicação de janeiro de 1933 traz o artigo "A Instrucção Publica no Estado de Goyaz", excertos de um Relatório do Secretário Geral José Honorato. Nele encontramos dados comparando a evolução da educação no estado, no sentido de demonstrar seu progresso no novo regime. Os dados apresentados são o que segue: no ano de 1930 havia 212 estabelecimentos de ensino, sendo 20 Grupos Escolares, 80 Escolas mistas, 43 escolas do sexo feminino, 48 escolas do sexo masculino, e funcionavam, também, 9 Escolas Normais. Já no ano de 1932, o número de estabelecimentos de ensino saltou de 212 para 306 estabelecimentos, dentre eles estavam: 25 Grupos Escolares, 11 Escolas Complementares, 1 Jardim de Infância, 4 Aulas Avulsas, 54 Escolas do sexo masculino, 51 Escolas do sexo feminino, 140 Escolas mistas, 5 Escolas noturnas, 1 Faculdade de Direito, 1 Escola de Aprendizes Artífices, 11 Escolas Normais, 2 estabelecimentos de ensino secundário (Liceu e Colégio Anchieta).

Dando ênfase a essa questão o artigo traz os seguintes dados referentes ao número de professores e freqüência de alunos:

Quadro - 1

ANO	1929	1931	1932
CORPO DOCENTE	232	538	746
FREQUÊNCIA DE ALUNOS	12.814	14.397	19.637

Fonte: A Informação Goyana, 1933.

Uma publicação de maio de 1933, sob o título “A Instrucção em Goyaz – uma suggestão do Director do Interior ao Interventor do Estado”, traz a reivindicação de criação de três cinemas educativos no estado: um na capital e os outros em Anápolis e Buriti Alegre. O requerente destaca que os grupos escolares já estavam equipados, que os custos da obra não seriam elevados e os benefícios sociais incomparáveis.

Finalizando, apresentamos a entrevista concedida pelo Deputado José Honorato ao *Diário de São Paulo*. Esta entrevista foi publicada com título “A Obra que a Revolução está fazendo em Goiáz”, na edição de fevereiro de 1934. Nela, o deputado enfatiza a reconstrução que o interventor operava no campo educacional, principalmente, o ensino primário. Aponta a adaptação do professorado aos modernos métodos pedagógicos, abertura de processos seletivos no provimento das cadeiras, o aperfeiçoamento do sistema de ensino e a fundação de escolas, fato que modificara radicalmente a feição do ensino em Goiás.

DISCUSSÃO

A partir da leitura do primeiro número da revista e de autores como Nepomuceno (1998) e Tavares (2005), que também trabalharam com a revista, identificamos a mesma percepção acerca dos objetivos do periódico. Segundo Nepomuceno (1998, p. 38. Grifo no original), a revista foi criada com a pretensão de se transformar em “um órgão temático especializado em Brasil Central, com fim político e publicitário, logo, *educativo*”. Em Tavares encontra-se em destaque o desejo dos editores de tornar Goiás conhecido e respeitado por seus recursos naturais e por suas possibilidades econômicas, além de demonstrar a necessidade de apresentar a região à Nação.

E, por fim, os objetivos segundo seus criadores:

> Um dos primeiros esforços desta revista é precisamente colocar diante dos olhos dos capitalistas, dos industriaes e dos comerciantes as possibilidades econômicas sem conta do estado mais central e menos conhecido do Brasil. A Informação Goyana traz, portanto, um fim e um programa que bem a definem na imprensa brasileira (A INFORMAÇÃO GOYANA, 1917).

Não resta dúvida, portanto, que o objetivo da revista era mesmo o de apresentar Goiás ao resto da Nação, ou seja, a revista foi o meio encontrado pelos goianos de mostrar o que o Estado guardava e que precisava ser descoberto, apresentado. Segundo seus editores, apresentar os recursos naturais para exploração viabilizaria a aproximação do "litoral ao sertão".

A revista *A Informação Goyana* começou a circular na Velha República, também conhecida como Primeira República, República Oligárquica ou República dos Coronéis. Tal caracterização vincula-se ao entrelaçamento dos conceitos de coronelismo e oligarquia, lembrando que os dois termos têm a mesma origem diferenciando-se apenas quanto âmbito de ação do coronel e do oligarca.

Inúmeros autores analisam o fenômeno oligárquico e o identificam em vários estados brasileiros e por toda a América Latina. Em Carone (1975, p. 269), por exemplo, encontramos uma abordagem importante que auxilia na compreensão das ações das oligarquias, qual seja: "ao sentido primitivo da palavra oligarquia – governo em que a autoridade está nas mãos de poucas pessoas – juntou-se no Brasil, um conceito mais específico: o de governo baseado na estrutura patriarcal".

Goiás conheceu três oligarquias ao longo da Primeira República: o grupo bulhônico e xavierista nos primeiros vinte anos, o grupo caiadista e, por último, os Ludovico de Almeida. Com relação ao estado é preciso assinalar que as transformações desencadeadas pelos processos de industrialização e urbanização, herdadas do final do século XIX e início do XX, ainda não se faziam sentir como em outros estados da federação. De acordo com Moraes (1974), Goiás não apresentava condições para acompanhar o surto de desenvolvimento ocorrido no Brasil e essa marginalização refletiu-se nos setores político, administrativo, cultural e social.

Nesse panorama, um grupo se tornou forte e controlou politicamente o estado, os Bulhões. Eles entraram para o cenário político tendo como eixo propulsor de suas idéias a imprensa livre. Fundaram jornais, estruturaram partidos políticos (militaram no Clube Liberal e no Centro Republicano) lutaram pela extinção da escravatura e pela extensão dos trilhos de ferro a Goiás.

No entanto, em virtude das lutas entre Bulhões e Caiado ganhou destaque junto aos Bulhões, José Xavier de Almeida. Segundo Rosa (1984), Xavier de Almeida – jovem, inteligente e com ambições políticas – transformou-se em uma espécie de "filho espiritual de Leopoldo de Bulhões"[3]. Assim, em março de 1901, com o apoio bulhônico, foi eleito Presidente do Estado[4].

Xavier de Almeida adotou uma política de conciliação que permitiu sua aproximação com políticos da oposição (os Jaime, Alves de Castro, Caiado, Fleury), mas incomodou os membros do Centro Republicano. Além disso, implementou medidas fiscais e administrativas que desagradaram o grupo que o levou ao poder. Fortalecido, no entanto, por sua nova base de apoio, rompeu em definitivo com os Bulhões em janeiro de 1904 e, em março do mesmo ano, fundou o Partido Republicano Federal de Goiás.

O período de 1904 a 1909 foi dominado pelo grupo xavierista. Todavia, a despeito das realizações e melhorias econômico-financeira e educacional conquistadas no governo de Miguel da Rocha Lima (facção xavierista), algumas inovações apresentadas fugiram às tradições oligárquicas, geraram fissuras no seio do grupo e desembocaram no movimento conhecido como Revolução de 1909[5].

Com o exílio de Xavier de Almeida subiram ao poder os candidatos do Partido Democrático de Goiás: Leopoldo de Bulhões no Senado, Antônio Ramos Caiado e Marcelo Francisco da Silva na Câmara Federal e Urbano de Gouvêa (cunhado de Leopoldo de Bulhões) na Presidência do Estado. Dessa forma, percebe-se o renascimento do mandonismo bulhônico na política goiana, mas por pouco tempo em função de dissidências no Partido Democrático (Caiado e Jardim) e da vitória de Hermes da Fonseca para presidente da República.

[3] José Leopoldo de Bulhões nasceu na Cidade de Goiás-GO, formou-se em direito, atingiu projeção nacional como político (Deputado, Senador e Ministro da Fazenda).
[4] Xavier de Almeida não pertencia à família Bulhões, mas seu ingresso era esperado por meio de laços matrimoniais. Todavia, ele rompeu com essa expectativa casando-se com a filha de um influente coronel do sul do estado.
[5] Os Bulhões aproveitaram as cisões no seio do grupo xavierista e se aproximaram de inimigos históricos (Caiado, Jaime) para banir Xavier de Almeida da vida pública.

Assim, em 1912[6], deu-se a ascensão da oligarquia Caiado e, a partir de então, os sucessivos governos estaduais, o legislativo estadual e a representação federal do estado foram compostas sob a tutela da família Caiado, precisamente sob a direção de Antônio Ramos Caiado (Totó Caiado) que, de 1912 a 1930[7], comandou o Partido Democrático em Goiás (RIBEIRO, 1998).

Cumpre informar que esse retrospecto foi feito no sentido de situar os vínculos políticos dos idealizadores da revista *A Informação Goyana* com o grupo xavierista. De acordo com Nepomuceno (1998) é possível constatar, a despeito da propalada neutralidade, uma clara simpatia pelo governo João Alves de Castro[8], presidente do estado no ano em que a revista foi criada. A autora destaca que tratamento semelhante foi dispensado, também, ao governo Pedro Ludovico Teixeira. Na sua avaliação, a revista se comprometeu com os "bons governantes", independente dos vínculos político-partidário, numa clara identificação com os postulados positivistas, que apontam o trato das questões políticas sob o manto da "cientificidade", isenta, portanto, dos valores e paixões dos sujeitos.

Outro aspecto lembrado por Nepomuceno refere-se ao subsídio dado pelo estado à revista, ao longo de 1918 a 1930, sem aparente exigência de contrapartida. Na verdade, algo dessa natureza só seria explicitado em uma edição de outubro de 1930, quando se apresenta que a subvenção seguia-se

[6] Em 30/3/1912 assumiu o vice-presidente Herculano de Souza Lobo, que ficou no cargo apenas até 24/5/1912, em função de desentendimentos com o Partido Democrata. Desse modo, o período de transição foi cumprido por Joaquim Rufino Ramos Jubé. Em 31/7/1913, Olegário Herculano da Silveira Pinto, presidente eleito, tomou posse, mas também não cumpriu o mandato, sendo substituído provisoriamente, a partir de 6/7/1914, por Salatiel Simões de Lima, que entregou o cargo a Joaquim Rufino Ramos Jubé, presidente da Assembléia Legislativa, em 3/11/1916. Finalmente, em 3/11/1916, o vice-presidente Aprígio José de Souza foi empossado, no entanto, faleceu logo em seguida, e o governo foi novamente entregue a Joaquim Rufino Ramos Jubé, que ficou no poder até a eleição de João Alves de Castro em 1917 (GONÇALVES, 2004, p.40).

[7] Toda essa hegemonia não impediu cisões no grupo Caiado. Trata-se da ruptura entre dois troncos da família: Mário Alencastro Caiado e Totó Caiado.

[8] Ex-Secretário da Instrução na gestão Xavier de Almeida.

da "[...] obrigação de remessa de 1 exemplar a cada Secretaria do Estado [...]" (A INFORMAÇÃO GOYANA, 1930).

A Informação Goyana teve, portanto, o papel de defender os interesses de Goiás, difundir as potencialidades econômicas, bem como as dificuldades que impediam o desenvolvimento da região, dentre elas a questão do transporte e das comunicações. Assim, desde sua apresentação inicial esse periódico se propôs a construir um saber sobre Goiás.

Em 1929, após a eleição, a oposição rompeu com o governo federal, visto que o mesmo era apoiado pelo grupo Caiado. Desse modo, a adesão às bandeiras da Aliança Liberal fez parte da "bandeira anti-caiadista" (MACHADO, 1990). A revolução de 1930 em Goiás, segundo Arrais (2007, p. 832-833), "tornar-se-ia uma simples importação do processo desencadeado em nível nacional". Para o autor, a oposição "[...] poderia ser caracterizada como uma expressão de personalidades descontentes com sua posição dentro do quadro político estadual".

Arrais (2007, p. 834) assinala que o quadro pós-30 revela, apesar do discurso de modernização e progresso,

> [...] a união de antigos elementos de velhas e novas oligarquias ("coronel" Carvalhinho, "coronel" Sampaio, "coronel" Antônio Martins Borges, "coronel" Sebastião Clementino de Faria etc.) – alguns provenientes das antigas fileiras do Partido Democrata, de orientação caiadista.

Nessa linha de raciocínio, complementa:

> A grande força renovadora da revolução de 30 parecia não querer grandes mudanças. Talvez algumas transformações menos drásticas. A passagem de Totó Caiado pela cidade de Uberlândia, acompanhado de um destacamento militar, poderia dar a impressão de que aquele chefe político derrotado estaria sendo levado a julgamento e pagaria por seus crimes. [Contudo] A realidade, entretanto seria bastante outra. Apesar de abertos inquéritos policiais para investigar as denúncias contra sua pessoa e a de seus correligionários mais próximos (irmãos, primos etc.) Totó continuou fazendo parte da vida política estadual sem ser importunado – mesmo que relegado a condição de oposição ao novo regime implantado em 1930 (ARRAIS, 2007, p. 835).

Em suma, de 1930 a 1935 tivemos no poder em Goiás, como interventor, Pedro Ludovico Teixeira, opositor dos Caiados. Para Machado (1990) muito da ordem oligárquica se manteve, mas aspectos fundamentais não se repetiram. A autora assinala que foi a figura do homem (Pedro) e não

de uma família que catalizou a ação do Estado, não permitindo, pois, se falar em "ludoviquismo em contraposição a caiadismo"(1990, p. 124). Ademais, considera que o governo Ludovico não foi exclusivo de um segmento da classe dominante (grandes proprietários de terra), mas que permitiu a inserção de outros setores, dinamizando, assim, a vida do estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, é possível fazer uma avaliação inicial no sentido de que a revista progressivamente foi produzindo um conhecimento sobre as condições da instrução no estado, seja apresentando informações oficiais, seja trazendo o ponto de vista dos intelectuais que a criaram. Pode-se dizer que, ao longo do período em que foi editada, a revista construiu um quadro geral da situação da instrução primária no estado, por meio dos diagnósticos acerca da necessidade de ampliar o número de escolas, da defesa da escola normal como espaço de qualificação para o magistério e do registro dos parcos recursos públicos para investimentos em educação.

Outro aspecto que merece destaque é a defesa da instrução elementar como elemento estratégico no projeto liberal de sociedade. Como todos os republicanos, os criadores da revista, concebiam a educação escolar como propulsora do projeto civilizador da nação e do encaminhamento da sociedade goiana rumo aos avanços alcançados pelos estados desenvolvidos.

A exemplo do que ocorreu em outros estados o grupo escolar, também, era considerado o modelo de organização da escola. Nesses termos, sua difusão é parte do compromisso dos governos que buscavam a superação da situação de atraso a que Goiás estava submetido.

Silva (2008, p. 48) em trabalho sobre as fotografias das escolas, publicadas na revista *A Informação Goyana*, assinala que as mesmas "possuíam um caráter de exaltação das características estéticas, o equilíbrio e a racionalidade dos novos prédios públicos. Era mais do que apenas documentar". Tratava-se de construir uma nova imagem sobre a educação em terras goianas. Desse modo, a partir de 1918, ganhou espaço a construção de prédios específicos para os estabelecimentos de ensino, que gradativamente

ocuparam o lugar das antigas escolas, embora tenha prevalecido o modelo de escolas isoladas.

Em suma, por meio da revista é possível perceber a trajetória da educação primária em Goiás, acompanhando inclusive o destaque dispensado ao ensino privado.

REFERÊNCIAS

ARRAIS, C. A. Fronteira e cultura política nacional: a Revolução de 1930 em Goiás. **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 17, n. 9/10, p. 821-838, set./out. 2007.

BOTO, C. "Escola primária como tema do debate político às vésperas da República". In: **Revista Brasileira de História**. São Paulo: ANPUH, vol. 19, nº 38, 1999.

CARONE, E. **A Velha República I: instituições e classes sociais**. Dão Paulo: DIFEL, 1997.

CARVALHO, M. M. C. de. **A escola e a República**. São Paulo: Brasiliense, 1989.

CATANI, D. B. **Educadores à meia –luz: um estudo sobre a *Revista de Ensino* da Associação Beneficente do professorado público de São Paulo (1902/1918)**. Bragança Paulista, SP: EDUSF, 2003.

_____; BASTOS, M. H. C. (orgs.) **Educação em Revista: a imprensa periódica e a história da educação**. São Paulo: Escrituras, 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).

LOPES, E, M. T.; FARIA FILHO, L. M. de; VEIGA, C. G. (Orgs.). **500 anos de educação no Brasil**, Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

MACHADO, M. C. T. **Pedro Ludovico: um tempo, um carisma, uma** história. Goiânia: Editora da UFG, 1990.

MORAES, M. A. S. **História de uma oligarquia: os Bulhões**. Goiânia: Oriente, 1974.

NEPOMUCENO, M. de A. **A Informação Goyana: seus intelectuais, a história e a política em Goiás (1917-1935)**. São Paulo, PUC/SP, 1998 (Tese de Doutorado).

_____ A contribuição dos intelectuais de "A Informação Goyana" para a história da Educação. In: Cultura Escolar Migrações e Cidadania Actas do VII Congresso LUSOBRASILEIRO de História da Educação. 20 a 23 Junho 2008, Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação (Universidade do Porto). Disponível em: http://.web.letras.up.pt/7clbehporto/trabalhosfinais/ME1368.pdf. Acesso em 01/04/2009.

REVISTA A INFORMAÇÃO GOYANA. CD-Rom. Agência Goiana de Cultura Pedro Ludovico Teixeira.

RIBEIRO, M. B. do A. Memória, família e poder. História de uma permanência política – os Caiados em Goiás. In: CHAUL, N. F. (Cood.). **Coronelismo em Goiás: estudos de casos e famílias**. Goiânia: Mestrado em História da UFG, 1998.

ROSA, M. L. A. **Dos Bulhões aos Caiados**. Goiânia: Editora da UCG, 1984.

SAVIANI, D. **História das Idéias Pedagógicas no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

SILVA, I. G. da. A fotografia como fonte para a história da educação em Goiás: o caso da revista A InformaçãoGoyana. **Goyases**. Vol. 1, nº 1, jan/jul., 2008.

SOUZA, R. F. et al. **O Legado Educacional do Século XX**. Campinas: Autores Associados, 2004.

TAVARES, G. G. Divulgação Científica e Recursos Naturais: o papel da revista A Informação Goyana na construção da imagem do estado de Goiás. In: I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra e III Simpósio Nacional de Ensino de Geologia no Brasil, 2007, Campinas/SP: Unicamp, 2007. Disponível em: www.ige.unicamp.br/simposioensino/artigos/040.pdf. Acesso em 12/01/2009.

VIDAL, D. G. e SOUZA, M. C. C. de. **A memória e a sombra: a escola brasileira entre o império e a república**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

_____ (Org) **Grupos Escolares: cultura escolar primária e escolarização da infância no Brasil (1893/1971)**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2006.

Placas Multicamadas Tratadas por Sensores e Atuadores Piezoelétricos: Uma Proposta de Interface Gráfica

Fernando Antônio Asevedo Nóbrega[1]

Marcelo H. Stoppa[2]

[1] *Curso de Ciência da Computação - Campus Catalão - UFG - fernandotoim@hotmail.com*
[2] *Depto. de Matemática - Campus Catalão - UFG - mhstoppa@gmail.com*

Palavras-chave: atuadores piezoelétricos, placas multicamadas, JAVA, interface gráfica

1 Introdução

A Engenharia Estrutural está entrando em uma nova era em virtude do desenvolvimento de estruturas integradas a materiais adaptativos e controladores, configurando as chamadas estruturas inteligentes ou estruturas adaptativas. Estas estruturas são capazes de "perceber" alterações nas condições ambientais e operacionais e se adaptar com o objetivo de assegurar desempenho satisfatório.

O conceito de estrutura inteligente tem uma vasta gama de aplicações em setores em que há uma exigência natural de maximização da segurança, confiabilidade e desempenho, tais como em estruturas espaciais, satélites, aviões e helicópteros, automóveis, construção civil, equipamentos esportivos de alto desempenho, dentre outros.

Freqüentemente, as estruturas estão sujeitas a perturbações estáticas ou dinâmicas. Caso as respostas a estas perturbações sejam consideras insatisfatórias, requerendo ações de controle, ficam configurados os problemas de controle de vibrações, no primeiro caso, e de controle de forma no segundo caso, os quais podem ser tratados empregando estratégias de controle ativo ou passivo. Nestas situações, as estruturas inteligentes podem ser concebidas para efetuar, de forma autônoma, as tarefas de sensoriamento, atuação e controle.

Os quatro elementos fundamentais de uma estrutura inteligente são: os sensores, destinados a captar as alterações ambientais e/ou de funcionamento, os atuadores, responsáveis pela ação de adaptação do sistema, os procedimentos de controle, geralmente implementados em microprocessadores digitais e que determinam as ações de controle a serem executadas pelos atuadores a partir das informações adquiridas pelos sensores e, é claro, a própria estrutura.

Um dos fatores que têm impulsionado a tecnologia de estruturas inteligentes é a viabilização crescente do uso dos chamados materiais inteligentes ou adaptativos na concepção de sensores e atuadores.

Existem diferentes tipos de materiais adaptativos. Por exemplo, materiais piezoelétricos, eletrostrictivos e fluídos eletroreológicos transformam energia elétrica em mecânica e vice-versa; materiais magnetostrictivos e fluídos magnetoreológicos sofrem transformações do tipo magnética-mecânica; fibras ópticas transformam energia luminosa em mecânica e vice-versa; ligas com memória de forma (Shape Memory Alloys - SMA) sofrem transformações termo-mecânicas.

Dentre os materiais inteligentes, os materiais piezoelétricos são, frequentemente, os mais utilizados em diversos tipos de aplicações. Isso se deve ao fato de poderem ser usados efetivamente tanto como sensores como atuadores. Outras vantagens que explicam a grande popularidade desses materiais referem-se à sua facilidade de obtenção comercial e de adaptação a diferentes tipos estruturais (placas, cascas, vigas e estruturas curvas). Além disso, podem ser confeccionados em formas variadas, são leves, pouco intrusivos e fáceis de manusear.

Estes materiais são caracterizados por fórmulas matemáticas que lidam com um grande volume de dados, geralmente organizados em matrizes, e ainda, por constantes numéricas determinantes de características específicas de cada material. Devido à complexidade matemática encontradas nos modelos destas estruturas, torna-se inviável o cálculo manual, fazendo-se necessário o uso de ferramentas de cálculo computacional.

Assim, é mais que necessário o desenvolvimento de uma aplicação computacional que possibilite a simulação destes modelos, para variados tipos de análises.

2 Objetivo

Este trabalho visa, baseado em códigos computacionais já existentes, desenvolvidos em linguagem MATLAB®, o desenvolvimento de um sistema computacional com interface intuitiva que facilite o estudo de aplicação de teorias de materiais inteligentes, especificamente para modelos de placas sanduíche planas, com configurações de três e cinco camadas, constituindo estruturas inteligentes com

configuração, respectivamente, assimétrica e simétrica. O sistema deve ser capaz de possibilitar que o usuário configure sobre uma placa sanduíche plana, o seguinte:

- determinação da malha de elementos finitos (a placa é dividida em tantos elementos de largura por elementos de comprimento que se queira);
- determinação das características físicas da placa (comprimento, largura, espessura das camadas, constantes da placa: coeficiente de Poisson, módulo de cisalhamento, etc.);
- determinação de quais dos elementos da placa receberão tratamento (após a determinação da malha, os elementos a serem tratados por elementos "inteligentes" com 3 ou 5 camadas);
- possibilidade de execução de análise modal, análise estática e teste de força Piezoelétrica.

3 Metodologia

3.1 Estudo de domínio

Para o desenvolvimento de um sistema computacional, deve-se primeiro conhecer o domínio da aplicação do sistema, em outras palavras descrever as características do problema a ser solucionado.

Para este fim, foi executado um estudo bibliográfico acerca de estruturas inteligentes, porém, onde o foco não foi o total domínio do funcionamento de tais materiais, mas sim uma familiarização com estes tipos de estruturas. É importante salientar que o aprofundamento teórico na área de materiais e estruturas inteligentes foge do escopo deste trabalho, levando em consideração a formação do aluno que é na área de ciência da computação. Portanto, o trabalho focou o desenvolvimento de uma interface gráfica que facilita a análise geral de placas inteligentes multicamadas, utilizando os códigos dos modelos já existentes.

3.2 Levantamento de requisitos

Com o estudo de domínio concluído, e a visão geral do propósito do sistema computacional esclarecida, é empregado o levantamento de requisitos que o sistema deve atender. Para tal levantamento foram consideradas as características dos materiais que seriam empregados no sistema, para denominação das entradas

(qualquer informação que o usuário passa ao sistema) e saídas (qualquer informação que o sistema passa ao usuário) que o sistema deve possuir para criação e aplicação de testes destes materiais de forma computacional.

Com base nas entradas necessárias que o sistema deve possuir, foram levantados os requisitos de interface para o usuário, que visam gerar a facilidade para o usuário manipular o sistema através de mouse e teclado de um computador, empregando uma interface gráfica que possibilite ao usuário a visualização concreta do sistema de entradas e saídas a ser desenvolvido pelo sistema.

Com este levantamento foi gerado um documento textual contendo os requisitos funcionais, ou seja, as funções específicas que o sistema deve atender, e não funcionais, que são os requisitos que estão diretamente relacionados às funções do sistema, porém, sem funções diretas neste. Assim, os requisitos não funcionais acabam tendo uma ligação intrínseca com a interface intuitiva ao usuário.

3.3 Especificação da proposta do sistema

Após a produção do documento de levantamento de requisitos do sistema, foi proposto um sistema computacional gráfico, escrito em linguagem Java, que fosse capaz de se comunicar com um sistema já existente, elaborado em Matlab®.

A linguagem Java foi escolhida devido à sua grande variedade de componentes gráficos que facilitariam o desenvolvimento gráfico da aplicação, e por ser uma linguagem interpretada, ou seja, qualquer computador independentemente de sua arquitetura ou plataforma, pode rodar aplicação Java desde que possua instalada a JVM Java Virtual Machine, possibilitando uma migração deste sistema entre plataformas como, Windows®, Linux, MaC, etc.

A linguagem Matlab® sobre a qual foram escritos os códigos dos modelos de placas multicamadas, foi escolhida por se tratar de uma linguagem especificamente criada para trabalhar com funções matemáticas, sendo mais eficaz no processamento destes modelos.

3.3 Análise de requisitos

A análise dos requisitos tem como intuito, verificar se os requisitos levantados atendem as necessidades da proposta do desenvolvimento do sistema. Para esta verificação foi empregado um modelo de desenvolvimento denominado modelo de protótipo.

Este modelo se caracteriza pela construção de protótipos de interface com apenas algumas funcionalidades, e com base nestes protótipos é realizada a análise e escolha de qual o melhor protótipo que atenda os requisitos do sistema. E também é neste ponto que é realizada a correção ou inserção de componentes ao protótipo.

Esta análise foi empregada como base no documento gerado na fase de levantamento de requisitos para o desenvolvimento da interface dos protótipos.

Nesta fase foram utilizados o IDE *(Ambiente integrado de desenvolvimento)*, que é um software que facilita o desenvolvimento de para e aplicações computacionais e o NetBeans 5.5.1 que é uma ferramenta livre, escrita em linguagem Java, que também proporciona o desenvolvimento em diversas linguagens.

3.4 Desenvolvimento do sistema

O desenvolvimento ocorreu com a utilização das linguagens C, Java e Matlab®. Para que os dois subsistemas se comunicassem, parte em Matlab® para a formulação matemática, e a interface em Java, foram gerados programas em C para cada módulo do sistema Matlab® (os módulos são: criação da placa, análise modal, análise estática e força piezoelétrica).

A partir do sistema de interface em Java é criado um processo que chama o programa em C correspondente ao módulo solicitado pelo usuário, através do comando “Process p = Runtime.getRuntime().exec(comando);” da linguagem Java.

A comunicação entre os módulos em linguagem C é realizada através de arquivos escritos que armazenam dados correspondentes à placa que está sendo manipulada, tais como, propriedades do material (entradas), matrizes elementares, matrizes globais (geradas pelo cálculo matemático das placas), etc.

3.5 Problemas na comunicação do sistema

Para o desenvolvimento da comunicação entre o sistema Matlab® e Java, uma proposta inicial foi a utilização de bibliotecas dinâmicas escritas em linguagem C, que no Windows são chamados arquivos DLL (Dynamic Library Link, extensão .dll) e no Linux são arquivos com extensão “.ob”. Devido à falta de documentação adequada ou falta de compatibilidade entre códigos dos sistemas para a criação correta do arquivo de “linkagem”, foi adotada a comunicação entre processos por meio de arquivos.

3.6 Desenvolvimento da interface gráfica

Foi desenvolvida uma interface que possibilita ao usuário as seguintes funcionalidades:

- determinação da malha da placa (elementos por comprimento e elementos por largura)
- realização de testes de análise estática, análise modal e força piezoelétrica.

A Fig. 1 abaixo mostra a tela inicial da interface gráfica com as funcionalidades específicas.

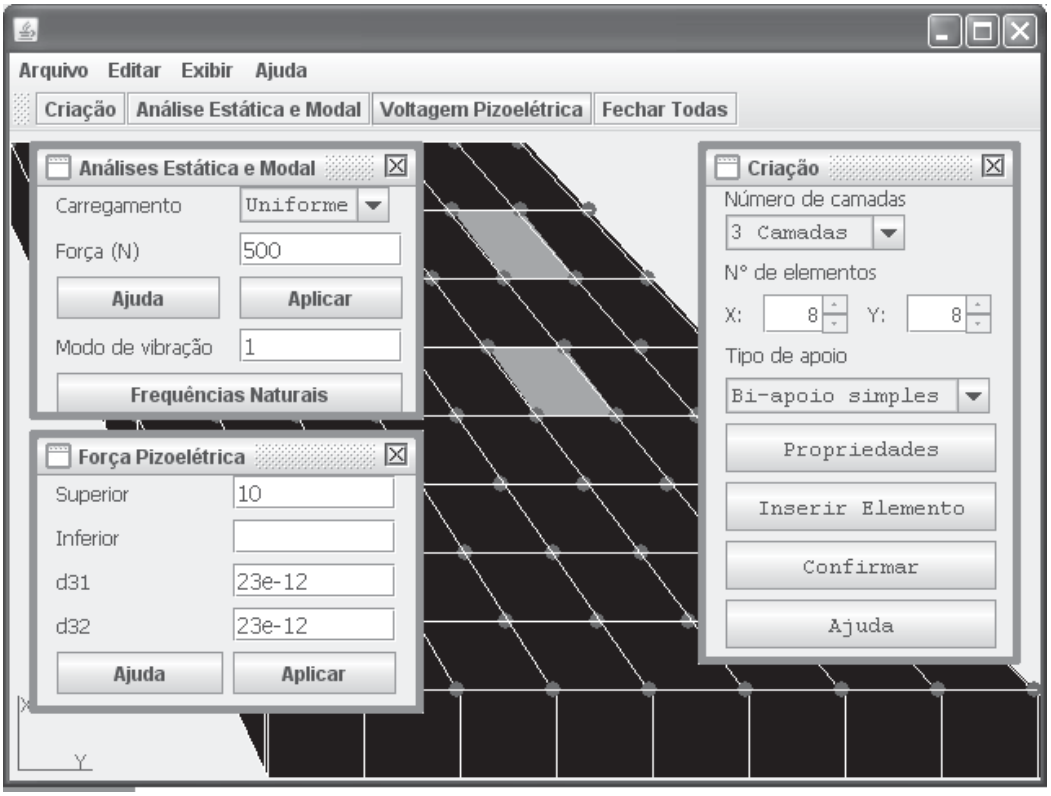


Figura 1: Funcionalidades do sistema - interface gráfica

Como pode ser visto na Fig. 1, o sistema possui três frames internos:

- **Criação**: destinado à manipulação da placa definindo o tipo (3 ou 5 camadas) a quantidade de elementos no eixo x e y (determinação da malha) o tipo de apoio da placa (condições de contorno) e as propriedades do material;
- **Análise Estática e Modal**: possibilita dois tipos de análise, estática e modal, onde a primeira permite aplicação de força externa a um único elemento (ou elementos)

da placa, ou ainda um carregamento distribuído, onde todos elementos da placa recebem a mesma força externa aplicada, e a segunda permite uma análise dos modos de vibração da estrutura;

- **Força Pizoelétrica**: este módulo é empregado para o teste de aplicação de força piezoelétrica naqueles elementos que receberam tratamento com 3 ou 5 camadas.

Estes frames podem ser visualizados ou não pelo usuário, conforme sua necessidade, podendo ser ocultos clicando sobre o "X" no canto superior direito dos frames.

A Fig. 2 abaixo, exibe a placa, após a determinação do número de elementos que compõem a malha, e a identificação dos elementos (em cor diferentes) a serem tratados por 3 ou 5 camadas.

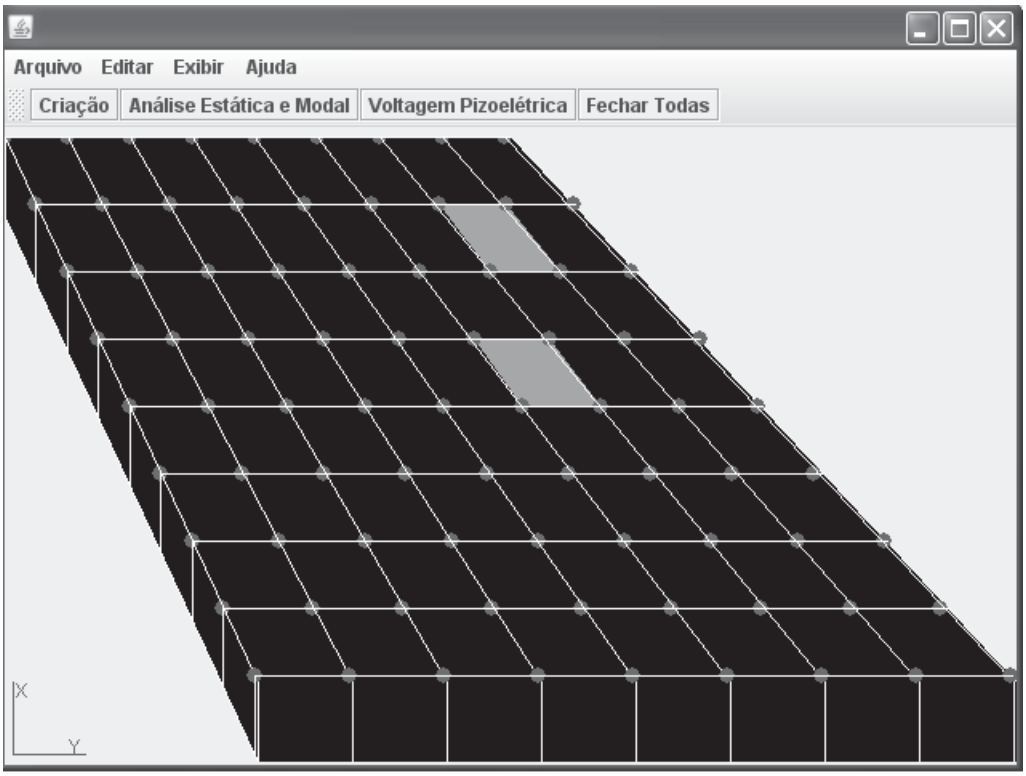


Figura 2: Caracterização da placa e determinação dos elementos a serem tratados

O sistema é capaz de desenhar a placa a ser manipulada pelo usuário tomando como unidade de medida o pixel. Como pode ser visto na Fig. 2, a placa é composta por nós (caracterizado como pontos circulares) e elementos (quadriláteros), sendo que os elementos a serem tratados podem ser marcados ou desmarcados pelo usuário, com apenas um click do mouse na tela.

A placa é desenhada com uma base fixa (Ou seja, independentemente da quantidade de elementos da placa, ela sempre terá mesmo tamanho o que muda é a quantidade de linhas que é desenhada na placa), composta por um polígono cinco (5) pontos proporcional ao tamanho da tela. O lado superior é menor que o inferior proporcionando uma perspectiva 3d da placa na busca por uma noção de profundidade como é esboçado na figura Fig. 3 e Fig. 4.

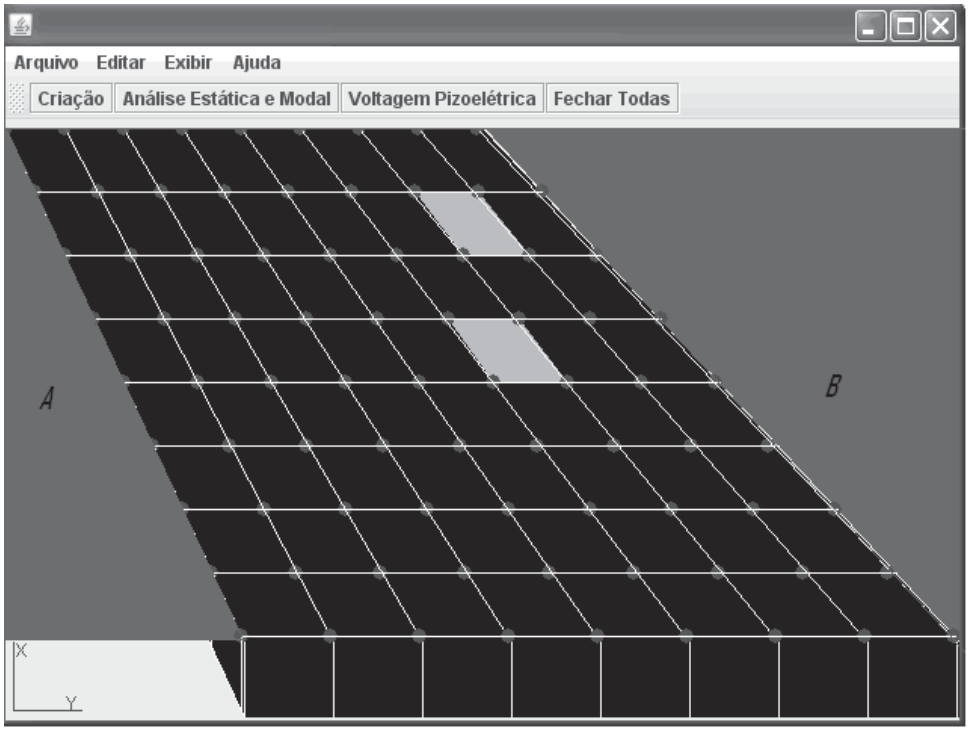


Figura 3: Amostra dos triângulos

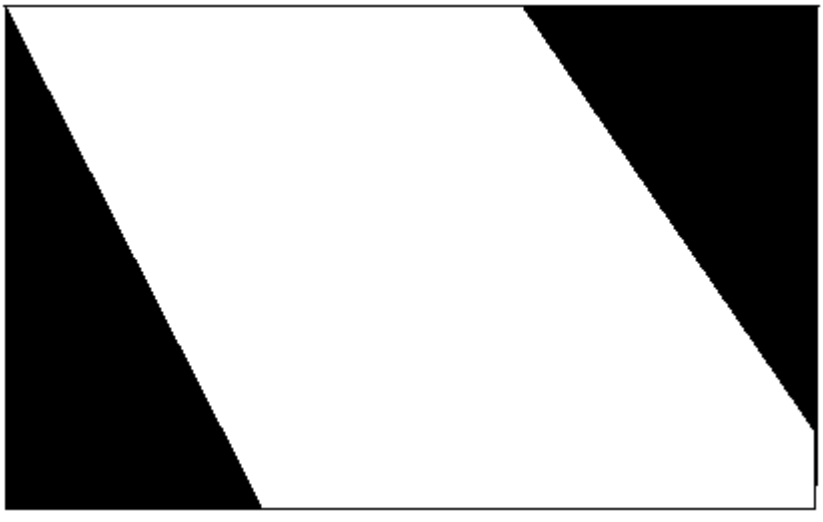


Figura 4: Esboço da placa sem as linhas dos elementos

A base da placa sendo fixa, cada vez que o usuário muda a quantidade de elementos da placa seja em x ou y, a quantidade de linhas e pontos é alterada

aumentando a quantidade de elementos da placa. As linhas verticais são desenhadas com base na divisão das larguras superior inferior da placa pela quantidade de elementos em x, sendo que, estas larguras fixas e proporcionais ao tamanho da tela. Assim, as linhas horizontais e os pontos são calculados com base em fórmulas trigonométricas. A placa é desenha formando dois triângulos retângulos (visto destacados com triângulo A e B na figuras Fig. 3 e Fig.4), detalhados nas figuras Fig. 5 e Fig. 6.

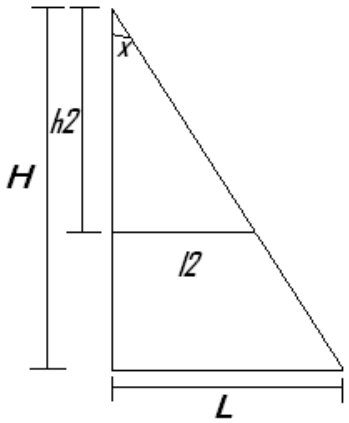


Figura 5: Relações entre triângulos à esquerda da interface para cálculo das linhas da placa

Como o ângulo x é comum aos dois triângulos formados na figura, têm-se:

$$\frac{L}{H} = \frac{l2}{h2}$$

Assim, H é igual à quantidade de elementos em y menos 50 destinado ao desenho da lateral da placa para dar uma noção de espessura da placa então h2 cresce conforme o número da linha, dado pela fórmula:

$$\frac{H}{\text{elementos em y}} * \text{número da linha}$$

Como h2 é conhecido l2 é isolado chegando em:

$$l2 = h2\frac{L}{H}$$

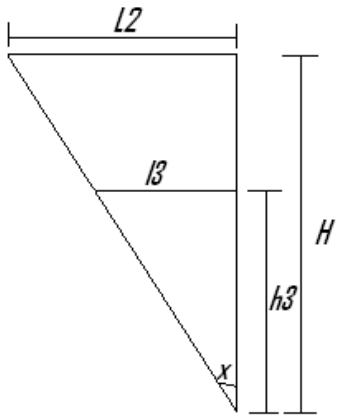


Figura 6: Relações entre triângulos à direita da interface para cálculo das linhas da placa

O lado direito da placa é calculado da mesma forma, alterando apenas no cálculo da altura variável h3 e conhecendo h2 do lado esquerdo da placa, devido ao triângulo estar invertido:

$$h3 = H - h2$$

$$L2 = \frac{\text{largura da tela}}{2}$$

$$l3 = h3 * \frac{H}{L2}$$

Conhecendo l3, encontra-se o segundo ponto x da linha horizontal na altura h2, dado por:

largura da tela – l3.

Assim a linha AB é desenhada com as coordenadas:

A(l2,h2) e B(largura da tela – l3,h2).

Para cálculo dos pontos, basta tomar a largura da placa em uma determinada altura h, e determinar o espaçamento entre cada nó através de:

Largura da placa = (largura da tela – l3 – l2)

Espaçamento = largura da placa / elementos em x

Conhecendo este espaçamento e o ponto inicial para se desenhar os pontos na placa a uma determinada altura, é possível desenhar todos os pontos simplesmente somando o espaçamento a partir da coordenada do ponto anterior ou seja um ponto se distancia de seu antecessor sempre a distância dada pelo espaçamento. Para preenchimento dos elementos trabalhados, o cálculo se inicia com o ponto esquerdo superior do elemento, onde i é a variação x do ponto, e j a variação y do ponto. Considerando os pontos A,B,C e D, A é determinado da seguinte forma:

B adiciona-se 1 a i, a partir de A;

C adiciona-se 1 a i e j, a partir de A;

D adiciona-se 1 a j, a partir de A.

Forma-se assim um quadrilátero e é possível o preenchimento da área com uma cor diferente.

A inserção ou remoção de um elemento é feita pelo usuário, com um click do mouse. A base de cálculo para saber qual foi o elemento que o usuário clicou é a partir dos valores l2 e da largura da placa em um determinado ponto.

O reconhecimento destes valores permite o espaçamento da placa, em uma determinada altura h dado pelo cálculo da posição y do ponteiro do mouse. Assim calcula-se a posição x do ponteiro do mouse, verifica-se x é menor que l2 ou maior que l3, pois isso indica x fora da largura da placa.

Se x está dentro da área da placa, divide-se de x – l2 (para alterar a escala de x) pelo valor de espaçamento entre cada elemento na altura h, esse cálculo dá apenas o valor de x do elemento. Com o valor da altura y do mouse é realizado o cálculo:

$$\text{Espaço vertical} = \frac{\text{largura da placa vertical}}{\text{elementos y}}$$

$$\text{Valor do elemento} = \frac{y}{\text{espaço vertical}}$$

Assim encontra-se os valores x, y do elemento, mas o elemento é trabalhado de forma vetorial e não matricial. Assim é realizado o cálculo de transformação da coordenada:

Coordenada = x + Valor y do elemento * elementos em x

Sendo uma matriz quadrada com quatro (4) posições, dados os índices (x,y) iguais a (0,0), (0,1), (1,0) e (1,1), temos que (1,0) é o segundo elemento em relação a tela do sistema:

Valor do elemento = x + y * numero de elementos em y

Valor do elemento = 1 + 0*2

Nas Figs. 7 e 8, podem ser observadas as telas para entrada das propriedades dos materiais.



Figura 7: Tela de entrada de propriedades da placa de três (3) camadas



Figura 8: Tela de entrada de propriedades da placa de três (5) camadas

3.7 Desenvolvimento de manual do sistema

Para que seja um sistema de fácil manuseio é proposto o desenvolvimento de um manual de sistema, utilizando como insumo, imagens do sistema, e uma página HTML disponibilizada juntamente com o sistema.

O sistema também disponibilizará diversas maneiras de proporcionar esclarecimento de suas funcionalidades, proporcionando facilidade de manipulação do sistema, apontadas por botões de ajuda demarcados na Fig. 7 abaixo.

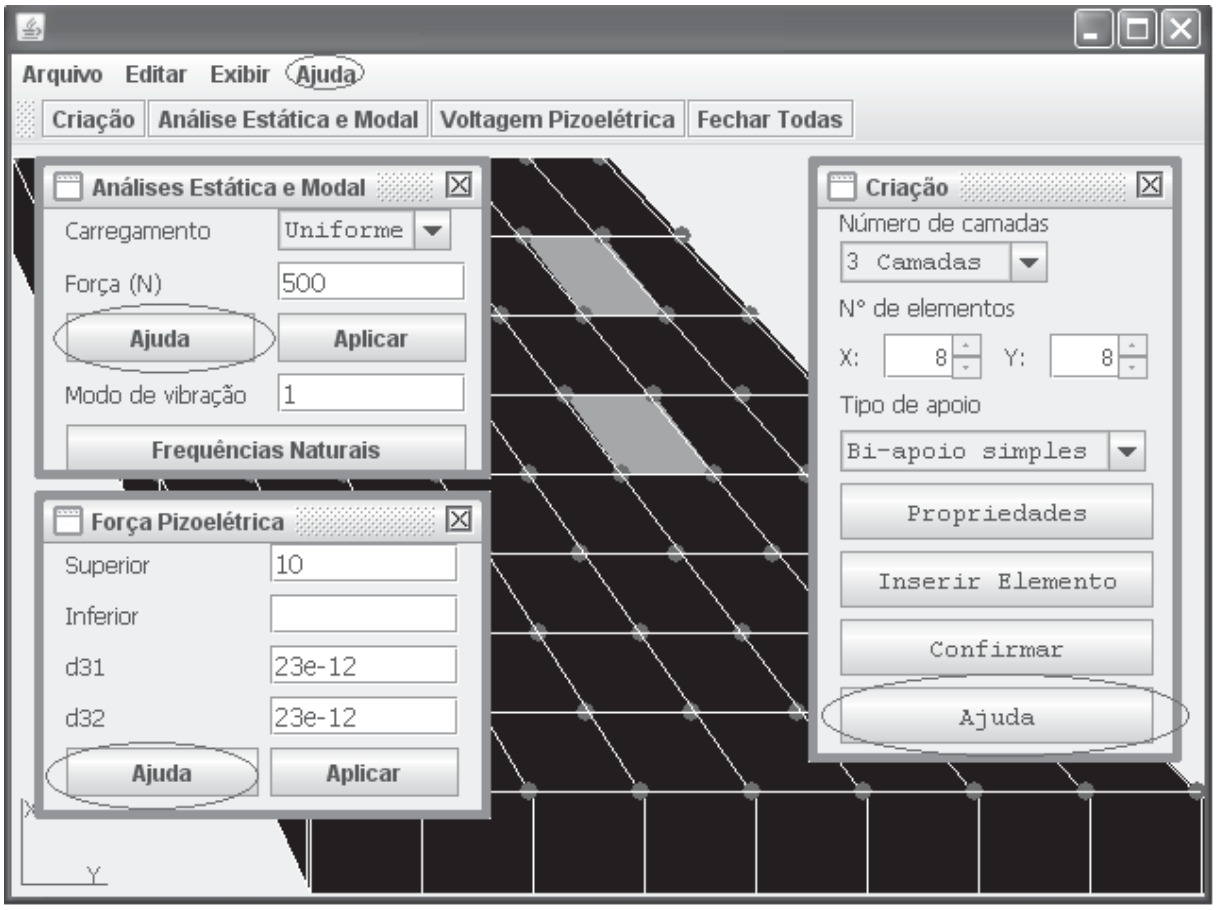


Figura 9: Facilidades de auxilio do sistema

4 Resultados

Como resultado principal do desenvolvimento, obteve-se um protótipo de sistema funcional cujo esboço foi apresentado na Fig. 1. Este sistema tem como funcionalidades:

1. Criar malhas de placas planas;
2. Aplicar tratamentos de 3 ou 5 camadas a elementos específicos;
3. Especificar as condições de contorno (apoio simples, livre, quadri-engastada, etc.);
4. Alterar as propriedades dos materiais que compõem a estrutura;
5. Realizar análises estática e modal sobre a estrutura;
6. Realizar teste de força piezoelétrica;
7. Visualizar a placa para um melhor desenvolvimento da mesma;
8. Salvar a placa para uma futura análise ou alteração.

5 Considerações Finais

Com o desenvolvimento do protótipo funcional do sistema, propostas de projeto futuro são a migração do sistema para diferentes plataformas (diferentes da plafaforma Windows) possibilitando a adaptação a diversos ambientes físicos de estudo, além de extensão das funcionalidades do modelo, como por exemplo, outros tipos de análise, aumento do número de camadas, etc.

E agregação a requisitos não funcionais que possa futuramente incrementar a utilização do sistema, bem como proporcionar a melhor manipulação do sistema como ferramenta de trabalho no estudo de materiais inteligentes.

6 Bibliografia

FARIA, A. W., "*Modelagem por elementos finitos de placas compostas dotadas de sensores e atuadores piezoelétricos: implementação computacional e avaliação numérica"*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2006.

STOPPA, M. H., "Modelagem Numérica e Projeto Ótimo de Sistemas de Amortecimento Viscoelásticos Aplicados a Placas Retangulares", Tese de Doutorado, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2003.

Java™ How to Program, Sixth Edition By H. M. Deitel - Deitel & Associates, Inc., P. J. Deitel - Deitel & Associates, Inc.

CARASSO, F., VON STAA, A. "Utilizando jni para adicionar implementação nativa c ou c++ a programas Java", monografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Construção e Aplicação de um Biossensor Amperométrico Usando Guariroba (Syagrus oleracea) como Fonte de Fenol oxidase.

Rômulo Marques Fava[1], Eric de Souza Gil[2].

RESUMO

Extrato de fenol oxidase (E.C.1.14.18.1), obtido da Guariroba (Syagrus oleracea), foi usado na construção e aplicação de um biossensor amperométrico. O biossensor construído continha 75% (p/p) de pó de grafite 25% (p/p) de Nujol. A técnica utilizada foi incubação da amostra direta com o extrato bruto enzimático. Realizamos os seguintes estudos, atividade enzimática, estudo do tempo de incubação, estudo da concentração de PPO no eletrodo, estudo eletroanalítico, curva analítica e aplicações analíticas. Este biossensor foi utilizado com sucesso na determinação de metildopa.

Palavras-chave: Biossensor amperométrico, Fenol oxidase, Guariroba.

INTRODUÇÂO

A Metildopa é um anti-hipertensivo de ação central. Trata-se de um pró-fármaco que exerce sua função anti-hipertensiva por meio de um metabólito ativo, o qual é descarboxilado no SNC a α-metilnoradrenalina, que se supõe estimular os α-2 adrenoreceptores, resultando em uma redução no tônus simpático, reduzindo a pressão sanguínea. A Metildopa é usada no controle da hipertensão, embora outros fármacos com efeitos colaterais menores geralmente sejam preferidos. Entretanto, pode ser o tratamento de escolha na hipertensão durante a gravidez (Martindale, Gooldman & Gilman).

As catecolaminas têm sido amplamente utilizadas em preparações farmacêuticas. Elas podem ser oxidadas quimicamente ou eletroquimicamente em o-

[1]Aluno do Curso de Farmácia , Departamento da Faculdade de Farmacia, UFG, Goiânia, GO, E-mail: romulofava@yahoo.com.br
[2]Faculdade de Farmácia, Prof. Doutor, Faculdade de Farmácia, UFG, Goiânia, GO, E-mail: ericsgil@gmail.com

quinona que são muito reativas e podem ser atacadas por uma variedade de nucleófílos. Tem havido uma quantidade considerável de trabalhos realizados sobre o comportamento eletroquímico de diversos derivados das catecolaminas (Dryhurst et al, 1982). O estudo da química redox das catecolaminas decorre do envolvimento desses compostos em certos tipos de processos de neurotransmissão e necessidade de desenvolvimento de alternativas analíticas (Dryhurst et al, 1982, Sulzer et al, 2000, Nystrom et al, 1972).

Desde a relação entre a eletroquímica das catecolaminas e o provável comportamento redox dessas moléculas no tecido nervoso, as catecolaminas tem sido estudadas extensivamente por métodos eletroquímicos. A produção eletroliticamente de o-quinona que é uma espécie altamente reativa, que sofre um ataque intramolecular nucleofílico, gerando compostos, que possuem estruturas similares a derivados indólicos dentro do sistema serotoninérgico.

Os biossensores são definidos como qualquer dispositivo de detecção que incorpore tanto um organismo vivo ou produtos derivados de sistemas biológicos (enzimas, anticorpos, DNA, etc.), como um transdutor que fornece a indicação, sinal ou outra forma de reconhecimento de uma substância específica no ambiente (National Research Council, NRC). Os biossensores potenciaram o desenvolvimento de uma família de técnicas electroquímicas que oferecem rapidez e simplicidade (GIBSON et al; 1992).

Geralmente um biossensor permite o uso de métodos “limpos” e de baixo custo sem recurso a pré-tratamentos morosos e com necessidade de grandes volumes de amostra. Para se obter um bioelétrodo é necessário conseguir elevados níveis de especificidade, boa estabilidade nas condições de operação (temperatura, pH, força iônica, etc.) e também nas condições de armazenamento bem como retenção da atividade biológica, resposta em tempo útil, precisa e reprodutível (PATACAS; 2007).

Fundamentalmente existem dois tipos de biossensores, dependendo do modo de geração de sinal (SCHELLER et al; 1989). Os sensores de bioafinidade direta utilizam o evento de ligação para detectar as substâncias. A ligação do analito ao bioligante, que está imobilizado, resulta numa alteração conformacional da biomolécula e/ou alteração física no meio de imobilização (alteração de carga,

temperatura ou cor, etc.). O segundo tipo de sensor é o biossensor enzimático/metabólico. Aqui, o reconhecimento do substrato pelo receptor imobilizado (enzimas ou outro derivado biológico) é seguido imediatamente pela conversão no correspondente produto, o qual é detectado (PATACAS; 2007).

Enzimas foram os primeiros componentes biológicos a serem usados na construção de biossensores e a glicose, o primeiro substrato a ser determinado em amostras de sangue. Estes estudos pioneiros abriram caminho para o desenvolvimento de uma série de biossensores que atualmente usam enzimas purificadas, extratos brutos de plantas e vegetais, tecidos animais e de vegetais e anticorpos com grande sucesso. Os biossensores estão tornando-se altamente práticos e úteis com aplicações em medicina, controle de qualidade de alimentos, monitoramento e pesquisa ambiental [SCOUTEN et al., 1995; MARTY et al., 1995].

A polifenol oxidase, (PFO: E.C.1.14.18.1) também denominada de tirosinase, catecolase ou catecol oxidase, pertence a classe das oxidoredutases. Em presença de oxigênio molecular catalisa a oxidação de monofenóis e difenóis as correspondentes quinonas e pode ser encontrados em bactérias, fungos, plantas, frutos e em alguns insetos e crustáceos. A atividade enzimática obtida de vegetais varia em relação a espécie, período do ano, estado de amadurecimento e local de plantio. Está presente em altas concentrações em cogumelos, batata, pêssego, banana, manga, abacate, folhas de chá, café e guariroba (Vámos-Vigyázo, L: CRC, 1981)

O sítio ativo da PFO consiste em dois centros metálicos de cobre, na forma oxidada e encontra-se como Cu(II)-OH-Cu(II), em que cada cobre está coordenado por três átomos de nitrogênio, resíduos de histidinas e um grupo hidróxido fazendo ponte entre os dois centros metálicos. O ciclo catalítico se inicia na forma met, onde o substrato liga-se após a desprotonação de um de seus grupos hidroxilas de forma monodentada ao átomo de Cu(II). Este processo é seguido pela oxidação do substrato com formação da primeira quinona e a conseqüente forma reduzida da enzima. A incorporação de oxigênio molecular gera o estado oxy da enzima a qual reage com a segunda molécula de substrato que se coordena após a desprotonação

de uma de suas hidroxilas. A oxidação do difenol a quinona regenera o estado met da enzima encerrando o ciclo catalítico (Gerdemann, C, 2002).

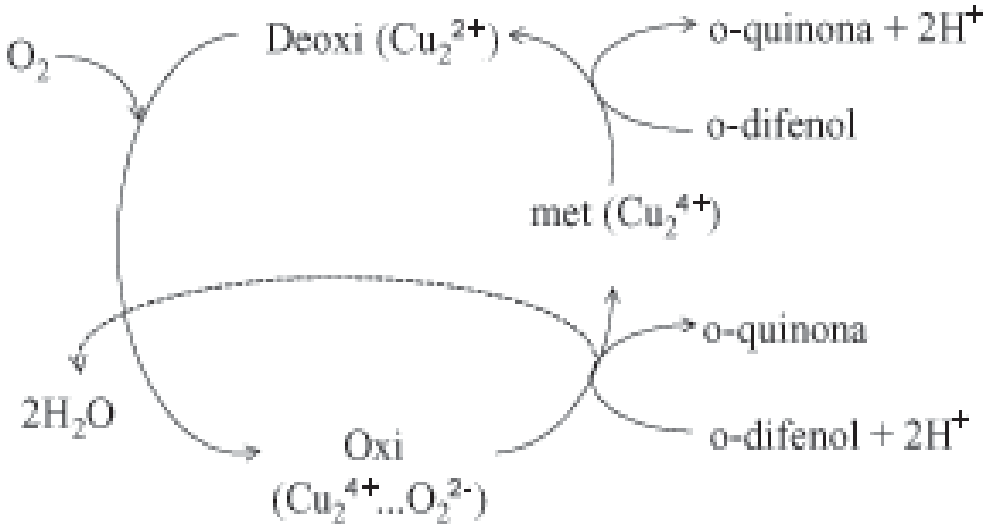


Fig. 7- Ciclo catalítico da tirosinase.

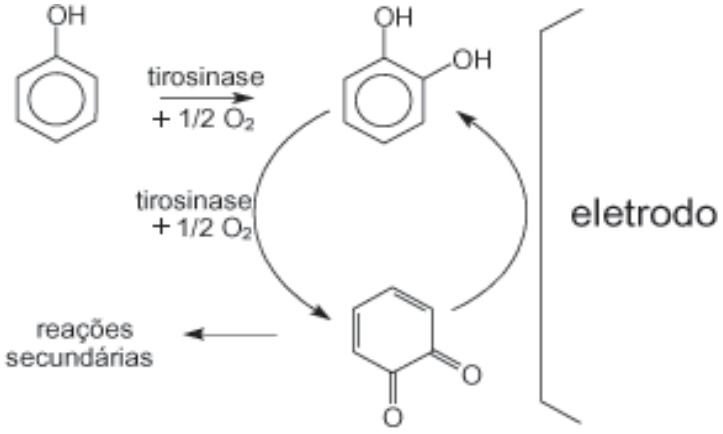


Fig. 8- Mecanismo de transferência de elétrons de um eletrodo modificado com tirosinase para a determinação de monofenóis e/ou difenóis.

Polifenoloxidase têm sido extensivamente estudadas para a construção de biossensores amperométricos, não somente para medir oxidação de fenois e outros compostos orgânicos, mas também na combinação com oxidases para servir de substrato da oxidase, e.g. glicose, álcool, aminoácidos e xantinas (GORTON et al, 1992). Eletrodos de pasta de carbono modificados com Polifenoloxidase estão sendo cada vez mais empregados. Neste trabalho, o extrato bruto enzimático de Guariroba (Syagrus oleracea) como fonte polifenoloxidase foi empregada no desenvolvimento de um método eletroanalítico para determinação de metildopa.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Eletroquímica e Eletronalítica na Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás – GO.

Reagentes químicos

Todos reagente utilizados foram de grau analítico e todas as soluções foram preparadas com água purificada pelo sistema Milli-Q (Modelo UV Plus Ultra low Organics Water). Metildopa foi comprada a INCQS-Farmacopéia Brasileira, preparou-se uma solução estoque de metildopa a 5,0 x 10^{-2} molL^{-1} e diareamente preparou-se uma solução tampão de fosfato a 0,1 molL^{-1} , pH 7. Soluções referência de 1 x 10^{-7} ate 5 x 10^{-4} molL^{-1} de metildopa foram preparadas a parti de uma solução mãe, por diluição adequada da mesma solução tampão.

Instrumentação

Todos os experimentos eletroquímicos foram executados num potenciostato/galvanostato μAutolab (modelo PGSTAT), utilizando sistema de 3 eletrodos: contra eletrodo de espiral de platina, eletrodo de referência Ag/AgClsat, (3,0 mmolL-1 KCl) e eletrodos de trabalho de pasta de carbono (75% grafite:25% nujol®). Os experimentos eletroquímicos foram realizados em uma célula

eletroquímica contendo 10 mL de tampão fosfato (pH 7,0; 0,1 M) como eletrólito suporte. Espectrofotómetro Varian (modelo Cary 50 Bio) foi utilizada no ensaio oficial.

Preparação extrato bruto

O extrato bruto foi preparado por moagem de fatias de guariroba, que foi misturado com um tampão fosfato (pH 7,0; 0,1 M), a fim de obter uma concentração de 10% w / v.

Procedimentos

Estudo da atividade enzimática

A atividade enzimática foi determinada pelo método de espectrometria em tampão fosfato (pH 7,0; 0,1 M) (Fatibello-Filho et al, 2002, Kozan et al, 2007, Louzada et al, 2004). A afinidade enzimática foi avaliada por diferentes fenóis, incluindo fenol, catecol, hidroquinona, resorcine, aminofenol, clorofenol, p-nitrofenol e metildopa. No caso da metildopa, as condições experimentais ótimas também foram avaliadas variando, pH de 3,0 a 8,0; eletrólitos (KCl, NaCl, LiCl, KNO3, K2SO4, fosfato e acetato tampões), bem como o intervalo de concentração de KCl soluções (0,05; 0,1; 0,1; 0,5 e 1,0 M). Os tempos de incubação entre metildopa e extrato bruto em solução foram de 5min, 15 min, 30 min, 1h, 2h e 4h. Para 10 mL de solução de metildopa a 1 x 10^{-4} molL-1 foi adicionado 50, 100, 250 e 500 µL do extrato bruto.

Ensaio eletroanalítico

A metildopa foi analisada pelo método eletroanalítico proposto. Realizamos cinco diluições para o padrão. Primeira diluição – 7,5 mL solução de metildopa + 2,5 mL de água destilada, segunda diluição – 5 mL solução de metildopa + 5 mL água

destilada, terceira diluição – 2,5 mL solução de metildopa + 7,5 mL água destilada, quarta diluição – 1 mL solução de metildopa + 9 mL água destilada e quinta diluição – 10 mL solução de metildopa. Para 10 mL de cada concentração foram adicionado 100 µL do extrato bruto e incubado por 30 min. Medições de voltamétrica de pulso diferencial (DPV) foram realizadas em 25^{o}C com tampão fosfato (pH 7,0; 0,1 M). Os voltamogramas de DPV foram obtidos por varredura de potencial de 400 mV a 0 mV com uma taxa de varredura de 30 mVs^{-1} e com potencial de amplitude de pulso de 50 mV. O eletrólito apoio de escolha foi tampão fosfato (pH 7,0; 0,1 M). O estudo da voltametria cíclica explorou potenciais de -0,5 a 1,0 V e taxa de varrimento de 100 mVs^{-1}, a fim de indicar comportamento eletroquímico do analito nas condições experimentais, antes e após o tempo de incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atividade enzimática

A atividade enzimática detectada da PPO extrato bruto contra catecol o foi de 1500 U / mL.

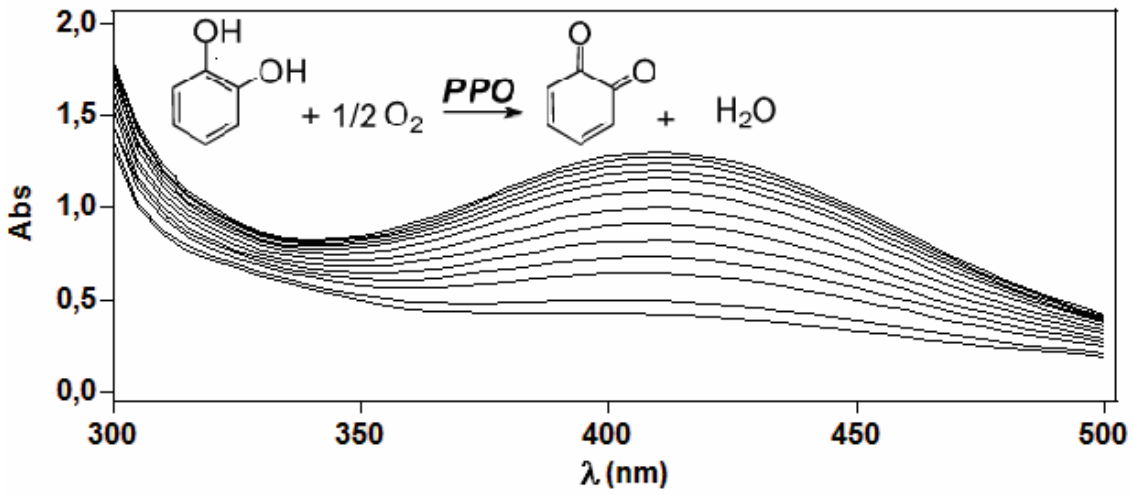


Fig. 1. Atividade enzimática do PPO extrato bruto contra catecol.

A resposta de compostos fenólicos tem mostrado uma redução na seguinte ordem: catecol ≥ hidroquinona > resorcine > aminofenol > metildopa ≥ nitrofenol > clorofenol, sendo coerente com os dados de literatura, bem como os efeitos estéricos e eletrônicos dos substituintes (ROSATTO et al, 2001). Na verdade, a atividade enzimática do extrato bruto contra metildopa cai para 250 U / mL, sendo evidente que a cadeia alquil conectada com anéis aromáticos tem um efeito considerável sobre a intensidade do sinal.

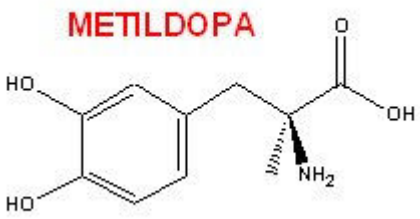


Fig. 2. Estrutura química da metildopa.

Além disso, esta intensidade da atividade diminui consideravelmente quando a enzima é imobilizada em um biossensor do tipo pasta de carbono. Então realizamos esforços no sentido de desenvolver um método eletroanalítico baseadas no uso de pequenas quantidades da enzima na formulação da solução.

Estudo do tempo de incubação

Na condição experimental estudada, o tempo mínimo de incubação significativo de oxidação da solução metildopa a 1 x 10^{-4} $molL^{-1}$ foi de 30 min. Além disso, nenhuma diferença significativa foi observada entre 2 ou 4 horas de incubação (Fig. 3).

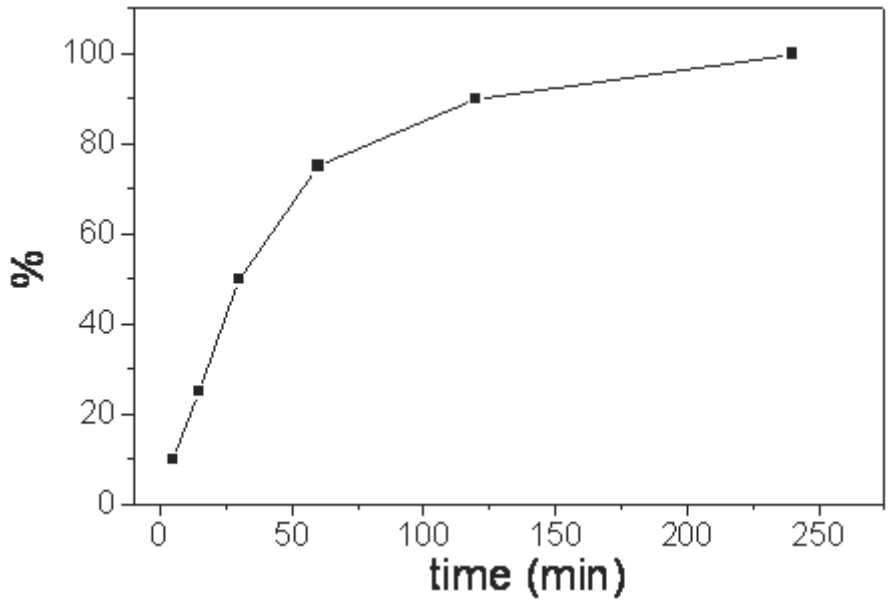


Fig. 3 - Efeito do tempo de incubação, em relação à atividade de PPO extrato bruto contra metildopa.

Estudo da concentração de PPO no eletrodo

Os volumes do PPO extrato bruto adicionado as soluções de metildopa têm maior impacto sobre o processo de oxidação, quando o valor é alterado de 50 para 100μL, que se mantêm praticamente estáveis depois desse aumento (Fig. 4).

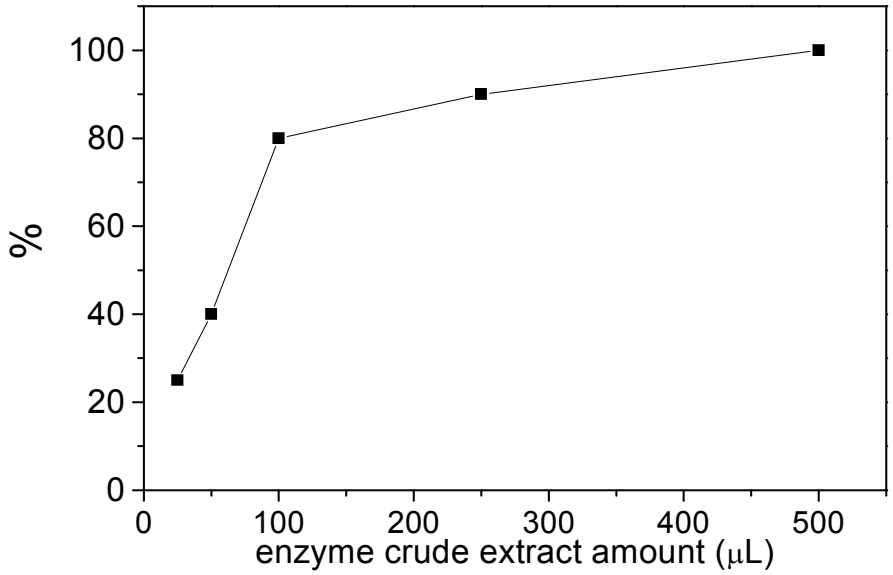


Fig. 4 - Efeito da adição de extrato bruto enzimático sobre a solução de metildopa oxidada após 60 minutos de incubação.

As outras condições experimentais ótimas, para a oxidação bioquímica de metildopa são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Condições experimentais ótimas para determinação de metildopa. Tempo de incubação (1h) e quantidade extrato bruto de enzima vegetal adicionado (100 µL).

Parâmetro	Faixa	Condição ótima
Solução Eletrolítica	-	Tampão fosfato
Concentração	0,05 to 1,0 $molL^{-1}$	0,1 to 0,5 $molL^{-1}$
pH	3,0 to 8,0	6,0
Parâmetros DPV		
Amplitude Pulse	20 to 80 mV	50 mV
Scan rate	10 to 50 mVs^{-1}	30 mVs^{-1}
Scan range	0,6 to -0,2 mV	0,45 to 0,2 mV

Estudo Eletroanalítico

Os voltamogramas cíclicos estão de acordo com trabalhos anteriores, com eletrodos de pasta de carbono, o que mostra que metildopa (I), fig.2, sofre um processo redox quase reversível de dois elétrons (Young et al, 1980; bishop et al, 1984; Mascarenhas et al, 2005). Além disso, essas experiências mostram também a completa oxidação bioquímica da metildopa após 2 horas de incubação na presença de extrato bruto enzimático na solução (Fig. 5). Isto mostra que o extrato bruto enzimático consegue oxidar com eficácia e eficiência a solução contendo metildopa, logo o extrato bruto e efetivo na oxidação não necessitando de uma purificação enzimática.

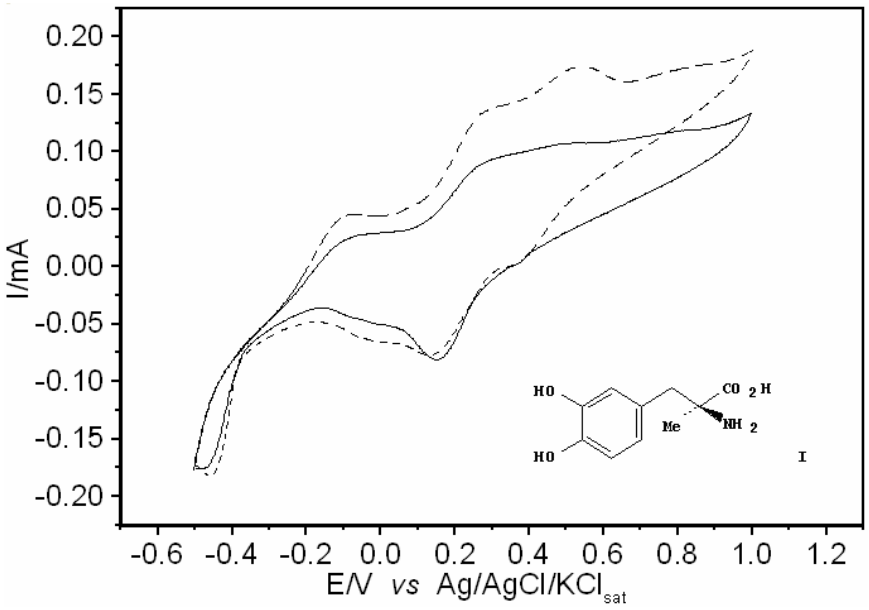


Fig. 5 - Voltamogramas cíclicos da solução de metildopa 0,5 mmolL^{-1} imediatamente após a adição de enzima (---) e após 1h de incubação (-), com PPO extrato bruto. Tampão fosfato (pH 7, 0,1 M), -0,5 a 1,0 V, 100 mVs^{-1}.

Curva analítica

Sob condições experimentais otimizadas, as soluções analíticas oxidadas foram avaliadas por voltametria de pulso diferencial em triplicada, a fim de verificar a correlação entre a intensidade da corrente (pico de altura) e a concentração do analíto. Uma boa curva de calibração linear para concentrações de metildopa a partir 5 x 10^{-7} molL^{-1} ate 7 x 10^{-3} molL^{-1} (r = 0,9983) e boa repetibilidade (RSD = 4,9%, para n = 9) foram obtidos (Fig. 6). A detecção (três vezes o sinal, branco / inclinação) e uma quantificação limite (dez vezes o sinal, branco / inclinação) foram, respectivamente, 1,5 x 10^{-7} molL^{-1} e 5 x 10^{-7} molL^{-1}.

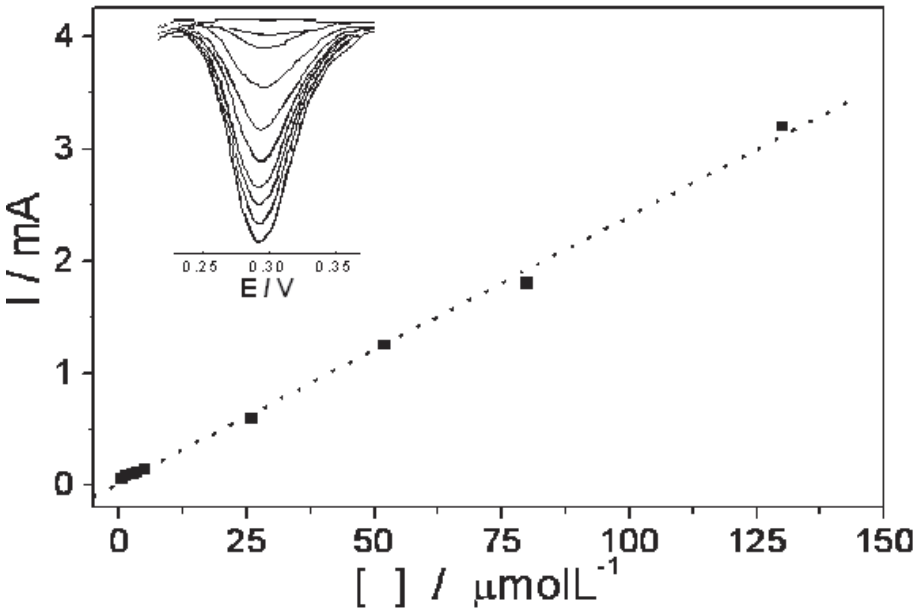


Fig. 6 - Curva de calibração e voltamogramas do DPV para diferentes concentrações de metildopa. Tampão fosfato (pH 7,0, 0,1 M); 0,4-0 V; 30 mVs^{-1}, pulso de 50 mV.

Isto mostra que o biossensor apresenta boa linearidade, repetibilidade e um bom sinal de detecção da concentração de metildopa, mostrando que poderá ser útil na analise farmacêutica e ambiental.

Aplicações analíticas

A análise de metildopa levou à avaliação mais aprofundada da proposta do procedimento eletroanalítico. Como mostra a Tabela 2, os resultados obtidos pelo método enzimático são muito bons para todas as amostras analisadas, demonstrando o potencial deste método na análise farmacêutica. A análise estatística dos resultados obtidos pelo método enzimático e oficial não mostraram diferença significativa entre o desempenho desses métodos, pelo teste t para 95% nível de confiança, em relação exatidão e precisão.

Tabela 2 - Determinação de metildopa em usando o método oficial e o método eletroanalítico enzimático.

Amostra	Metildopa (mg unid^{-1})			Erro Relativo (%)	
	Valor rotulado	Método oficial	Método enzimático	R1	R2
I	250	260	255	+2,0	-1,9
II	250	258	254	+1,6	-1,6

n = 3; R1 = método enzimático vs valor rotulado; R2 = método enzimático vs método oficial.

CONCLUSÃO

O biossensor apresentou uma resposta linear, sensibilidade e repetitividade e foi usado como método alternativo prático, rápido e de baixo custo para a determinação de metildopa, logo a aplicação do biossensor apresentou resultados satisfatórios, quando este foi testado para a determinação da concentração de metildopa.

Todas as etapas como preparação da solução de extrato bruto enzimático, da solução de metildopa, tampões e incubação foram rápidas e fáceis mostrando que uma analise eletroquímica e vantajosa. O uso de extrato vegetal em vez de enzimas purificadas trás uma diminuição no custo da analise. E o método desenvolvido por nos, a incubação apresenta benefícios, pois a enzima imobilizada apresenta um grupo substituinte com cinética lenta que torna a analise inviável e este método é uma alternativa adequada para o controle da qualidade farmacêutica, substituindo ensaios tediosos e caros, como os métodos oficiais cromatográficos, logo a metodologia proposta é simples e poderá ser uma alternativa aos métodos cromatográficos de determinação desse fármaco.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

National Research Council (NRC), part of the U.S. National Academy of Sciences.

T. D. Gibson, J. R. Woodward, P. G. Eldman, J. Wang, Biosensors and chemical sensors, ACS books, 40 (1992).

R. C, Patacas, Desenvolvimento, Caracterização e Optimização de um biossensor amperométrico para a determinação de Nitrato baseado em microinterfaces gelificadas. Disponível em <http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_030370228.pdf> Acesso em: 16 jun. 2009.

F.Scheller, F.Schubert, D.Pfeiffer, R.Hintsche, I.Dransfeld, R.Renneberg, U.Wollenberg, K.Riedel, M.Pavlova, M.Kühn , e H-G.Müller, Analyst, 1989, 114,653-662.

SCOUTEN et al., 1995 e MARTY et al., 1995

Vámos-Vigyázo, L.; Polifenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables.

CRC Critical Reviews in Food Sci. Nutrition 1981, 49-127.

Gerdemann, C.; Eicken, B.; Krebs, B. The crystal Structure of catechol oxidase: new insight into the function of type-3 copper proteins. Acc. Chem. Res. 2002, 35, 183-191.

Martindale; The Complete Drug Reference; 34th ed.

Gooldman & Gilman; As bases Farmacológicas da Terapêutica.

G. Dryhurst, K.M. Kadish, F. Scheller, R. Renneberg, Biological Electrochemistry, vol. 1, Academic Press, New York, 1982.

D. Sulzer, E.N. Pothos, Rev. Neurosci. 11 (2000) 159, and references therein.

B. Nystrom, L. Olson, U. UnScience 176 (1972) 924.

GORTON et al. 1992.

O. Fatibello-Filho, I.C. Vieira, Quim. Nova 25(3) (2002) 455-464.

J.V.B. Kozan, R.P. Silva, S.H.P. Serrano, A.W.O. Lima, L. Angnes, Anal. Chim. Acta 591(2) (2007) 200-207.

E.S. Louzada, P.O. Luccas, C.S. Magalhães, Revista Analytica,11 (2004) 52-57.

S.S. ROSATTO, R.S. FREIRE, N. DURÁN, L. KUBOTA, Quim. Nova, 24(1) (2001) 77-86.

T.E. Young, B.W. Babbitt, L.A. Wolfe, J Org Chem 45(14) (1980) 2899-2902.

E.bishop, W. hussein, Analyst. 109 (1984) 627-632.

R.J. Mascarenhas, K.V. Reddy, B.E. Kumaraswamy, B.S. Sherigara, V. Lakshminarayan, Bull. Electrochem. 21(8) (2005) 341-345.

E. S. Louzada, P.O. Luccas, C. S. de Magalhães. Construção e Caracterização de um Biossensor Potenciométrico para Determinação de Pirogalol. Disponível em< http://www.revistaanalytica.com.br/analytica/ed_anteriores/11/construcao.pdf > Acessado em: 16 jun. 2009.

I. R. W. Z. de Oliveira, Desenvolvimento de Biossensores e Sensores Biomiméticos para Determinação de Compostos Fenólicos, Florianópolis – SC 2007. Disponível em< http://tede.ufsc.br/teses/PQMC0388.pdf> Acessado em: 16 jun. 2009.

Avaliação da necessidade e acompanhamento do uso de ferro e terra em leitões

Bruno Lemos Moreira, Ramias Vieira Calixto Freire, Renzo Freire de Almeida,
Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia/ Escola de Veterinária.
E-mail: farmabrunomoreira@hotmail.com

Palavras-chave: anemia, ferro dextrano, leitão, terra.

1-INTRODUÇÃO

O sistema de produção de suínos no Brasil, a partir da década de 1970, passou, gradualmente, de criações pequenas e extensivas para criações confinadas e intensivas, com maior concentração de suínos por área. Essas mudanças trouxeram uma nova preocupação aos produtores, a necessidade de suplementação de ferro para os leitões. Vale ressaltar, que o sistema confinado não permite o contato do leitão com a terra, acarretando assim uma deficiência de ferro (elemento de vital importância no desenvolvimento dos leitões durante o período de aleitamento), diferentemente do que ocorre em criações de suínos ao ar livre. Se os leitões têm acesso à terra, que apresenta níveis elevados de ferro, não há necessidade de aplicação suplementar de ferro dextrano como preventivo da anemia ferropriva (MONTICELLI et al., 1991; SOBESTIANSKY et al., 1999; SZABO & BIKEI, 2002*).*

É fato bem conhecido que as hemácias, dentre outras funções, são especialmente responsáveis pela hematose do organismo, graças à capacidade que tem o ferro, situado no seio da molécula de hemoglobina, de transportar oxigênio (NUNES et al., 2000). O ferro representa 0,005% do peso do corpo, elemento que desempenha funções essenciais no processo da respiração, tendo em vista que 65% do ferro orgânico é encontrado na hemoglobina. Uma parcela é estocada no fígado, na mioglobina, citocromo e em vários sistemas enzimáticos, e uma pequena quantidade no plasma sangüíneo. Entre 20% a 30% de ferro do corpo é estocado na forma de ferritina e hemossiderina nos hepatócitos e sistema reticuloendotelial macrofágico (GRIFFITHS, 1989; LIEU et al., 2000).

Os leitões nascem com estoque de ferro igual a 37 mg, dos quais 16 mg estão associados à hemoglobina, 8 mg estão estocados no fígado e o restante está distribuído em outros órgãos e tecidos do corpo. A necessidade diária de ferro é de

5-10 mg/dia (em média 7 mg/dia), principalmente nas primeiras semanas. Pelo leite materno (1 mg de ferro/litro), são supridas, somente, 10% a 20% das necessidades reais dos leitões, o que significa que os 80% - 90% restantes são retirados dos depósitos de ferro do organismo. Assim, os leitões que se valem do leite materno como única fonte de ferro ficam susceptíveis à anemia tipo microcítica hipocrômica. É preciso acrescentar que o suíno cresce extremamente rápido quando comparado a outras espécies: ele tem o seu peso quadruplicado (1,5 para 6 kg) em três semanas (SOBESTIANSKY et al*.,* 1999).

A anemia ferropriva ocorre quando as reservas de ferro do organismo tornam-se insuficientes para manter a eritropoese e, conseqüentemente, a concentração normal de hemoglobina no sangue (MIRANDA et al., 2003).Segundo observações feitas por DOYLE et al. (1928), ZIMMERMAN et al. (1959), UEDA et al. (1980) e SZABO & BIKEI (2002), leitões criados em pisos que não sejam de terra e que têm como única fonte de ferro o leite materno apresentam anemia. Conforme SOBESTIANSKY et al. (1985, 1999) e AMARAL et al. (1995), a mortalidade decorrente da anemia ferropriva em criações em que os leitões recebem ferro somente através do leite materno varia entre 6% a 60%, principalmente em rebanhos de suínos confinados.

Para a prevenção da anemia dos leitões, tem-se utilizado com mais freqüência a aplicação intramuscular de um composto orgânico de ferro. Geralmente, o ferro dextrano é aplicado entre o primeiro e o sétimo dia de idade (SANTANA, 1979). Para o controle do aparecimento de anemias, o mais correto e acertado é propor a utilização de um índice de quantificação da ferritina sérica, o que permite corrigir valores de referência considerados baixos antes mesmo do aparecimento da anemia e das suas seqüelas (LIPSCHITZ et al., 1974; JACOBS, 1985; FAIRBANK & BEUTLER, 1990).

2-OBJETIVO

Avaliar o uso de diferentes fontes de ferro na prevenção da anemia ferropriva e sobre o desempenho de leitões lactentes.

3-METODOLOGIA

3.1 Animais, rações e tratamentos

Foram utilizadas 20 leitegadas híbridas (202 leitões) procedentes de porcas clinicamente saudáveis, de mesma ordem de parto, mesma linhagem, mantidas em confinamento. Oito dias antes da data prevista para o parto, as porcas foram transferidas da gestação para maternidade sendo alojadas em celas parideiras, aí permanecendo com os leitões até o desmame aos 19 dias de idade. Os leitões receberam ração comercial na forma peletizada, à vontade, a partir do 13º dia de idade. A composição da ração utilizada encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição química da ração comercial utilizada na alimentação dos leitões a partir do 13º dia de idade. Níveis de garantia por kg do produto segundo o fabricante (EV/UFG 2008 - Goiânia)

Componentes da ração	Valor nutricional
Umidade máxima (%)	12,5
Proteína bruta mínima (%)	20
Extrato etéreo mínimo (%)	4,5
Material mineral máximo (%)	7,5
Cálcio máximo (%)	1,1
Fósforo mínimo (%)	0,65
Lactose mínimo (%)	10
Energia metabolizável (Kcal)	3.350,00
Ferro ($mg \cdot kg^{-1}$ - conforme analisado)*	270

*Análise feita pelo Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG (CPA).

Os leitões foram divididos em cinco tratamentos sendo quatro leitegadas por tratamento:

- T1 – ferro dextrano[1] dose única de 200mg de ferro dextrano, aplicado via intramuscular na tábua do pescoço, no terceiro dia de idade (n=41);
- T2 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao décimo dia e do 11º ao 19º dia com intervalo de um dia (n=40);
- T3 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao décimo dia e do 11º ao 19º dia com intervalo de dois dias(n=41);

[1] Dexiron 100mg/mL – Fatec – São Paulo – São Paulo
[2] Concentração de ferro = $61.000 mg \cdot kg^{-1}$

- T4 – terra[2] à vontade aos leitões fornecida diariamente do terceiro ao 19º dia (n=40) e
- T5 – SAUP[3] fornecido do terceiro ao 11º dia, dia sim dia não(n=40);

3.2 Parâmetros sanguíneos

Quarenta leitões, sendo, por tratamento, quatro no início do experimento e quatro no dia 21, foram escolhidos aleatoriamente e submetidos à coleta de sangue e às provas hematológicas, dosagem de ferro, ferritina, transferrina, contagem de reticulócitos. Todas essas amostras, correspondentes à segunda parte do experimento, foram analisadas e estudadas no Laboratório Rômulo Rocha, do Departamento de Hematologia da Faculdade de Farmácia da UFG.

A colheita de sangue foi feita por punção do seio venoso oftálmico segundo a técnica preconizada por MOLDOVAN et al. (1975). Coletou-se 6 mL de sangue: 1 ml para a realização do hemograma e contagem de reticulócitos (adicionado etilenodiaminotetracetato de sódio – EDTA – 1mg/mL de sangue) (ROSENFELD, 1955) e 5 mL (soro) para a quantificação de ferro e ferritina sérica, transferrina, saturação da transferrina. Para obtenção dos parâmetros hematológicos, utilizou-se contador eletrônico, modelo COULTER Micro Diff II, 18 parâmetros. A dosagem de ferro sérico verificou-se pela metodologia colorimétrico fotométrico com LCF – fator clareante de lípides (Kit Ferro Cab – In Vitro) cromazural B. Para quantificação da ferritina sérica, empregou-se a metodologia de imunoensaio enzimático de micropartículas (Kit Ax Sym Ferritina – ABOTT); para análise da transferrina e índice de saturação do ferro, método colorimétrico; e para contagem de reticulócitos, coloração de azul de crezil brilhante. Os soros, após a separação, foram congelados a -20ºC, até o momento da realização dos exames.

3.3 Incidência de diarréia, desempenho, índice de viabilidade

O desempenho foi avaliado considerando as características zootécnicas ganho de peso (kg), consumo de ração e conversão alimentar. Para a pesagem dos animais foi utilizada balança com sensibilidade de 5g e capacidade máxima de 49.500g. Além disso, por meio do exame clinico individual, conforme descrito por

[3] Concentração de ferro = 132.000mg·kg^{-1}; fibras dietéticas, extratos de tubérculos e de frutas, além de probióticos.

PLONAIT (1997), foi avaliada a incidência de diarréia e a taxa de viabilidade (mortalidade) do terceiro ao 19º dia de vida dos leitões, nos diferentes tratamentos.

3.4 Ferro dextrano, terra e SAUP

A terra utilizada no experimento foi proveniente de um local não empregado (freqüentado) para criações de animais domésticos e analisada no Laboratório de Química de Solos da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás para determinação de seus teores de ferro. Também houve análise dos teores de ferro do ferro dextrano e do SAUP.

4-RESULTADOS/ DISCUSSÃO

Os pesos médios dos leitões ao nascer e ao desmame encontram-se na Tabela 2. O ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e taxa de viabilidade nos diferentes tratamentos estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 2 - Pesos médios dos leitões ao nascer e ao desmame nos diferentes tratamentos (EV/UFG 2006 - Goiânia)

Tratamentos	Peso	
	nascer (kg)	19 dias (kg)
T1	1,39	5,17
T2	1,49	5,71
T3	1,33	4,97
T4	1,44	5,47
T5	1,52	5,82
Significância (P)	0,85	0,52
Resultado do teste	*0,34	*0,84
CV(%)	16,33	11,15

*ANOVA

TABELA 3 - Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar kg de alimento/kg de ganho de peso (CA) e taxa de viabilidade (TV) dos leitões nos diferentes tratamentos (EV/UFG 2006 - Goiânia)

Tratamentos	GP	CR	CA	TV
	kg	g		%
T1	3,79	209,52	0,056	92,73
T2	4,22	169,50	0,041	97,92
T3	3,63	132,07	0,033	95,45
T4	4,04	133,75	0,033	100,00
T5	4,30	113,75	0,029	100,00
Significância (P)	0,48	0,61	0,45	0,35
Resultado do teste	0,93	0,69	0,98	*4,44
CV(%)	12,00	55,5	55,9	11,55

*teste de Kruskal-Wallis.

Conforme pode ser observado na Tabela 2 e 3 não foram observadas diferenças (P>0,05) nos valores obtidos dos pesos médios, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e taxa de viabilidade para os animais nos diferentes tratamentos testados. No desempenho de leitões aos 21 dias NUNES (1980), SANTANA (1982), LOPES (1982), NUNES (1997), SVOBODA & DRABEK (2003) encontraram resultados semelhantes com ferro dextrano e terra, confirmando a eficiência da suplementação de ferro via terra no desempenho de leitões. YU et al. (2000) estudando a biodisponibilidade do complexo ferro aminoácido quelato (60g de ferro/kg) em comparação com sulfato ferroso e SVOBODA & DRABEK (2003), avaliando a eficiência do acesso ao suplemento alimentar contendo ferro quelato em pó e aplicação parenteral de ferro dextrano também encontraram resultados semelhantes em relação ao ganho de peso e conversão alimentar.

Por outro lado em animais aos 40 dias de idade NUNES (1980) utilizando terra (370 $mg \cdot kg^{-1}$), ferro dextrano injetável (100mg) e ferro aminoácido quelato (850mg) na ração de porcas gestantes e lactantes, verificaram a superioridade de desempenho dos animais suplementados com ferro dextrano. Neste trabalho o bom desempenho dos leitões dos grupos T2, T3, T4 e T5 provavelmente esteja relacionado a alta concentração de ferro na terra e no SAUP.

Os dados da taxa de viabilidade verificam-se na Tabela 3. Resultados semelhantes aos obtidos foram registrados por NUNES (1980) em leitões aos 21 dias utilizando terra (370 $g \cdot kg^{-1}$), ferro dextrano intramuscular (100mg) e ferro aminoácido quelato (850mg) na ração de porcas gestantes e lactantes, encontrando valores estatisticamente semelhantes entre os tratamentos, apesar da diferença numérica que foi de 97,3%, 86,84% e 93,55%, respectivamente. No entanto, LOPES (1982) demonstrou em leitões de 21 dias que a viabilidade foi superior nos grupos de leitões que receberam terra (97,58%) quando comparados com os que receberam uma dose de 200mg de ferro dextrano (87,76%). A baixa taxa de viabilidade registrada nos animais suplementados com ferro dextrano, possivelmente deve-se ao fato de que a aplicação parenteral de ferro segundo EGELI & FRAMSTAD (1999), ZAGO et al. (2001) e SZABO & BIKEI (2002) pode interferir no mecanismo de regulação e o mineral ficar disponível em excesso, o que poderia resultar em diminuição da taxa de viabilidade de leitões.

Os valores da contagem de hemácias, dosagem de hemoglobina dos leitões no nascimento foram superiores aos valores de referência (tabela 4). A suplementação de ferro, por meio do ferro dextrano, terra e SAUP, foram eficientes para manter os índices dentro dos valores de referência da dosagem de hemoglobina no T2, T3, e T5 e hematócrito no T4, resultados semelhantes foram encontrados por COSTA et al. (1996). Não foram observadas diferenças (P>0,05) nos valores obtidos para contagem de hemácias, CHGM, RDW para os animais nos diferentes tratamentos testados.

TABELA 4 – Resultados da avaliação do eritrograma de leitões recebendo diferentes fontes de ferro (EV/UFG 2008 - Goiânia)

TRAT	HEM		HB		HT		VGM		HGM		CHGM	RDW
	10^{12}/l		g/dL		%		fl		pg		g/dL	%
VR*	4,40 - 5,30		9,00 - 11,20		35,50 - 40,50		70,00 - 82,00		19,00 - 23,00		26,00 - 29,00	-
Ao nascer	5,63		12,14		39,66		70,75		21,56		30,52	17,90
T1	6,54		13,63	a	44,38	a	68,26	a	20,96	a	30,71	18,78
T2	6,11		10,03	b	33,05	b	54,02	b	16,41	b	30,37	20,93
T3	5,65		10,50	b	34,20	b	60,44	ab	18,55	ab	30,66	21,63
T4	5,75		11,40	b	37,15	b	64,80	ac	19,94	ab	30,74	20,28
T5	5,99		10,25	b	33,20	b	55,61	bc	17,20	ab	30,92	23,95
Significância (P)	0,38		0,01		0,01		0,02		0,03		0,87	0,07
Resultado do teste	1,13		4,88	**	4,39	**	3,96	**	3,51	**	0,30	2,72
CV(%)	10,40		11,86		12,5		9,41		10,23		2,26	10,03

TRAT=tratamento; HEM=contagem de hemácias; HB=dosagem de hemoglobina; HT=hematócrito; VGM=volume globular médio; HGM=hemoglobina globular média; CHGM=concentração de hemoglobina globular média; RDW=*"Red Cell Distribution Width"*; VR=valor de referência; fl= fentolitro; pc=picogramas; g= grama; L= litro. Médias com letras distintas nas colunas indicam diferenças estatisticamente significativas (**teste de Student-Newman-Keuls). * JAIN (1993) leitões com 20 dias de idade.

As diferentes fontes de ferro estudadas não influenciaram os valores obtidos para o leucograma (tabela 5), resultados semelhantes foram observados por SANTANA (1982) comparando os efeitos da utilização de terra, ferro dextrano e complexo ferro aminoácido quelatado em leitões. Além disso, não foi observada incidência de diarréia nos animais nos diferentes tratamentos testados.

TABELA 5 – Resultados da avaliação do leucograma em valores absolutos médios de leitões recebendo diferentes fontes de ferro (EV/UFG 2008 - Goiânia)

TRAT	LEUC	BAST	SEG	EOS	BASF	LINF	MON
Unidades	10^3/µL	10^3/µL	10^3/µL	10^3/µL	10^3/µL	10^3/µL	10^3/µL
VR*	6-10,5	0-0,3	0,8-4,0	0-0,2	0-0,1	0,9-7,8	0,03-0,7
AO NASCER	20,20	0,85	13,79	0,07	0,00	4,51	0,97
T1	12,35	0,06	4,39	0,04	0,00	7,01	0,85
T2	8,88	0,02	2,15	0,08	0,00	6,06	0,56
T3	11,70	0,21	3,24	0,00	0,00	7,34	0,92
T4	10,28	0,08	2,58	0,16	0,00	6,65	0,80
T5	9,28	0,04	2,42	0,02	0,00	6,14	0,66
Significância (P)	0,55	0,45	0,37	0,14	1,00	0,89	0,50
Resultado do teste	0,79	**3,66	1,16	**6,86	0,00	0,27	**3,34
CV(%)	29,71	-	45,40	-	0,00	30,46	-

TRAT = tratamento; LEUC = leucócitos; BAST = neutrófilos bastões; SEG = neutrófilos segmentados; EOS = eosinófilos; BASF = basófilos; LINF = linfócitos; MON = monócitos; PLAQ=contagem de plaquetas; VR = valores de referência. * JAIN (1993) leitões com 20 dias de idade.**Teste Kruskal-Wallis.

A avaliação do ferro sérico e ferritina sérica de leitões submetidos a diferentes fontes de ferro encontra-se na Tabela 6:

TABELA 6 - Resultados da avaliação do ferro sérico (Fe) e ferritina sérica (Ft) de leitões recebendo diferentes fontes de ferro (EV/UFG 2008 - Goiânia)

TRATAMENTO	Fe	Ft
	µg/dLl	ng/mL
VR**	17 -212	-
AO NASCER	77,58	182,90
T1	178,65^{a}	367,68^{a}
T2	178,65^{a}	251,15^{ab}
T3	119,93^{a}	246,15^{ab}
T4	151,88^{a}	204,58^{b}
T5	74,93^{b}	246,60^{ab}
Significância (P)	<0,001	0,04
Resultado do teste	9,29*	3,31*
CV(%)	17,38	26,47

VR=valor de referência. Médias com letras distintas nas colunas indicam diferenças estatisticamente significativas (*teste de Student-Newman-Keuls). ** MORENO et al. (1997) para leitões desmamados.

Na Tabela 6 os valores encontrados para dosagem de ferro sérico estão dentro dos valores preconizados por MORENO et al. (1997). Com relação ao ferro sérico foi verificado que os animais suplementados com o SAUP (T5) apresentaram valores inferiores (P<0,05) quando comparados com os outros tratamentos (Tabela 7). Semelhantemente SVOBODA et al. (2005) encontraram valores significativamente mais baixos para a concentração de ferro sérico em leitões suplementados com ferro lactato após duas semanas de vida. Em outro trabalho SVOBODA & DRABEK (2003), usando suplemento via oral, contendo ferro quelatado, na prevenção de anemia em leitões, também verificaram um decréscimo significativo na concentração de ferro sérico do dia 14 para o dia 28, após o nascimento, comparado o com ferro dextrano. Ainda na Tabela 6 podemos observar que o nível de ferritina sérica foi inferior nos leitões do T4 quando comparados aos do T1 (P<0,05). YU et al. (2000) determinando a concentração de ferritina no fígado e no baço verificam melhor biodisponibilidade do ferro quelatado comparado aos leitões suplementados com sulfato ferroso.

Neste trabalho, as quantidades de ferro das diferentes fontes disponibilizadas foram suficientes para manter os estoques de ferro no organismo animal. CALVO & ALLUE (1986) estudando o metabolismo do ferro, dosando ferro sérico e ferritina sérica, em leitões do nascimento aos 50 dias de idade suplementados com 100mg de ferro dextrano administrado no quarto dia após o nascimento verificaram que a suplementação não foi suficiente para evitar o aparecimento de anemia ferropênica e também não foi suficiente para manter as reservas desse metal durante o período de amamentação.

A avaliação da capacidade total de ligação do ferro (CTLF) e índice de saturação de transferrina (IST) de leitões submetidos à diferentes fontes de ferro estão apresentados na Tabela 7:

TABELA 7. Resultados da avaliação da capacidade total de ligação do ferro (CTLF) e índice de saturação de transferrina (IST)de leitões recebendo diferentes fontes de ferro (EV/UFG 2008 - Goiânia)

TRATAMENTO	CTLF	IST
	µg/dL	%
AO NASCER	370,50	33,48
T1	650,22	40,11[a]
T2	780,58	29,98[ab]
T3	779,80	18,34[b]
T4	736,91	28,89[ab]
T5	742,04	11,27[b]
Significância (P)	0,56	0,01
Resultado do teste	0,76	5,48[*]
CV(%)	13,88	28,35

Médias com letras distintas nas colunas indicam diferenças estatisticamente significativas (*teste de Student-Newman-Keuls).

Não foram observadas diferenças (P>0,05) nos valores obtidos da capacidade total de ligação do ferro (CTLF) dos animais nos diferentes tratamentos testados (Tabela 7). Com relação ao índice de saturação de transferrina (IST), verificou-se que os animais suplementados T3 e T5 apresentaram valores inferiores (P<0,05) a T1. Também WEI et al. (2005) não encontraram diferenças na CTLF, em leitões até 28 dias após o nascimento, suplementados com complexo aminoácido quelato, sulfato ferroso e ferro dextrano. Por outro lado RINCKER et al. (2004) suplementando ferro na dieta de leitões verificaram um decréscimo linear na dosagem de transferrina sérica no dia 35 após o nascimento

5- CONCLUSÕES

- O ferro dextrano, a terra e o suplemento alimentar ultra-precoce rico em ferro quelatado em pó são eficientes para garantir adequado desempenho de leitões no período de aleitamento e não influenciaram o consumo de ração e na taxa de viabilidade.
- As diferentes fontes de ferro estudadas não influenciaram nos valores obtidos do leucograma, e foram eficientes na prevenção da anemia ferropriva em leitões.
- As taxas de hemoglobina e o hematócrito em animais suplementados com ferro dextrano apresentaram valores superiores quando comparados aos que

receberam terra e suplemento alimentar ultra-precoce rico em ferro quelatado em pó.

- As diferentes fontes de ferro não influenciaram a contagem de hemácias, concentração de hemoglobina globular média, *Red Cell Distribution Width* (RDW), contagem de reticulócitos, contagem de plaquetas, capacidade total de ligação do ferro.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. I.; GUIDONI, A.; I.SOBESTIANSKY, J. Efeito da aplicação de antianêmicos sobre o desempenho de leitões lactentes. **Concórdia: Embrapa-CNPSA**, p. 183, 1995.

CALVO. J. J.; ALLUE, J. R. Plasma ferritin and other parameters related to iron metabolism in piglets. **Comparative Biochemistry and Physiology. A,** London, v.85, n.3, p.471-479, 1986.

DOYLE, L. P.; MATHEWS, F. P.; WHITING, R. A. Anaemia in young pigs. **J. Am. Vet.**, Schaumburg, v. 4, n. 25, p. 491-510, 1928.

FAIRBANK V. F.; BEUTLER E. Iron deficiency. 4.ed. **In: Williams WJ Hematology**. New York: McGraw-Hill,p.505, 1990.

EGELI, A. K.; FRAMSTAD, T. An evaluation of iron-dextran supplementation in piglets administered by injection on the first, third or fourth day after birth. **Research in Veterinary Science**, London, v.66, n.3, p.179–184, 1999.

GRIFFITHS, A**.** Anemia dos leitões. Trad. Alcy José de Vargas Cheuiche. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, p. 49-52, 1989.

JACOBS A. Ferritin: an interin review. **Currents Topics in Hematology,** n.5, p. 25-62, 1985.

JAIN, N. C. Blood loss or hemorrhagic anemias**. In: Essentials of veterinary hematology.** 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, p.28-29, 1993.

LIEU, P. T.; HEISKALA, M.; PETERSON, P. A.; YANG, Y. The roles of iron in health and disease. **Molecular Aspects of Medicine**, San Diego, n. 22, p. 1-87, 2000.

LIPSCHITZ D. A.; COOK, J.D.; FINCH, C. A. A clinical evaluation of serum ferritin as an index of iron stores. **New England J Méd.**, n. 270, p. 213, 1974.

LOPES, E. L. **Efeito do emprego de terra com diferentes níveis de ferro sobre o desempenho e prevenção de anemia de leitões**. 1982. 30f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MIRANDA, A. S.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E.; EUCLYDES, M. P. ARAUJO, R. M. A. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, abr.-jun. 2003.

MOLDOVAN, M.; MAY. L; ONILA, M. Taldng blood samples from the original sinus the pigs. **Rev. Cresterea Aiüm**., Buchaust, v. 25, n. 2, p. 58-63, 1975.

MONTICELLI, C. J. J.; SOBESTIANSKY, A. A. B.; SOBESTIANSKY & J. BARIONI. Influência da aplicação de ferro dextrano sobre parâmetros sanguíneos em leitões lactentes produzidos em sistemas ao ar livre. In: CONGRESSO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Águas de Lindóia: Abraves, p. 94, 1991.

MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; LOPES, A.C.; SOBESTIANSKY, A.A.B. **Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1997. 30p.

NUNES, R. C. **Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação. Parâmetros eritroleucométricos e bioquímico-séricos.** 67 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP., 2000.

NUNES, R. C.; BANDEIRA, M. N.; THOMÉ, W. U.; CONCEIÇÃO, M.; VIEIRA, D. Uso de ferro dextrano e acesso controlado e livre à terra no desempenho e prevenção da anemia ferropriva dos leitões. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v.27, n.1, p.49-55, 1997.

NUNES, R. C. **Efeito de várias fontes de ferro no desempenho de leitões aos 21 e 40 dias de idade**. 1980. 40 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PLONAIT, H. Der Tierarzt im Bestand, Klinische Untersuchung und Probenentnahme. In: PLONAIT, H. BICKHARDT, K. **Lehrbuch der Schweinekranheiten**. 2.ed., Paul Parey, Berlin. 1997. pg. 7.

RINCKER, M. J.; HILL, G. M.; LINK, J. E.; ROWNTREE, J. E. Effects of dietary iron supplementation on growth performance, hematological status, and whole-body mineral concentrations of nursery pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.3189-3197, 2004.

ROSENFELD, G. Etilenodiamina tetracética dissódica (EDTA) como anticoagulante para técnica hematológica. **Rev. Clin. São Paulo**, São Paulo, n.31, p. 65-71, 1955.

SANTANA, A. Alguns aspectos da anemia ferropriva em suínos recém-nascidos. **Seminário de Clínica**, Belo Horizonte: UFMG, p.10, 1979.

SANTANA, A. E. **Estudo do quadro hemático de leitões alimentados com diferentes fontes de ferro,** 41 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1982.

SOBESTIANSKY, J.; L WENTZ, P. R. S.; SILVEIRA, G. B.; LIGNON, D. E.; BARCELOS & I. A. PIFFER. **Manejo em suinocultura**. Concórdia : Embrapa-CNPSA, p. 184, 1985.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N.; CARVALHO, L. F.; OLIVEIRA, S. **Clínica e patologia suína**. 2.ed. Goiânia: Art 3 Impressos Especiais, p.464, 1999.

SVOBODA, M., BOUDA, J.; KRAJICEK, M.; DRÁBEK, J.; DOUBEK, J.; KOTRBACEK, V. Efficiency of Voluntary Consumption of Fe lactate supplements on development of haematological indices of Suckling Piglets, **Acta Veterinary Brno**, Brno, v.74, n.2, p.199-204, 2005.

SVOBODA, M., DRÁBEK, J. Efficiency of Voluntary Consumption of Amino Acid-chelated Iron in Preventing Anaemia of Suckling Piglets, **Acta Veterinary Brno**, Brno, v.72, p.499–507, 2003.

SZABO, P.; BIKEI, G. Iron deficiency in outdoor pig production. **J. Vet. Méd. Phydiol. Pathol Clin Méd.,** Germany, v. 49, n. 7, p. 390-391, 2002.

UEDA, H.; K. OHMATSU & H. SHIRAL. Et Fect of iron administration on growth and anemia in newbom piglets. **Kagawa Daigaku Nogakuber Gakuz – Yvetu Hokoku,** Kagawa, v. 31, n. 2, p. 169-175, 1980**.**

WEI, K.Q.; XU, Z.R.; LUO, X.G.; ZENG, L.L.; CHEN, W. R.; TIMOTHY, M. F. Effects of iron from an amio acid complexo on the iron status of neonatal and suckling piglets. **Asian-Australasian Journal of animal sciences,** Suwon, v.18, n.10, p.1485-1491, 2005.

YU, B.; HUANG, W.; CHIOY, P. W. Bioavailability of iron from amino acid in weanling pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Taiwan, v.86, p.39-52, 2000.

ZIMMENNAN, D. R.; SPEER, V. C.; HAYS, V. W. Injectable iron: dextran and several oral iron treatments for the prevention of iron deficiency anaemia of baby pigs. **J. Anim. Sic**., Champaign, v. 18, n. 4, p.1409-1415, 1959.

ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R. **Hematologia: fundamentos e prática**. São Paulo: Atheneu, 2001. 1081p.

EMPREGO DO EXTRATO AQUOSO DE BARBATIMÃO E DO CREME DE QUITOSANA A 5% NO TRATAMENTO DE LESÕES CUTÂNEAS EXPERIMENTALMENTE INDUZIDAS EM COELHOS: AVALIAÇÃO CLÍNICA

Jordanna de Almeida e Silva[1]; Carolina Rocha de Oliveira Lima[2]; Camille Bastos Persiano[3]; Sabrina Lucas Ribeiro de Freitas[3]; Jalily Bady Helou[3]; Luiz Antônio Franco da Silva[4].

1- Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Bolsista de Iniciação Cientifica- PIBIC/ CNPq.
2- Mestrando em Ciência Animal- EV/UFG
3- Graduandos do Curso de Medicina Veterinária Bolsistas de Iniciação Cientifica- PIVIC/ CNPq
4- Professor Doutor da Disciplina Clinica Cirúrgica Animal- EV/ UFG (Orientador)

Unidade Acadêmica: Escola de Veterinária

Endereço Eletrônico: jordanna_a_e_silva@hotmail.com

Palavras-chave: Cicatrização, Fitoterápico, *Oryctogalus cuniculus*

INTRODUÇÃO

A pele reveste quase a totalidade da superfície corpórea e quando um dano tecidual compromete a continuidade desse tecido, desencadeia-se o fenômeno biológico da cicatrização (HOSGOOD, 2006). Didaticamente está dividida em três fases principais que correspondem aos principais eventos celulares, bioquímicos e hemodinâmicos observados em um período de tempo. A fase inflamatória esta caracterizada pelos eventos seqüenciais, injúria tecidual, vasoconstrição, formação do coágulo sanguíneo, vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular e quimiotaxia leucocitária. A proliferativa distingue-se pelos eventos fibroplasia, angiogênese e reepitelização tecidual e na remodelação ocorre organização da malha colágena e aumento da resistência do tecido neoformado (HATANAKA & CURI, 2007).

Considerando a evolução do processo e dependendo das características dos ferimentos agudos e crônicos utiliza-se de diversos componentes auxiliares da reparação tecidual, visando a busca de um agente que desempenhe resultados expressivos a custos reduzidos (GUL et al., 2007).

Muitos exemplares da flora nacional possuem atividade fitoterápica consagrada como coadjuvantes do processo de cicatrização de feridas. Dentre estes se destaca o barbatimão, leguminosa arbórea nativa do cerrado brasileiro (BORGES FILHO & FELFILI, 2002). O Barbatimão é um fitoterápico de uso consagrado na medicina popular, utilizado principalmente sob a forma de extratos obtidos empiricamente por decocção ou infusão (LORENZI, 2002). Seu princípio ativo de maior expressão é o tanino, composto fenólico com ação adstringente, que ao se combinar com proteínas dos tecidos lesados promove sua precipitação, conferindo um revestimento protetor que minimiza a permeabilidade e exsudação da ferida (EURIDES et al., 1996; BEDI & SHENEFELT, 2002).

Outro composto que vem sendo muito referenciado em pesquisas que envolvem cicatrização é a molécula de quitosana, biopolímero obtido a partir da hidrólise alcalina. Apresenta atividade bactericida e bacteriostática, hipolipidêmica e auxilia na cicatrização, principalmente por sua propriedade imunomoduladora capaz de ativar basicamente macrófagos o que acelera a resolução do processo cicatricial (SILVA et al. 2006).

Apesar do extrato da casca do barbatimão ter sido testado como auxiliar da cicatrização em diferentes trabalhos científicos (EURIDES et al., 1996, VIEIRA et al., 2008) e da possibilidade da quitosana estimular a reparação tecidual (LUCINDA-SILVA & EVANGELISTA, 2002**),** não foi encontrado na literatura consultada informações sobre o uso de creme a base de quitosana e de barbatimão na recuperação de feridas experimentais em coelhos, justificando assim o desenvolvimento de pesquisas empregando o creme como veículo desses dois princípios ativos.

OBJETIVO

O objetivo principal desse trabalho foi avaliar clinicamente a utilização do creme de barbatimão e do creme de quitosana ambos a 5%, no tratamento de

lesões cutâneas experimentalmente induzidas em coelhos em períodos pré-definidos.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (EV/UFG), entre os meses de Abril de 2008 e Junho de 2009, após aprovação pelo Comitê de Ética/ UFG (protocolo 39/2008). A fim de facilitar compreensão, o estudo foi dividido em três etapas. O extrato aquoso de barbatimão foi preparado e padronizado em parceria com a Faculdade de Farmácia/UFG no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais, a partir das cascas da árvore adulta, após serem dessecadas, trituradas e submetidas à extração com água por decocção e concentração em rotavapor. Dessa forma, efetuou-se doseamento de taninos e fenóis totais pelo método de HAGERMAN & BUTLER (MOLE & WATERMAN, 1987a e 1987b). Sequencialmente manipulou-se uma formulação terapêutica em forma à base de barbatimão a 5%, a partir de um creme base sem adição de sustâncias químicas (controle negativo I). Paralelamente formulou-se um creme à base de Alantoína a 0,2% (controle positivo) e para testar a atividade da quitosana, formulou-se um creme à base dessa substância a 5%.

A segunda etapa do experimento da avaliação da eficácia dos cremes desenvolvidos em feridas cutâneas experimentalmente induzidas. Para o estudo foram utilizados 40 coelhos, machos, da raça Nova Zelândia, adultos, alocados em biotério climatizado, recebendo água *ad libidum* e ração específica para a espécie **(**Ração Cria Coelhos Manutenção - Guabi® Nutrição Animal, Anápolis - GO**).**

Foram induzidas quatro feridas cutâneas em regiões específicas do dorso dos animais com punch circular metálico de 1cm. O protocolo anestésico foi composto por pré-anestesia com 2mg/kg de cloridrato de tramadol (Tramal - Laboratórios Pfizer LTDA - São Paulo) e anestesia dissociativa com associação de 3mg/kg de cloridrato de xilazina a 2% (Anasedan - Vetbrands Grupo Ceva Sant Animale - São Paulo/SP) e 40mg/kg de cloridrato de cetamina a 10% (Ketamina 10% - Agener União - São Paulo)

por via intramuscular. De acordo com a localização anatômica, as feridas foram identificadas em cranial e caudal esquerda (F1 e F2) e cranial e caudal direita (F3 e F4), respectivamente.

O pós-operatório constou de analgesia com cloridrato de tramadol por três dias consecutivos, antissepsia das lesões de acordo com metodologia proposta por MARTINS (2000) e tratamento tópico das feridas. Para os tratamentos os animais foram divididos em quatro grupos (n=10) e avaliados por um período de três, sete, 14 e 21 dias, respectivamente. Após sorteio os tratamentos foram selecionados de forma que cada animal tivesse as quatro feridas tratadas com um dos seguintes tratamentos: creme de Barbatimão a 5% (CB), creme de alantoína a 0,2% (CA), creme base (CN), sendo que em uma ferida de cada animal efetuou-se somente antissepsia (SF - controle negativo II). As feridas foram avaliadas macroscopicamente quanto à presença de hiperemia, hemorragia, secreção, crostas e reepitelização. Os dados foram classificados em escores, semelhante ao proposto por NETO et al. (2006) e analisados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo em questão foram testados dois agentes com implicação na cicatrização. Para avaliar a ação do fitoterápico Barbatimão, procedeu-se o preparo e padronização de um extrato aquoso, obedecendo às normas da Farmacopéia Brasileira segundo MOLE & WATERMAN (1987ab), atividade que conferiu maior idoneidade ao conhecimento da concentração do extrato a ser utilizado. Posteriormente foi manipulado um creme à base do extrato obtido.

A decisão de se manipular um creme à base de quitosana a 5% levou em consideração as características desse biopolímero, com ação bactericida, bacteriostática e imunomoduladora que acelera a resolução do processo cicatricial (SILVA et al., 2006). Além desse aspecto, não se encontrou na literatura consultada, relatos sobre o uso da quitosana em formulações tópicas de creme nessa concentração, o que motivou de igual forma a pesquisa. BURKATOVSKAYA et al. (2008) relataram que a maior parte dos trabalhos se refere à utilização da quitosana em forma de membrana ou bandagens como coadjuvantes do processo cicatricial, diferindo da conduta aqui adotada.

Apesar de estudos científicos se referirem a utilização de *punch* de 2 cm de diâmetro para que o reparo da lesões ocorra por volta do 21° de tratamento conforme descrito por GARROS et al. (2006), nesse estudo, optou-se por induzir as feridas com instrumental de 1cm, avaliando por igual período. Os achados aqui encontrados corroboram com os resultados de EURIDES et al. (1996), que avaliaram a reepitelização de lesões cutâneas confeccionadas com punch de 1 cm e observaram reepitelizações completas a partir do 17° dia de tratamento.

Para avaliar o efeito dos cremes sobre as feridas diariamente efetuava-se antissepsia, seguida de tratamento tópico das lesões. A antissepsia das feridas seguiu a metodologia proposta por MARTINS (2000), que promoveu a limpeza do leito das feridas com auxílio de seringas de 20ml com agulhas de calibre 25x8, produzindo pressão de 13,5psi suficiente para promover limpeza do leito da lesão. Procedimento semelhante também foi adotado por VIEIRA et al. (2008), acrescentando que tal manobra minimiza o contato físico com a ferida, evitando a contaminação da lesão. Essa preocupação também foi levada em consideração para aplicação dos cremes, em que se fez uso de espátulas descartáveis, que além de minimizar o contato, permitiu a padronização da quantidade de produto aplicado. VIEIRA et al. (2008) também utilizaram espátulas descartáveis para aplicação de formulações à base de chá verde e própolis em feridas de ratos Wistar e como relatado em nosso estudo puderam padronizar a quantidade do produto aplicado diariamente.

A análise da evolução clínica das feridas fundamentou-se em diversos estudos, como o de EURIDES et al. (1996), GARROS et al. (2006) e VIEIRA et al. (2008), para que se tivessem condições de acompanhar sistematicamente todas as fases dos processos cicatriciais considerando os parâmetros macroscópicos de maior relevância durante a evolução da ferida, como hiperemia, hemorragia, secreção, crostas e reepitelização.

O acompanhamento dos animais por meio de registros das informações em fichas clínicas forneceu um banco de dados contendo informações valiosas acerca do comportamento dos animais, bem como das feridas durante todo o período do estudo. Observou-se que a partir do sexto dia os animais apresentavam-se mais receptivos ao manejo das feridas e houve diminuição do estresse em decorrência das lesões. MARTINS et al. (2003)

tratando feridas cirurgicamente induzidas em coelhos por igual período, também não tiveram intercorrências durante as práticas de manejo. As medidas adotadas para limpeza, controle de umidade e temperatura do biotério, bem como a rotina de alimentação dos animais, práticas de tratamento das feridas, associados à preocupação com o bem estar animal colaboraram para a concretização do experimento.

Em relação aos parâmetros clínicos hiperemia, hemorragia e secreção, inicialmente descreveram-se aumento do fluxo sanguíneo, presença de secreção sanguinolenta em volta da região, hiperemia e secreção em todas feridas de todos os tratamentos. Tais achados começaram a sofrer diminuição gradual, seguido de ausência por volta do oitavo a 10° dias, estando diretamente relacionados com o final da fase inflamatória e início das fases proliferativa e remodelação, quando as feridas começaram a apresentar presença de crostas, tecido de granulação e contração centrípeta. PERANTEAU et al. (2008) relataram que na fase inicial ocorre aumento da permeabilidade capilar, extravasamento de plasma e povoamento de células polimorfonucleares para o local da lesão e os sinais clínicos se traduzem por hiperemia, secreção, edema e hemorragia. EURIDES et al. (1996) acompanhando o processo de reparação tecidual em feridas tratadas com solução aquosa de Barbatimão descreveram presença de processo inflamatório até o sétimo dia de tratamento.

A partir do sexto dia, todas as feridas em todos os tratamentos apresentavam crostas, sendo este achado relacionado à contribuição da reparação tecidual. EURIDES et al. (1996) mencionaram que as crostas trazem benefícios à cicatrização, por favorecer uma cicatrização subcrostal, conferindo proteção à região lesionada.

Após sintetizar as descrições morfológicas, caracterizou-se o aspecto das crostas de acordo com os tratamentos adotados. De um modo geral as crostas formadas nas feridas que receberam SF eram delgadas, ressecadas, escuras e soltavam-se com facilidade. As crostas presentes nas feridas tratadas com CB, CQ, CA e CN possuíam aspecto semelhante, sendo espessas, úmidas, esbranquiçadas, quebradiças, aderidas e que geralmente recobriam toda superfície da lesão. No entanto as crostas do tratamento à base

de Barbatimão diferiam das demais, por se apresentarem um pouco mais ressecadas, escurecidas e se soltarem com maior facilidade.

Em relação aos aspectos gerais da ferida, observou-se que as feridas tratadas com Barbatimão apresentaram evolução mais organizada, que nos demais tratamentos, sendo possível delimitar com precisão a área de reepitelização tecidual que se apresentava em forma de alo uniforme, empalidecido nas bordas da ferida, associada à presença de tecido de granulação bem evidente, porém sem ausência de exuberância tecidual.

Macroscopicamente, a reepitelização iniciou-se há partir do quinto dia nas feridas tratadas com SF, CB e CQ e sexto nas tratadas com CA. O início de contração ocorreu tardiamente nas feridas que receberam CN, somente após o oitavo dia de tratamento. MARTINS et al. (2003) também relataram retardo na reepitelização de feridas tratadas com creme base. Esses achados permitiram inferir que a antissepsia das feridas e os tratamentos adotados nesse estudo, contribuíram substancialmente para evolução do processo.

A completa reparação ocorreu a partir do 14° dia em duas feridas tratada com CB e SF e em apenas uma com CQ. A resolução completa de todas as feridas que receberam esses tratamentos ocorreu aos 18°, 19° e 20° dias, respectivamente. Apenas uma ferida tratada com alantoína apresentou recuperação completa aos 17 dias, enquanto que quatro das cinco fecharam completamente no 21°. No tratamento com creme base houve reepitelização completa em apenas duas feridas aos 21 dias de tratamento.

CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento desse estudo foi possível concluir que embora a quitosana tenha excelente potencial na aceleração da cicatrização de feridas, a composição do creme base inibiu sua melhor expressão. O tanino, principal princípio ativo presente nas cascas de Barbatimão, contribuiu substancialmente para que o processo de cicatrização evoluísse satisfatoriamente e que a regeneração completa das lesões ocorresse sem intercorrências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 BEDI, M.K.; SHENEFELT, P.D. Herbal therapy in dermatology. **Archives of Dermatology,** Chicago, v.138, n.2, p.232-232, 2002.

2 BORGES FILHO, H. C.; FELFILI, J.M. Extrativismo da casca do barbatimão [Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville] no Distrito Federal. In: **Simpósio Ecologia e Biodiversidade do Cerrado. Perspectivas e Desafios para o Século XXI**, 2002, Brasília - Distrito Federal. Anais do Simpósio Ecologia e Biodiversidade do Cerrado. Perspectivas e Desafios para o Século XXI. Brasília: Embrapa - Sede, 2002. v.1. p. 50-50.

3 BURKATOVSKAYA, M. et al. Effect of chitosan acetate bandage on wound healing in infected and noninfected wounds in mice. **Wound Repair and Regeneration**, v.16, p. 425-431, 2008.

4 EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M.E.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTI, M.C.S.; NETO, N.S.T.; CAMPOS, V.A.; LEMAR, R.C.; JÚNIOR, P.L.S. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman Martius*). **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia de Uruguaiana,** Uruguaiana, v.2/3, n.1, p.37-42, 1996.

5 GARROS, I.C.; CAMPOS, A.C.L.; TÂMBARA, E.M.; TENÓRIO, S.B.; TORRES, O.J.M.; AGULHAM, M.Â.; ARAÚJO, A.C.F.; SANTIS-ISOLAN, P.M.B.; OLIVEIRA, R.M.; ARRUDA, E.C.M. Extrato de *Passiflora edulis* na cicatrização de feridas cutâneas abertas em ratos: estudo morfológico e histológico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.21, n.3, p.55-65, 2006.

6 GUL, N.Y.; TOPAL, A.; CANGULT, I.T.; YANIK, K. The effects of topical tripeptide copper complex and helium-neon laser on wound healing in rabbits. **Journal Compilation,** Philadelphia, v.19, n.1, p.7-14, 2007.

7 MOLE, S. & WATERMAN, P. G. A critical analysis of techniques for measuring tannins in ecological studies I. Techniques for chemically defining tannins. **Oecologia**, Berlin, v.72, p.137 – 147, 1987a.

8 HATAKARA, E.; CURI, R. Ácidos graxos e cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Farmacologia,** São Paulo, v.88, n.2, p.53-58, 2007.

9 LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no brasil: nativas e exóticas cultivadas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

10 MARTINS, M.F.; MACEDO, C.F.A.M.; SÍRIO, O.J.; YIOMASA, M.M.; MIZUSAKI, C.I.; FIGUEIREDO, L.D.; PACHECO, P. Avaliação macro e microscópica da cicatrização de lesões experimentalmente provocadas em pele de coelhos tratadas com secreção mucoglicoproteica do escargot *Achatina fulica*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.40, n.3, p.213-218, 2003.

11 MARTINS, P.A.E. **Avaliação de três técnicas de limpeza do sítio cirúrgico infectado utilizando soro fisiológico para remoção de microrganismos.** 2000. 143f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

12 NETO, M.L.C.; FILHO, J.M.R.; MALAFAIA, O.; FILHO, M.A.O.; CZEEZKO, N.G.; AOKI, S.; CUNHA, R.; FONSECA, V.R.; TEIXEIRA, H.M.; AGUIAR, L.R.F. Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (Schinus terebinthifolius Raddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira,** Maranhão, v.21, n.2, p.17-22, 2006.

13 PERANTEAU, W.H.; ZHANG, L.; MUVARAK, N.; BADILLO, A.T.; RADU, A.; ZOLTICK, P.W.; LIECHTY, K.W. Il-10 Overexpression decreases inflammatory mediators and promotes regenerative healing in an adult model of scar formation. **Journal of Investigative Dermatology**, Baltimore, v.128, n.7, p.1852-1860, 2008.

14 SILVA, H.S.R.C.; SANTOS, K.S.C.R.; FERREIRA, E.I. Quitosana: derivados hidrossolúveis, aplicações farmacêuticas e avanços. **Química Nova**, Campinas, v.29, n.4, p.776-785, 2006.

15 VIEIRA, R. C.; BOMBARDIERE, E.; OLIVEIRA, J. J.; LINO-JÚNIOR, R. S.; BRITO, L. A. B.; JUNQUEIRA-KIPNIS, A. P. Influência do óleo de *Copaifera langsdorffii* no reparo de ferida cirúrgica em presença de corpo estranho. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v.28, n.8, p. 358-366, 2008.

16 LUCINDA-SILVA, R.M.; EVANGELISTA, R.C. Polissacarídeos biodegradáveis úteis para a preparação de sistemas de liberação controlada de fármacos. Parte 1: quitosana. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, Araraquara, v.23, n.2, p.199-213, 2002.

SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO(*Zea mays*) PARA UMA POPULAÇÃO COM POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO EM AMBIENTES COM RESTRIÇÃO DE FÓSFORO.

Hélio Patrick Silva Alves, Edésio Fialho dos Reis

Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí

e-mail:heliopatrick@hotmail.com,edesio@pq.cnpq.br

Palavras-chave: melhoramento genético, Cerrado, Ganho por seleção.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a região do cerrado tem sido uma das principais áreas de expansão agrícola no Brasil, apresentando características tanto favoráveis como limitantes à produção agrícola. Estima-se, segundo MACEDO (1996), que essa região possui cerca de 207 milhões de hectares, sendo aproximadamente 2/3 desta área, em torno de 136 milhões, considerada apropriada para produção de alimentos e pode ser incorporada ao processo produtivo.

Dentre os fatores nutricionais limitantes à produção nestes solos está a deficiência de fósforo aliada à alta capacidade de fixação deste nutriente. Neste sentido diversos trabalhos têm sugerido alternativas para solução dos problemas de fertilidade que seriam, além de melhores técnicas de adubação e correção dos solos, selecionar cultivares mais tolerantes ao alumínio e mais eficientes na absorção e utilização de fósforo.

Fósforo é um nutriente que requer grandes aplicações como fertilizante para manter altas produtividades, principalmente em solos tropicais, que constituem vastas regiões com clima favorável para agricultura, mas que se apresentam, de maneira geral, naturalmente deficientes neste elemento, além de muitos desses solos ter alta capacidade de fixação do elemento (CLARK & DUNCAN, 1991).

A concentração de P na solução dos solos da região dos Cerrados é muito baixa. Esse problema foi pioneiramente relatado por (SETZER, 1949). Posteriormente, LOPES & COX (1977), realizaram um levantamento das condições da fertilidade natural da camada superficial dos solos dessa região e concluíram que 92% das amostras continham menos que 2 ppm de P, quando extraídos pelo método de Mehlich.

Plantas mais capazes de extrair o nutriente do solo, estratégias que minimizem a necessidade do nutriente decorrentes de diferenças no metabolismo, prevenindo, assim, a exaustão das reservas internas da planta e do solo resultando em maior eficiência no uso do nutriente na produção de biomassa, são características importantes para um efetivo crescimento e melhores rendimentos em solos com baixos teores de fósforo, como os de cerrado (MACHADO, 1999)

Estresses nutricionais em plantas têm sido superados, basicamente, pela correção dos solos via adição de fertilizantes. Existe uma concordância geral que 50% do aumento da produção nas últimas décadas seja devido a aplicação de fertilizantes minerais (SARIC, 1987). Entretanto, os aumentos constantes no custo desses insumos, em função da crise energética mundial, além do aumento em poluição e problemas ambientais, têm despertado o interesse nos recentes anos, no aproveitamento da variabilidade genética de plantas, não apenas para a adaptação de genótipos à solos com problemas específicos de fertilidade, mas também em melhorar a eficiência de bons cultivares sob sistemas de agricultura intensiva. Este é um aspecto importante para países como o Brasil, em que a agricultura é praticada sob condições contrastantes, que variam desde a ausência do uso de fertilizantes até a completa correção dos solos.

No Brasil, como os problemas de acidez a alumínio são mais limitantes para o desenvolvimento das culturas, os trabalhos de seleção de cultivares tem sido direcionados para esses aspectos (GALVÃO & SILVA, 1978; OLIVEIRA et al., 1983;FURLANI et al., 1986), sendo poucos trabalhos sobre o assunto eficiência em absorção de fósforo. Para o caso do milho, conhece-se o trabalho de FURLANI et al. (1985), que comparam em solução nutritiva, 40 linhagens de milho quanto à eficiência de absorção de P, selecionando 11 como ineficientes, 20 medianamente e 9 eficientes, com base na produção de matéria seca de parte aérea e raízes e absorção de P como característica de avaliação.(FURLANI & FURLANI,1991), concluíram que a eficiência em fósforo e tolerância a alumínio, em milho e arroz, são características independentes.

Numerosos são os trabalhos que mostram variações adaptativas em diferentes culturas quando submetidos a estresses nutricionais, que justifica a importância de trabalhos que visam selecionar genótipos mais eficientes e produtivos em sistemas de cultivo onde os teores de nutrientes disponíveis no solo não são suficientes (BAKER et al., 1970; NILSEN & BARBER, 1978; SCHENK

&BARBER, 1979; FURLANI et al.,1985; THUNG, 1990; MACHADO et al., 1999; PARENTONI et al. 1999).

O melhoramento genético de uma espécie alógama, como o milho, pode ser dirigido essencialmente visando duas alternativas: a obtenção de populações melhoradas, ou a obtenção de uma geração F_1 com vigor de híbrido. No primeiro caso, a utilização de métodos de seleção adequados, como seleção recorrente possibilitam o aumento gradativo das freqüências gênicas dos genes favoráveis na população melhorada, sendo esta superior à original. No segundo caso, a estratégia de melhoramento visa a obtenção de linhagens endogâmicas, através de autofecundações, que, quando em combinações adequadas, produzirão híbridos superiores as populações de origem dessas linhagens (PATERNIANI & MIRANDA FILHO, 1978).

Segundo BOREM & MIRANDA(2005),a seleção recorrente é qualquer sistema designado para aumentar gradativamente a freqüência de alelos desejáveis para características quantitativas, por meio de repetidos ciclos de seleção, sem reduzir a variabilidade genética da população. Este método envolve três etapas:

I) obtenção de progênies; II) avaliação de progênies; III) recombinação das progênies superiores para formar a geração seguinte.

(RECHY,1927), citado por BOREM & MIRANDA (2005), é considerado o criador do conceito de seleção recorrente. Esse pesquisador propôs o melhoramento convergente, por meio da seleção recorrente, para aumentar o vigor de duas populações, sem alterar a sua capacidade combinatória. Cabe a HULL,(1945) a primeira citação da terminologia que, mais tarde, veio a ser universalmente adotada para descrever o método da seleção recorrente.

Após a melhoria da população, esta pode ser utilizada diretamente como nova variedade ou como fonte de linhagens superiores. Nesse particular, este método pode ser utilizado na adaptação do germoplasma exótico às condições locais.

Essa seleção tem sido mais usada com as espécies alógamas, com as quais os cruzamentos são relativamente fáceis de ser obtidos. Com as espécies autógamas, em conseqüência das dificuldades na obtenção das sementes híbridas, a adoção deste método depende da disponibilidade da macho-esterilidade ou de outros sistemas que facilitam os cruzamentos.

Quando o objetivo da seleção recorrente é a melhoria simultânea de duas populações, visando ao desenvolvimento de linhagens com alta capacidade de combinação para produção de híbridos, a seleção interpopulacional é a mais indicada, embora seja mais complexa e demande mais mão-de-obra durante a sua condução.

A escolha do método de seleção recorrente depende da característica objeto do programa, do tipo de ação gênica que o melhorista deseja enfatizar, da finalidade das progênies selecionadas e dos recursos disponíveis.

Por exemplo, se híbridos são preferencialmente utilizados pelos produtores, os métodos interpopulacionais, que capitalizam a heterose, podem ser apropriados, quando o objetivo é adaptar germoplasma exótico ou melhorar o nível geral de variedades e a ação gênica predominante é aditiva, recomendam-se os métodos intrapopulacionais.

Seleção Recorrente entre Famílias de Meios-Irmãos com base no comportamento das progênies é mais eficiente do que a realizada apenas com base no fenótipo dos indivíduos. Este princípio, instituído por Louis de Vilmorin no final do século XIX, talvez seja um dos mais importantes já estabelecidos no melhoramento de plantas, (BOREM & MIRANDA,2005),

Conforme BOREM & MIRANDA, (2005) a seleção de famílias baseada na avaliação de algum tipo de progênie permite que o melhorista faça as avaliações em testes com repetições conduzidas em diferentes ambientes. Dessa forma, as médias das famílias expressam menor variância fenotípica do que as estimativas para plantas individuais, ou seja, aquelas apresentam maior acurária do que estas. A redução da variância fenotípica contribui para maior ganho genético esperado.

O sucesso da seleção recorrente intrapopulacional depende de vários fatores, dentre os quais se destacam: a variabilidade genética da população original (Po); o método de seleção aplicado; o tipo de progênie utilizada como unidade de seleção e recombinação; o tamanho efetivo populacional (Ne); técnicas experimentais utilizadas durante as avaliações para controle do ambiente;intensidade de seleção, e; cuidados durante a etapa de recombinação (PATERNIANI,1980).

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, após seleção, progênies de meio-irmãos e, após ensaio comparativo, selecionar 20 progênies superiores para constituir a população para recombinação.

3 METODOLOGIA

O experimento foi instalado e conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, situado no município de Jataí - Goiás.

Foram utilizadas 151 famílias de meio irmãos, originadas da seleção de uma população recombinada após mistura das sementes do cruzamento originado do dialelo inicial. Essas famílias tiveram origem do cruzamento entre os híbridos AG7000 e P30K75.

O delineamento experimental utilizado foi o Latice simples, sendo dividido em dois experimentos com latice 9x9. Para completar o látice, foram utilizadas 5 cultivares comerciais num látice (P30K75,AG7000,EMGOPA-501,UFV-201 e 2B587) e 6 no outro(P30K75,AG7000,EMGOPA-501,UFV-201,2B587 e BANDEIRANTES).

Após análise estatística, verificou-se baixa eficiência (menos de 8%) do delineamento em relação ao bloco ao acaso, sendo, então, a análise realizada no delineamento em blocos ao acaso com 2 repetições e feita a análise conjunta dos experimentos.

O experimento foi plantado em 10/11/2008 num espaçamento de 0,9 m entre fileiras e 5 plantas por metro. Cada fileira foi composta de 5 metros de comprimento e para efeito de coleta de dados eliminou 1 m de cada extremidade, usando-se somente os 3 metros centrais para avaliação.

A adubação no sulco de plantio foi feita de acordo com recomendação para adubação do milho, sendo aplicado 60% da dose de fósforo, conforme recomendação para cultura do milho (SOUSA & LOBATO, 2004).

Aos 10 dias após a germinação das sementes foi feito aplicação de inseticida Tracer (60ml/há) com o uso de bomba costal manual. Nova aplicação foi feita em 04/12/2009.

Aos 30 dias após a germinação, foi feita uma adubação de cobertura com 100 kg de nitrogênio por hectare.

Os seguintes caracteres foram avaliados: Número de dias para o florescimento (NDF) onde era anotada a data em que aproximadamente 50% da linha já estivesse com pendão emitido; Altura da espiga (AE) onde era medida a altura na inserção da primeira espiga formada no colmo; Altura da Planta (AP) onde era medida a altura da folha bandeira; Número total de plantas (NTPL) onde eram contadas todas as plantas presentes nos 3 metros centrais de cada fileira; Número de plantas quebradas (NPQ) onde eram contadas todas as plantas quebradas nos 3 metros centrais de cada fileira; Número de plantas acamadas (NPAC) onde eram contadas todas as plantas acamadas nos 3 metros centrais de cada fileira; Número de espigas (NESP) onde eram contadas todas as espigas presentes nos 3 metros centrais de cada fileira e peso de grãos (PGRAO) após a colheita, foram pesadas os grãos obtidos das espigas de cada fileira.

Foi utilizada a seguinte expressão para estimar os ganhos: $GS = h^2xDS$, em que:

GS: ganho de seleção esperado na geração seguinte

h^2: herdabilidade em sentido amplo

DS: diferencial de seleção (média dos indivíduos selecionados menos média original)

A seleção foi feita para produção de grãos por hectare após a correção da mesma para stand, em virtude de diferença significativa para NTPL. Foram selecionadas 20 progênies, o que corresponde a 13,2 % de seleção. Foram estimados os ganhos em virtude da seleção em produção de grãos para os demais caracteres avaliados.

As análises estatísticas e genéticas foram feitas utilizando-se o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontram-se na Tabela 1. Pode-se verificar que existe correlação genética elevada ($P<0,01$) entre o caráter sob seleção (PGRAO) e altura de espiga (AE), altura da planta (AP), numero de plantas quebradas (NPQ) e número de espigas (NESP), indicando que a seleção em produção teria efeito nestes caracteres, no entanto, verifica-se que, para AP e NESP a correlação foi alta e positiva, evidenciando um ganho por seleção positivo nestas características em

virtude da seleção feita para produção de grãos, enquanto para número de plantas quebradas e altura de espiga, a correlação foi negativa indicando que ao selecionar para produção de grãos ouve redução na altura da espiga e no número de plantas quebradas, ou seja, plantas mais produtiva apresentam inserção da primeira espiga a uma menor altura e são menos propensas ao quebramento. Estes resultados de correlação indicam a possibilidade do melhorista fazer seleção numa característica importante, como a produção de grãos, foco principal do melhoramento, e obter plantas na nova população, após recombinação, com características agronômicas mais favoráveis, como menor altura de inserção da espiga, maior número de espiga e menor número de plantas quebradas.

Com a seleção para produção de grãos espera-se promover um ganho sobre a população original, onde a seleção foi feita, de 4,57%, o que representa um ganho bastante significativo, pois o material foi conduzido predominantemente em período de safrinha, sendo a média da população igual a 5504 Kg/ha, que é considerado um valor dentro dos níveis de produção no período da safrinha. Salienta-se que este material foi conduzido em um ambiente com aplicação reduzida de fósforo no solo. Logo, essa produção e a estimativa de ganho com o primeiro ciclo de seleção recorrente de 4,57%, torna-se interessante uma vez que proporcionará a manutenção da base da variabilidade genética. Outro fato importante a considerar é a expectativa de ganho em outros caracteres agronômicos importantes para a cultura. Isso, após recombinação e equilíbrio com acasalamento ao acaso, poderá propiciar uma nova população com características bastante favoráveis para ambientes que tenham restrição quanto a aplicação de fósforo.

A herdabilidade para as características NDF, AE, AP e NESP foi alta, indicando que essas características têm em sua variação total, porção considerável devido às causas genéticas. Em virtude da variação nessas características serem predominantemente associadas à performance genética, facilita trabalhos com seleção nelas para obter respostas em outras, como produção de grãos, que apresenta de forma geral baixa herdabilidade. No entanto, ao se fazer seleção em uma característica com o objetivo de obter resposta em outra, é importante verificar além da herdabilidade a associação genética entre elas, pois quando genes são responsáveis pela manifestação das duas características, chamado efeito pleiotrópico dos genes, a resposta à seleção indireta torna-se bastante promissora.

Tabela 1: Correlação genética com produção de grãos (rg), média original (Xo), média dos selecionados (Xs),diferencial de seleção (Ds), herdabilidade em sentido amplo (h^2), ganho por seleção (Gs) e ganho percentual por seleção (GS%)

CARÁTER	rg	Xo	Xs	DS	h^2	GS	GS%
NDF	-0,16886*	59,841	59,425	-0,416	74,10328	-0,308	-0,52
AE	-0,32676**	1,045	1,063	0,0177	97,42778	0,017	1,65
AP	0,47968**	1,819	1,907	0,0873	75,51176	0,0659	3,63
NPQ	-0,81237**	1,427	1,025	-0,402	25,65994	0,103	-7,23
NPAC	-0,15598*	0,242	0,225	-0,0167	41,84059	-0,007	-2,89
NESP	0,68361**	12,917	13,800	0,8828	53,68987	0,474	3,67
PGRAO	1	5809,573	7601,403	1791,83	14,81756	265,505	4,57

*, **: significativo ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

NDF: Número de dias para o florescimento, AE: Altura da espiga, AP: Altura da Planta, NPQ: Número de plantas quebradas, NPAC: Número de plantas acamadas, NESP: Número de espigas, PGRAO: Peso dos Grãos.

5 CONCLUSÕES

A seleção em produção de grãos promoveu ganho positivo em altura de espiga, altura de planta e número de espiga e negativo em número de planta acamada e número de planta quebrada.

O ganho para produção de grãos foi de 4,57%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de níveis de resistência para doenças foliares (Phaeosphaeria,Helmintosporium,Ferrugem comum e Ferrugem polysora) não foi efetuada em virtude de ausência total de inoculo na área, sendo, descartada essa avaliação, por recomendação do setor de Fitopatologia do Campus.

Após a seleção das progênies mais promissoras, o plantio para recombinação gênica encontra-se em andamento. Este atraso ocorreu em virtude da dificuldades em encontrar área totalmente isolada e com sistema de irrigação para condução do experimento fora dos períodos convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, D.E.; JARRE, A.E.; MARSHAL, L.E.; THOMAS, N.I.; Phosphorus uptake from soils by corn hybrids selected for high and low phosphorus accumulation. **Agronomy Journa**l, v.62, p.103-6, 1970.

BOREM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 4. Ed. Viçosa: UFV, 2005.

CRUZ, C.D. **Programa GENES. Biometria**. Viçosa: UFV. 2006.

FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; LIMA, M. Eficiência de linhagens de milho na absorção e utilização de fósforo em solução nutritiva. **Bragantia**, 44 (1):129-47, 1985.

LOPES, A.S. ; COX, F.R. A survey of the fertility status of surface soils under cerrado vegetation in Brazil. **Soil Sci. Soc. Amer. Pro.** v. 41, p.742-747, 1977.

MACHADO, C.T.T.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; MACHADO, A.T. Variabilidade entre genótipos de milho para eficiência no uso de fósforo. **Bragantia**, v. 58, n.1, p. 109-24, 1999.

NILSEN, N.E.; BARBER, S.A. Differences among genotypes of corn in the kinetics of P uptake. **A gronomy Journal**, v.70, n.5, p.695-8, 1978.

PATERNIANI, E. ; MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E.(Ed.). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Fundação Cargill, Piracicaba, 1978, p. 202-256.

SETZER, J. **Os solos do Estado de São Paulo**. Biblioteca Geográfica Brasileira Pública, 6, 1949.

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

Evolução histórica da legislação brasileira para a disposição de efluentes nos cursos d'água e no solo

Gustavo de Almeida Gomes[a], Rogério de Araújo Almeida[b]

[a]*Fac. Direito, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74.001-970, Brasil*
[b]*Esc. Agronomia e Engenharia de Alimentos / UFG, Goiânia-GO 74.001-970, Brasil*

E-mails: gustavodealmeidagomes@gmail.com, raa@agro.ufg.br

Palavras-chave: saneamento, águas residuárias, leis

1 INTRODUÇÃO

A legislação brasileira relativa a recursos hídricos teve o Decreto n° 24.643, de 10 de julho de 1934, o "Código das Águas", como um de seus grandes referenciais teóricos. Tal diploma explicita um esforço do legislador pátrio no sentido de dotar o país de uma "legislação adequada que permitisse, de acordo com a tendência da época, o controle e o incentivo do aproveitamento industrial das águas" (POMPEU, 2006).

Tal diploma já enunciava, em seu artigo 109, que "a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros" (BRASIL, 1934). A norma acrescentava, ainda, que a responsabilidade pelos trabalhos para a salubridade das águas seria executada à custa dos infratores, sem prejuízo da devida responsabilização cível e criminal.

Com o advento do Código Penal de 1940 (ANGHER, 2008) foram tipificadas condutas relativas ao manuseio e à disposição de recursos hídricos tais sejam: a usurpação de águas (art. 161); o crime de inundação (art. 254); o perigo de inundação (art. 255); o envenenamento de água potável (art. 270); e a corrupção ou poluição de água potável (art. 271).

Atualmente, cabe à União legislar privativamente sobre as águas, sendo permitido, todavia, que, desde que não contrarie a legislação federal, os Estados criem normas administrativas. Ou seja, a União cria o direito das águas, mas os Estados podem (e devem) estabelecer normas de gestão das águas que se encontram em seu domínio, especialmente no que diz respeito ao poder de polícia (art. 22, IV, Constituição Federal) (ANGHER, 2008). Cabendo aos Municípios, quando autorizados por lei, a edição de normas administrativas, relativas ao exercício do poder de polícia.

2 OBJETIVO

A existência de tantos atos normativos muitas vezes dificulta o conhecimento dos direitos e das obrigações estabelecidas pelo ordenamento jurídico. Em razão disso, este trabalho objetivou, no que se refere à disposição de efluentes de tratamento de esgoto, no solo e nos mananciais hídricos, fazer uma sintética evolução histórica, a partir do Código das Águas, de 1934, a fim de explicitar a atual conjuntura legal, bem como suas perspectivas futuras.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado tendo como fundamento básico e principal as leis e os atos administrativos de caráter normativo. Tais materiais foram obtidos nos sítios eletrônicos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH-GO (www3.agenciaambiental.go.gov.br), do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (www.cnrh.gov.br) e do Conselho Nacional de meio Ambiente – Conama (http://www.mma.gov.br/conama).

Posteriormente, foram realizadas visitas pessoais à SEMARH-GO, em que foram sanadas algumas dúvidas então existentes. Finalmente, e com o auxílio das poucas obras doutrinárias disponíveis, da legislação específica e de informações obtidas em outros domínios eletrônicos, foi elaborado este documento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Noções Gerais

A Constituição Federal brasileira, em seu art. 225, diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (MACHADO, 2006; ANGHER, 2008). A proteção ambiental é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, mediante atuação integrada (art. 23), objetivando “evitar choques e dispersão de recursos e esforços, coordenando-se as ações das pessoas políticas, com vistas à obtenção de resultados mais satisfatórios” (MENDES; COELHO; BRANCO, 2008).

Quanto ao controle da poluição e à proteção ao meio ambiente, a competência legiferante é concorrente, o que, em termos práticos, significa dizer que "há possibilidade de iniciativa na área da legislação ambiental para os Estados e para o Distrito federal, se a União se mantiver inerte" (MENDES; COELHO; BRANCO, 2008). Nos dizeres da Constituição Federal: "Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades" (ANGHER, 2008).

O direito ao meio ambiente encaixa-se na categoria dos direitos difusos, que são aqueles "transindividuais (metaindividuais, supraindividuais, pertencentes a uma coletividade), de natureza indivisível (só podem ser considerados como um todo), e cujos titulares sejam pessoas indeterminadas (ou seja, indeterminabilidade dos sujeitos, não havendo individuação) ligadas por circunstâncias de fato, não existindo um vínculo comum de natureza jurídica" (DIDIER JR; ZANETI JR, 2007).

O direito das águas, que se encontra fundamentalmente ligado ao direito ao meio ambiente, pode ser entendido como o "conjunto de princípios e normas jurídicas que disciplinam o domínio, uso, aproveitamento, a conservação e a preservação das águas, assim como a defesa contra suas danosas consequências" (POMPEU, 2006).

4.2 Discussão específica

O Código das águas, embora hoje possa, em muitos pontos, ser considerado obsoleto, é "considerado um marco na legislação brasileira" (NUVOLARI, 2003). De todas as normas por ele estabelecidas, em evidência devem ser colocados os arts. 109, 110, 111 e 112, que não apenas tornaram ilícita a contaminação das águas por pessoas que não a consumiam, mas também introduziram no direito pátrio o princípio do poluidor-pagador.

Posteriormente, o Decreto 49.974-A, conhecido como Código Nacional da Saúde (BRASIL, 1961a), estabeleceu restrições e obrigações às indústrias quanto ao controle dos lançamentos de efluentes líquidos. E, ainda, que os serviços de saneamento estariam sujeitos à orientação e fiscalização das autoridades sanitárias, sendo imprescindível o controle da qualidade do corpo receptor. As águas residuárias de qualquer natureza, quando por suas características físicas, químicas ou biológicas alterassem prejudicialmente a composição das águas receptoras, deveriam sofrer prévio tratamento.

Tal diploma ainda versava que as indústrias, antes de se instalarem em território nacional, deveriam submeter às autoridades sanitárias, para fins de conhecimento e aprovação, os planos de lançamentos de resíduos líquidos em águas receptoras (art. 38), devendo adotar as medidas necessárias para corrigir os inconvenientes decorrentes da poluição das águas (art. 38) – o que representa a manutenção do princípio do poluidor-pagador, já existente no Código das Águas.

Com o advento do Decreto Federal 50.877 (BRASIL, 1961b), pode-se dizer que, do ponto de vista legislativo, o país passou a tratar a poluição das águas com mais seriedade. Afinal, "foi a primeira legislação federal específica sobre poluição das águas" (NUVOLARI, 2003). Tal diploma era claro e taxativo ao dispor que "os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, domiciliares ou industriais, somente poderão ser lançados às águas, *in natura* ou depois de tratados, quando essa operação não implique na poluição das águas receptoras" (BRASIL, 1961b). Caberia ao Departamento de Caça e Pesca ou às autoridades estaduais conceder a autorização para o lançamento de efluentes em corpos d'água.

Por "poluição" o decreto entendia "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e, principalmente, a existência normal da fauna aquática" (art. 3°).

O Decreto-Lei 1.413, de agosto de 1975, que dispunha sobre a poluição industrial, se inspirou no art. 38 do Código Nacional de Saúde, ao enunciar que "as indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional são obrigadas a promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente" (BRASIL, 1975a). Em seguida, o Decreto 76.389, de outubro de 1975, estabeleceu que, nos limites de suas competências, os Estados e Municípios poderiam "estabelecer condições para o funcionamento das empresas, inclusive quanto à prevenção ou correção da poluição industrial e da contaminação do meio-ambiente, respeitados os critérios, normas e padrões fixados pelo Governo Federal" (Brasil, 1975b). Cabendo à Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), órgão do Ministério do Interior, propor, para o território nacional, normas e padrões para corrigir e evitar os danosos efeitos da poluição industrial (art. 3°).

Por sua vez, o Ministério do Interior, pela Portaria 013/Minter, de 1976, "estabeleceu pela primeira vez em âmbito federal, um critério de classificação das águas interiores, fixando padrões de qualidade e parâmetros a serem observados para cada classe, bem como o uso a que se destinam". Sendo seguida pela Portaria 536/Minter, de 1976, que "fixou, pela primeira vez, padrões específicos de qualidade das águas para fins de balneabilidade ou recreação de contato primário" (NUVOLARI, 2003).

Em outubro de 1978 foi promulgada a Lei Estadual 8.544 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo Decreto Estadual 1.745, de dezembro de 1979 (GOIÁS, 1979), dispondo sobre o controle da poluição ambiental em Goiás. Tal regulamento entende por poluição todo e qualquer lançamento ou liberação, no solo, nas águas ou no ar, de qualquer forma de matéria ou energia que tornem ou possam tornar, o solo, as águas ou o ar: impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde; inconvenientes ao bem estar público; danosos aos materiais, à fauna e à flora; prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (art. 1°). Sendo vedado o lançamento de poluentes nas águas, no ar ou no solo (art. 3°).

O diploma estabelece que os efluentes somente poderão ser lançados em águas interiores, superficiais ou subterrâneas, situadas nos domínios do Estado, desde que não sejam considerados poluentes na forma estabelecida pelo art. 3º do regulamento (art. 21). Tal disposição diz respeito tanto aos lançamentos realizados de forma direta, por fonte de poluição, ou de forma indireta, por meio de canalização ou de outros dispositivos de transporte. Conforme estabelece o art. 22, os efluentes somente poderão ser lançados nos corpos d'água se obedecerem às seguintes condições: a) pH entre 5 e 9; b) temperatura inferior a 40ºC; c) materiais sedimentáveis até 1,0 mL/L, em teste de uma hora em cone Imhoff; d) substâncias solúveis em hexana até 100 mg/L; e) concentração máxima dos seguintes elementos inorgânicos (ver Tabela 1, adiante no texto); f) DBO 5 dias, 20ºC no máximo de 60 mg/L. O referido limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento de águas residuárias que diminuam a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20ºC do despejo em no mínimo 80%.

Além de obedecerem aos padrões referidos acima, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento deste, na classificação das águas (arts. 11, 14, 17, 22, VII, §1°). Não podendo olvidar que "é vedado, ainda, o lançamento de corantes artificiais que não

sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais" (GOIÁS, 1979).

Com o advento do Decreto 88.351, de 1983, que regulamentou a Lei 6.938 de 1981, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama passou a ser responsável pela tarefa de "estabelecer, com base em estudos da Secretaria de Meio Ambiente – SEMA, normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos" (BRASIL, 1983). Assim, estabeleceu a resolução nº 003, de 5 de junho de 1984 (CONAMA, 1984), que determinou a reformulação da Portaria Ministerial nº 13 do Ministério do Interior, tendo em vista seu aperfeiçoamento. Obedecendo a resolução Conama nº 003, foi elaborada a resolução nº 020, de 18 de junho de 1986, que estabeleceu padrões e parâmetros relativos à utilização das águas e à disposição de efluentes em corpos d'água. Para tanto, as águas foram divididas em nove classes (cinco relativas às águas doces, duas relativas às águas salobras e duas relativas às águas salinas), conforme os usos preponderantes (CONAMA, 1986).

A resolução Conama n° 020 foi inovadora na medida em que unificou num só diploma a classificação das águas, abrangendo as salobras e salinas, não consideradas pelo diploma do Ministério do Interior, os critérios de lançamento de efluentes e os critérios de balneabilidade. Conforme a resolução, o enquadramento dos corpos d'água não necessariamente deveria considerar o estado atual das águas, mas basear-se-ia "nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade" (CONAMA, 1986).

Conforme a referida resolução, os efluentes poderiam ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água desde que obedeçam a determinadas condições, estabelecidas no seu art. 21, a saber: a) pH entre 5 a 9; b) temperatura : inferior a 40℃, sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3℃; c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes; d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor; e) óleos e graxas: óleos minerais até 20 mg/L e óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/L; f) ausência de materiais flutuantes; g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias

(ver Tabela 1, adiante no texto); h) tratamento especial; se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos.

Outros parâmetros eram fixados ao tratar do lançamento de águas residuárias, a saber: não seriam permitidos lançamentos de águas residuárias nas águas de classe especial; além de não ultrapassar aos limites especificados no art. 21, os lançamentos não poderiam fazer com que fossem ultrapassados os limites qualitativos estabelecidos para cada classe; os lançamentos não poderiam conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento na Resolução (arts. 4° a 11).

Posteriormente, foi criada, pela resolução Conama n° 002, de 1987, a Câmara Técnica de Saneamento Básico, que tinha a finalidade de, previamente, apreciar as matérias relacionadas ao Saneamento no Brasil, que fossem submetidas ao plenário do Conama (CONAMA, 1987).

A resolução Conama n° 005, de 15 de junho de 1988, estabeleceu a obrigatoriedade do licenciamento das obras de sistemas de esgotos sanitários, abrangendo: as obras de coletores troncos; os interceptores; as elevatórias; as estações de tratamento; os emissários e a disposição final (CONAMA, 1988).

A Lei Federal 9.433/97 instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o art. 21, XIX, da Constituição Federal, o qual atribui a União competência para “elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social” (BRASIL, 1997).

A referida lei apóia-se nos seguintes fundamentos: a) a água é bem de domínio público; b) água é recurso natural limitado, dotado de valor econômico; c) em caso de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação dos animais; d) a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas; e) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da política de recursos hídricos (art. 1°). O diploma tem como escopos: assegurar à geração atual e às futuras a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional dos recursos hídricos (art. 2º).

Ainda em 1997, a Lei Estadual nº 13.123 programou a política estadual de recursos hídricos. Seus princípios básicos são: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento; reconhecimento da importância e da

economicidade do recurso hídrico, tendo em vista a qualidade, a quantidade e a peculiaridades das bacias hidrográficas; divisão, entre os usuários, dos custos das obras de interesse coletivo; combate e prevenção dos maléficos efeitos da poluição, da contaminação dos corpos d'água (GOIÁS, 1997).

Em 8 de maio de 2001, a resolução nº 16, de 8 de maio de 2001, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2001), reafirmou a obrigatoriedade de outorga para o lançamento em corpo d'água de esgotos e resíduos líquidos com os fins de diluição, transporte ou disposição final, tendo em vista a quantidade de água necessária para a diluição da carga poluente (art. 4°). Sendo dispensados de outorga os lançamentos considerados insignificantes (art. 5°, II).

O Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o Estado de Goiás foi implementado pela Lei nº 14.939, de 15 de setembro de 2004, que tem como objetivo "assegurar os benefícios da salubridade ambiental à totalidade da população do Estado de Goiás, mediante promoção e execução de ações articuladas do Estado e dos Municípios e interação dos usuários e dos prestadores dos serviços na defesa da saúde pública" (GOIÁS, 2004).

Em 2005, com a resolução n° 357 do Conama, foram revistos os critérios de lançamento de efluentes em corpos d'água. As águas doces, salobras e salinas passaram a ser divididas em treze classes, conforme a qualidade requerida para o uso preponderante; ao contrário da resolução antecessora, a n° 020, de 1986, que as dividia em nove classes, de acordo com o uso preponderante. Não podendo deixar de lembrar que, "enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas de classe 2 e as salinas e salobras de classe 1, salvo se as condições de qualidade atual forem melhores" (CONAMA, 2005).

Conforme a ciência da resolução vigente, os efluentes de qualquer fonte de ação poluidora "somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Resolução e em outras normas aplicáveis" (CONAMA, 2005).

Todavia, o órgão ambiental competente pode autorizar o lançamento de efluentes em desacordo com os padrões, desde que atenda a determinados requisitos, a saber: "comprovação de relevante interesse público"; "atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias";

realização de estudo de impacto ambiental, custeado pelo empreendedor responsável pelo lançamento; "estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento"; e "fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional" (CONAMA, 2005).

Os efluentes somente poderão ser lançados nos corpos d'água desde que obedeçam às condições e padrões previstos no art. 34 da resolução Conama n° 357, quais sejam: "o efluente não poderá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor"; atender às condições estabelecidas no §4° do art. 34 da resolução, a saber: a) pH entre 5 a 9; b) temperatura: inferior a 40ºC, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3ºC na zona de mistura; c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes; d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente; e) concentração de óleos e graxas: óleos minerais até 20mg/L e óleos vegetais e gorduras animais até 50mg/L; f) ausência de materiais flutuantes; g) valores máximos de lançamento dos seguintes elementos inorgânicos (ver Tabela 1, adiante no texto).

Outras exigências quanto à disposição de águas residuárias são estabelecidas no diploma em questão: a) a disposição de efluentes no solo, ainda que tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas (art. 29); b) é vedado o lançamento, nos efluentes, de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) (art. 27); c) os efluentes não podem conferir ao corpo d'água características diversas das metas obrigatórias progressivas, intermediárias e finais de seu enquadramento (art. 28); d) no controle das condições de lançamento é vedada, antes do lançamento, a mistura, para fins de diluição, com águas de melhor qualidade (art. 30). Além disso, "nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aqüicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados" (CONAMA, 2005).

Em 28 de novembro de 2005, a resolução nº 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2005), estabeleceu modalidades de utilização não-potável de água residuária. Conforme o art. 3° do diploma, o reuso abrange as seguintes categorias: reuso para fins urbanos (irrigação paisagística; lavagem de

logradouros públicos e veículos; desobstrução de tubulações; construção civil); reuso para fins agrícolas e florestais (produção agrícola e cultivo de florestas plantadas); reuso para fins ambientais (implantação de projetos de recuperação do meio ambiente); reuso para fins industriais (processos, atividades e operações industriais); reuso na aqüicultura (criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos). Cabendo a outras resoluções, dos órgãos ambientais competentes, delimitar e especificar os parâmetros e requisitos para o reuso de águas residuárias.

Tabela 1. Evolução dos valores máximos admissíveis de elementos inorgânicos presentes nos efluentes, segundo a legislação pertinente.

Elemento	Legislação[1]		
	Goiás (1979)	Conama (1986)	Conama (2005)
Arsênio	0,2 mg/L As	0,5 mg/L As	0,5 mg/L As
Bário	5,0 mg/L Ba	5,0 mg/ Ba	5,0 mg/L Ba
Boro	5,0 mg/L Ba	5,0 mg/L B	5,0 mg/L B
Cádmio	0,2 mg/L Cd	0,2 mg/L Cd	0,2 mg/L Cd
Chumbo	0,5 mg/L Pb	0,5 mg/L Pb	0,5 mg/L Pb
Cianeto	0,2 mg/L CN	0,2 mg/L CN	0,2 mg/L CN
Cobre	1,0 mg/L Cu	1,0 mg/L Cu	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr	0,5 mg/L Cr	0,5 mg/L Cr
Cromo trivalente	-	2,0 mg/L Cr	-
Cromo total	5,0 mg/L Cr	-	-
Estanho	4,00 mg/L Sn	4,0 mg/L Sn	4,0 mg/L Sn
Fenol	0,5 mg/L C_6H_5OH	0,5 mg/L C_6H_5OH	0,5 mg/L C_6H_5OH
Ferro solúvel (Fe^+)	15,0 mg/L Fe	15,0 mg/L Fe	15,0 mg/L Fe
Fluoretos	10,0 mg/L F	10,0 mg/L F	10,0 mg/L F
Manganês solúvel ($Mn^{\pm}$)	1,0 mg/L Mn	1,0 mg/L Mn	1,0 mg/L Mn
Mercúrio	0,01 mg/L Hg	0,01 mg/L Hg	0,01 mg/L Hg
Níquel	2,0 mg/L Ni	2,0 mg/L Ni	2,0 mg/L Ni
Prata	0,02 mg/L Ag	0,1 mg/L Ag	0,1 mg/L Ag
Selênio	0,02 mg/L Se	0,05 mg/L Se	0,30 mg/L Se
Zinco	5,0 mg/L Zn	5,0 mg/L Zn	5,0 mg/L Zn
Amônia	-	5,0 mg/L N	20,0 mg/L N
Clorofórmio	-	1,0 mg/L	1,0 mg/L
Sulfeto	-	1,0 mg/L S	1,0 mg/L S
Dicloroeteno	-	1,0 mg/L	1,0 mg/L
Tricloroeteno	-	1,0 mg/L	1,0 mg/L
Tetracloreto de carbono	-	1,0 mg/L	1,0 mg/L

[1] Goiás (1979): Decreto estadual 1.745/79; Conama (1986): resolução nº 020/86 e Conama (2005): resolução n° 357/2005.

Em 29 de agosto de 2006 foi promulgada a resolução Conama n° 375, que define critérios para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estação de

tratamento de esgoto. A resolução permite a utilização de lodo gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário, assim como dos produtos dele decorrentes, na agricultura, desde que seja submetido "a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores" (CONAMA, 2006). Sendo vedada a importação de lodo de esgoto ou produto dele derivado (art. 6°).

A aplicação de lodo de esgoto somente será permitida mediante a existência de alguma Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL), devidamente licenciada (art. 9°). A UGL consiste numa "unidade responsável pelo recebimento, processamento, caracterização, transporte, destinação do lodo de esgoto produzido por uma ou mais estações de tratamento de esgoto sanitário e monitoramento dos efeitos ambientais, agronômicos e sanitários de sua aplicação em área agrícola" (CONAMA, 2006). Para que possam ser utilizados na agricultura, os lotes de lodo de esgoto e de seus produtos derivados devem respeitar a limites máximos de concentração de substâncias inorgânicas estabelecidos pela Resolução.

Finalmente, em 5 de janeiro de 2007 foi promulgada a Lei Federal 11.445 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. O diploma legal estabelece que a prestação dos serviços de esgotamento sanitário "atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais" (BRASIL, 2007).

Como visto, existe a legislação. Mas, ela é respeitada? No ano de 2007, a fiscalização da SEMARH-GO relativa à utilização e à derivação das águas resultou em 135 advertências ou notificações, em trinta reuniões de mediação de conflitos, em seis multas e apenas duas interdições (MORAES FILHO, 2008).

Isso mostra a relativa cooperação dos usuários, tendo em vista que o número de soluções amigáveis (mediação) e de advertências superou em muito o número de punições em sentido estrito (multa e interdição). Considerando que, somente em 2007, houve aproximadamente 2.000 requerimentos de outorga no Estado, os dados mostram que os números de infrações são relativamente pequenos. Isso sugere a existência do respeito à legislação. Todavia, dados do monitoramento do rio Meia-Ponte, realizados entre 1999 e 2000, demonstram que, em vários trechos do rio, os parâmetros encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela lei estadual, principalmente os relativos aos índices de coliformes

fecais (AGÊNCIA AMBIENTAL, 2009). Assim, conclui-se que a fiscalização não tem sido satisfatória.

5 CONCLUSÃO

A partir das informações abordadas, é possível chegar a três conclusões fundamentais, a saber: a) os padrões deixaram de ser estabelecidos pela lei, para serem estabelecidos pelos atos administrativos; b) houve o reconhecimento da utilidade das águas residuárias e c) os limites estabelecidos para os atributos dos efluentes a serem lançados nos corpos d'água receptores se mantiveram ou foram aumentados.

Com o Decreto 88.351, de junho de 1983, que regulamentou a lei 6.938 de 1981, o Conama passou a ser responsável pelo estabelecimento de padrões e critérios relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, inclusive quanto aos recursos hídricos (BRASIL, 1983).

Esse é um marco histórico fundamental: a partir daí, os parâmetros legais, que antes abrangiam o Código Nacional de Saúde (lei em sentido estrito), o Decreto Federal 50.877 (ato administrativo de caráter regulamentar), o Decreto-Lei 1.413 (lei em sentido estrito), o Decreto 76.389 (ato administrativo de caráter regulamentar), a Portaria 013/Minter e a Portaria 536/Minter, passaram a ser estabelecidos, basicamente, por atos administrativos (resoluções do Conama e do CNRH).

A partir da resolução nº 54 do CNRH, aconteceu uma mudança de paradigma: a água residuária, que antes era vista apenas como um problema, a ser tolerado desde que obedecesse a padrões estabelecidos em atos normativos, teve sua utilidade reconhecida, na medida em que foi permitido o reuso, em suas diversas categorias (CNRH, 2005). Sendo necessária a posterior regulamentação, que estabeleceria os padrões técnicos mediante os quais o reuso seria permitido. Esse é mais um marco histórico fundamental, pois foi o momento que se reconheceu a possibilidade de utilização das águas residuárias, bem como sua utilidade para fins diversos.

Com o advento da resolução n° 375 do Conama foi permitida a utilização agrícola de lodos de esgoto de estações de tratamento (CONAMA, 2006), o que já havia começado a ser esboçado na resolução nº 54 do CNRH, que citava a possibilidade de reuso para fins agrícolas. A resolução do Conama permite a

utilização do lodo do tipo A, todavia, prevê a possibilidade de utilização também do lodo do tipo B, mediante comprovação científica da ausência de riscos.

Isso mostra que futuramente as águas residuárias e os lodos de esgoto poderão ser utilizados em diversas áreas, tais como: na indústria, na aqüicultura, no reflorestamento e na construção civil. Se um dia a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, reconheceu os múltiplos usos da água (BRASIL, 1997), atualmente se caminha na direção do reconhecimento e da regulamentação dos múltiplos reusos das águas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA AMBIENTAL. **Rio Meia-Ponte** – avaliação da água. Disponível em <http://www3.agenciaambiental.go.gov.br/site/monitoramento/monit_agua_mp_avaliacao.php>. Acesso em: 11 fev. 2009.

ANGHER, A. J. (org.). ***Vade Mecum* Acadêmico de Direito**. 6ª ed. São Paulo: Rideel, 2008, 1.838 p.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 30 nov. 2008.

BRASIL. Decreto nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961a. Regulamenta, sob a denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei nº 2.312, de 3 de setembro de 1954, de Normas Gerais Sôbre Defesa e Proteção da Saúde. Disponível em: <http://www.ciespi.org.br/base_legis/legislacao/DEC43.html>. Acesso em: 21 jan. 2009.

BRASIL. Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961b. Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/50877-61.htm>. Acesso em: 23 jan. 2009.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975a. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/1413-75.htm>. Acesso em: 03 dez. 2008.

BRASIL. Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975b. Dispõe sobre as Medidas de Prevenção e Controle da Poluição Industrial de que Trata o Decreto-Lei N. 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.silex.com.br/leis/dec_76389.html>. Acesso em: 15 dez. 2008.

BRASIL. Decreto nº 88.351, de 1 de junho de 1983. Regulamenta a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei n° 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/88351-83.htm>. Acesso em: 12 out. 2008.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 1997, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 30 maio 2009.

BRASIL. Lei nº 11.145, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/42/2007/11445.htm>. Acesso em: 26 mar. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 003 de 5 de junho de 1984. Dispõe sobre a reformulação da Portaria/GM/Minter nº 13, de 15 de janeiro de 1976. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=3>. Acesso em: 15 fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº **0**20, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>. Acesso em: 15 fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 002, de 17 de junho de 1987. Dispõe sobre a criação de Câmaras Técnicas de acompanhamento de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=54 >. Acesso em: 18 fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 005, de 15 de junho de 1988. Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=69>. Acesso em: 19 fev. 2009.

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. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 20 fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (Brasil). Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=506>. Acesso em: 20 fev. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH (Brasil). Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001. Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R016.htm>. Acesso em: 03 mar. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH (Brasil). Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=37>. Acesso em: 20 mar. 2009.

DIDIER JR, F.; ZANETI JR, H. **Curso de direito processual civil**: processo coletivo. Salvador: Podivm, v. 4, 2007. p. 74.

GOIÁS. Lei 8.544, de 17 de outubro de 1978. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em: <http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/1978/lei_8544.htm>. Acesso em: 15 jan. 2009.

GOIÁS. Decreto nº 1.745, de 6 de dezembro de 1979. Aprova o Regulamento da Lei n.º 8.544, de 17 de outubro de 1978, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em: <http://www3.agenciaambiental.go.gov.br/site/legislacao/01_legis_decre_estad_1745.php>. Acesso em: 15 jan. 2009.

GOIÁS. Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997. Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/13.123.politica_estadual_recursos_hidricos.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2009.

GOIÁS. Lei nº 14.939, de 15 de setembro de 2004. Institui o Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, cria o Conselho Estadual de Saneamento - CESAM e dá outras providências. Disponível em: <http://www.gabcivil.go.gov.br/leis_ordinarias/2004/lei_14939.htm>. Acesso em: 19 jan. 2009.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2006. p. 104.

MENDES, G.; COELHO, I. M.; BRANCO, P. G. G. **Curso de direito constitucional**. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 819-820.

MORAES FILHO, J. P. **Implementação da política estadual de recursos hídricos**. Apresentação em *slides* realizada durante o Encontro Empresarial pelas Águas em Goiás. Goiânia, GO, 03 de julho de 2008. 36 *slides*. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/700/784/00001631.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.

NUVOLARI, A. O lançamento in natura e seus impactos. In: A. NUVOLARI (coord.), **Esgoto Sanitário:** coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo, FATEC-SP, 2003. p. 198-200.

POMPEU, C. T. **Direito de águas no Brasil**. São Paulo: RT, 2006. p. 151.

Avaliação da resistência do percevejo marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidade), a inseticidas

Paulo Ricardo Priori & Fernando Simões Gielfi

Curso de Agronomia, Campus de Jataí. E-mail:fgielfi@yahoo.com.br

1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L) Merril) está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos. Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura e necessitam serem controlados.

Os primeiros insetos a causarem danos significativos na parte aérea são a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e a lagarta falsa medideira, *Pseudoplusia includens*, essa atualmente mais problemática na região dos cerrados. Com o início da fase reprodutiva, surgem os percevejos sugadores de vagens e sementes (Hemiptera: Pentatomidae), entre os quais destacam-se dentre outras espécies, *Nezara viridula, Piezodorus guildinii e Euschistus heros*, que causam danos desde a formação das vagens até o final do enchimento de grãos. Estes sem dúvida são os insetos-praga mais importantes da cultura soja no Brasil, no entanto a espécie *E. heros* tem se tornado a mais abundante nas regiões produtoras do centro-sul do Brasil. Por se alimentarem dos grãos, afetam seriamente o seu rendimento e a qualidade. Ao provocarem a murcha e má formação dos grãos e vagens, a planta de soja não amadurece normalmente, permanecendo verde na época da colheita (CORREA-FERREIRA & PANIZZI, 2000).

O controle de percevejos é feito exclusivamente com inseticidas e o uso intensivo desses produtos e a repetição ano após ano de produtos com o mesmo mecanismo da ação tem agravado o problema. A utilização de um número significativo de aplicações de inseticidas e muitas vezes desnecessários para o controle do complexo de lagartas ainda na fase vegetativa exerce uma pressão de seleção sobre populações de percevejos, favorecendo o aparecimento da resistência a inseticidas (Georghiou & Taylor, 1986).

Desde o final dos anos 90, agricultores dos municípios de Pedrinhas Paulista e Cândido Mota (SP) e de Centenário do Sul (PR), tem relatado que os inseticidas não fornecem controle adequado de percevejos. Os produtores utilizam inseticidas com o mesmo mecanismo de ação ano após ano e o desenvolvimento da resistência é comum ocorrer. Eles têm levantado alguns problemas com relação ao controle destes insetos, entre os quais a resistência de insetos a inseticidas. A evolução da resistência tem se tornado um dos grandes entraves em programas de controle de pragas envolvendo o uso o uso de inseticidas (Sosa-Gómez et al., 2001). Estudos da resistência de insetos a inseticidas tem sido negligenciados no Brasil.

2. Objetivos

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a suscetibilidade do complexo de percevejo da soja a inseticidas de diferentes grupos químicos, com ênfase na espécie *Euschistus heros,* e determinar se há populações resistentes a inseticidas na região de Jataí.

3. Metodologia

O presente ensaio foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Foram coletadas populações dos percevejos nos municípios de Jataí, Rio Verde, Mineiros, Montividiu e Chapadão do Céu durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro de 2009 (Figura 1). As populações de percevejos coletadas no campo foram trazidas ao laboratório para o início da criação. Os insetos foram mantidos em gaiolas teladas (50 x 50 x 70 cm), mantidas em salas com temperatura variando entre 23°C a 27°C. O alimento fornecido a esses insetos foram sementes secas de soja e amendoim coladas em tiras de papel sulfite e colocadas dentro das gaiolas. Plantas de soja cultivadas em vasos plásticos foram colocadas no interior das gaiolas para que servissem de substrato de oviposição (CORREA-FERREIRA & PANIZZI, 2000). Os inseticidas avaliados neste ensaio foram o ciclodieno Endossulfan (Endossulfan Nortox), os organofosforados Paration-Methil (Folidol), Metamidophos (Medamidofós) e a mistura de neonicotinóide+piretróide, Thiametoxam + Lambdacialotrina (Engeo).

Adultos provenientes da geração F1 dos percevejos coletados durante os meses de dezembro a fevereiro foram utilizados para os testes. Como indivíduos suscetíveis aos produtos químicos foram utilizados percevejos provenientes de uma população mantida em laboratório desde fevereiro de 2008, a qual foi denominada "Jataí S" (Taxa de Resistência=1).



Figura 1. Localização dos municípios onde foram realizadas as coletas de percevejo marrom no sudoeste de Goiás.

Os insetos foram submetidos a aplicação tópica ou contato-tarsal com resíduos de inseticidas recentemente aplicados sobre a superfície de vidro esterilizados com capacidade de 500mL. Inicialmente foram testados os inseticidas mencionados diluídos serialmente em água destilada estéril. Volumes de 2 mL de cada suspensão de inseticida foram adicionados aos frascos de superfície interna conhecida e imediatamente após a secagem, 10 indivíduos adultos de cada espécie foram colocados nos frascos e tampados com tampas de vidro também tratadas com os inseticidas. Os frascos foram mantidos em câmaras a 26 ± 1°C e 75 ± 5% de UR

durante os bioensaios. Os percevejos foram colocados por 3 minutos em contato com o resíduo do inseticida e em seguida removidos para potes pláticos contendo soja seca e algodão umedecido com água destilada. A mortalidade foi avaliada e registrada após 48 horas. A quantidade de ingrediente ativo depositado por cm^2 na superfície interna dos frascos foi calculada e utilizada para o cálculo da concentração letal (CL_{50}) para os inseticidas avaliados. Obteve-se a relação de resistência (RR), dividindo a CL_{50} da população em estudo pela CL_{50} da população suscetível.

5. Resultados e Discussão

A população Jataí S representa a população suscetível, logo a taxa de resistência (CL_{50} da população em estudo dividido pela população Jataí S) é igual a 1 (Tabela 1). Observa-se que, com exceção do inseticida Thiametoxan+lambdacialotrina), todos os demais inseticidas são ineficientes no controle de percevejos, isto é, apresentam determinado nível de resistência.

Analisando a suscetibilidade das populações de percevejos marrom ao inseticida endossulfan, observa-se que as populações de Jataí e Mineiros mostraram níveis de resistência superiores aos apresentados pela população suscetível (Jataí S.) Resultados semelhantes foram encontrado por Sosa-Gómez *et. al.* (2009), que verificaram que sobre populações provenientes de Pedrinhas Paulista (SP), a eficiência de controle foi inferior a 50%. A população proveniente de Jataí apresenta taxa de resistência a este inseticida superior a de Mineiros, no entanto ambas mostraram níveis de resistência que podem inviabilizar programas de manejo desse inseto na cultura da soja.

Com relação ao inseticida parathion metílico, as populações provenientes de Mineiros e Chapadão do Céu apresentaram-se resistentes quando comparada à população Jataí S (Tabela 1). Este produto vem sendo utilizado a décadas para o controle de insetos-praga, entre eles, o complexo de percevejos da soja. Sosa-Gómez *et. al*. (2009) atribuem esta resistência ao aumento da atividade da esterase, o que confere resistência ao grupo dos organofosforados.

O produto metamidophos, o princípio ativo mais utilizado para o controle desse insetos nos municípios amostrados, apresentou-se inadequado ao controle das populações estudadas (Mineiros e Rio Verde). A taxa de resistência foi superior na população proveniente de Mineiros. As populações de Rio Verde e Montividiu não apresentaram resistência ao princípios ativos thiametoxam+lambdacialotrina. O princípio thiametoxan, pertencente ao grupo dos neonicotinóides, é relativamente novo no controle de percevejos da soja, o que pode explicar a suscetibilidade das populações estudadas. Misturas contendo neonicotinóides e piretróides tem mostrado boa eficiência de controle sobre populações de percevejos (Sosa-Gómez et al., 2009)

Tabela 1. Dose letal 50 e taxa de resistência de *E. heros* em diferentes populações expostas a resíduos de inseticidas. Avaliação após 48h de exposição. 2009.

População	n	CL_{50}	RR
		Endossulfan	
Jataí S	80	7,1	1
Jataí	80	10,1	1,42
Mineiros	80	8,4	1,18
		Metamidophós	
Jataí S	70	9,70	1
Mineiros	70	12,0	1,33
Rio Verde	70	11,2	1,15
		Parathion metílico	
Jataí S	80	19,7	1
Mineiros	80	22,1	1,22
Chapadão do Céu	80	24,3	1,23
		Thiametoxan+lambdacialotrina	
Jataí S	90	4,3	1
Rio Verde	90	2,0	0,47
Montividiu	90	3,7	0,86

n=tamanho da população em cada bioensaio; CL_{50}: concentração letal; RR=taxa de resistência

6. Conclusões

As populações geográficas estudadas apresentam resistência aos inseticidas avaliados, com exceção a thiametoxan+lambdacialotrina;

Há diferenças na taxa de resistência entre as populações provenientes de diferentes regiões geográficas.

7. Referências

CORREA-GOMEZ, D.R., PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo** Embrapa/CNPSo. Circular Técnica, 24. 2000. 45 p.

GEORGHIOU, G.P.; TAYLOR, C.E. Factors influencing the evolution of resistance. In: **Pesticide resistance**: strategies and tatics for management. Washington: National Academy Press. 157-169. 1986

SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil . **Journal of Economic Entomology**. v.102, n 3, p. 1209–16. 2009

SOSA-GÓMEZ, D.R., CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*. **Neotropical Entomology,** v.30, n.2, p. 317 - 320. 2001.

Aspectos imunológicos da lagochilascaríose experimental em camundongos C57BL/6 e BALB/c sensibilizados com antígenos do parasito

Lucas Rangel Aguiar e Mara Silvia Carvalhaes*

* Departamento de Imunologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço para correspondência: Profa. Dra. Mara Silvia Carvalhaes. Departamento de Imunologia; Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública; Universidade Federal de Goiás. Rua 235, esquina com Primeira Avenida, Setor Universitário, CEP: 74605-050, Goiânia, Goiás.
Tel.: 55(62) 3209-6109, FAX: 55(62) 3521-1839
E-mail: msilvia@iptsp.ufg.br

RESUMO

A lagochilascaríose é uma infecção cujo agente etiológico é o *Lagochilascaris minor*, e se caracteriza pela formação de lesões granulomatosas sob a forma de abscessos exsudativos na região do pescoço, na mastóide ou no ouvido médio. No interior das lesões podem ser encontrados ovos, parasitos adultos e larvas L3/L4, com exsudato purulento. Camundongos são considerados hospedeiros intermediários do parasito, enquanto que carnívoros (gatos e cães) são hospedeiros definitivos. A fim de se verificar as diferenças das respostas imunológicas à lagochilascariose em camundongos BALB/c e C57BL/6 sob diferentes tratamentos, analisamos os níveis séricos de IFN-gama, IL-10 e anticorpos IgG específicos nesses animais. Camundongos BALB/c e C57BL/6 apresentaram níveis semelhantes de anticorpos IgG em todos os tratamentos. Porém, em ambas as linhagens de camundongos, os níveis de anticorpos apresentados por animais infectados e não imunizados, e imunizados com EB e SE e infectados, foram mais altos do que os apresentados por animais apenas imunizados com EB e SE. Camundongos BALB/c infectados e não imunizados, imunizados com EB e SE e não infectados, apresentaram altos níveis de IFN-gama, quando comparados camundongos C57BL/c. Os níveis de IL-10 mostraram-se altos em camundongos BALB/c em todos os tratamentos (imunizados com EB e SE e não infectados, infectados e não imunizados, imunizados com EB e SE e infectados), e baixo em camundongos C57BL/6. Camundongos BALB/c infectados e não imunizados, imunizados com EB e SE e não infectados, apresentaram altos níveis de IFN-gama, quando comparados camundongos C57BL/c. Os níveis de IL-10 mostraram-se altos em camundongos BALB/c em todos os tratamentos (imunizados com EB e SE e não infectados, infectados e não imunizados, imunizados com EB e SE e infectados), e baixo em

camundongos C57BL/6.Os resultados indicam que, camundongos BALB/c resistentes à infecção por *L. minor* apresentam uma tendência maior em produzir IFN-gama e IL-10, principalmente quando são somente infectados, e imunizados e infectados concomitantemente. Entretanto, camundongos sensíveis à lagochilascariose não apresentam essa tendência.
Palavras-chave: *Lagochilascaris minor*; IFN-gama; IL-10; Anticorpos IgG específicos

SUMMARY

Lagochilascariosis is an infection whose etiological agent is *Lagochilascaris minor*, and it is characterized by the formation of granulomatous lesions under the form of exudative abscesses in the area of the neck, mastoid or in the medium ear. Inside the lesions they can be found eggs, adult parasites and L3/L4 larvae, with festering exsudate. Mice are considered intermediate hosts of the parasite, while carnivorous (cats and dogs) are definitive hosts. In order to verify the differences of the immunological answers to the lagochilascariosis in BALB/c and C57BL/6 mice under different treatments, we analyzed the serum levels of IFN-gama, IL-10 and specific IgG in those animals. In both strains of mice, the levels of antibodies presented by infected animals, unimmunized and immunized with EB and SE antigens, and infected, were higher than that presented by animals immunized just with EB and SE antigens. In contrast, BALB/c and C57BL/6 mice presented similar levels of IgG in all of the treatments. Infected BALB/c mice no immunized, or immunized with EB and SE antigens, and no infected, presented high levels of IFN-gama, when compared to C57BL/6 mice. The levels of IL-10 were highest in BALB/c mice in all of the treatments (immunized with EB and SE antigens,uninfected, infected and no immunized, immunized with EB and SE antigen and uninfected or infected), and low in C57BL/6 mice.. The results indicate that BALB/c mice, resistant to the infection for *L. minor* present a larger tendency in producing IFN-gama and IL-10, mainly when they are only infected, and immunized and infected simutaneously. Nevertheless, mice susceptible to lagochilascariosis don't present that tendency.
Key-words: *Lagochilascaris minor*; IFN-range; IL-10; specific IgG.

INTRODUÇÃO

A lagochilascariose é uma zoonose causada por nematódeos do gênero *Lagochilascaris*, descrita inicialmente por Leiper em 1909, a partir de dois pacientes de Trinidad. Lagochilascariose é considerada uma helmintose emergente limitada ao continente americano, e sua incidência tem aumentado sensivelmente, sobretudo no Brasil. A maioria dos casos brasileiros ocorrem no estado do Pará, seguidos de Tocantins, Rondônia, Acre, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná (FRAIHA *et al*., 1989). A doença acomete quase exclusivamente pessoas de baixo poder aquisitivo, principalmente aquelas que vivem em áreas rurais. O gênero *Lagochilascaris*

possui cinco espécies, sendo *Lagochilascaris minor* a única associada à patologia humana.

A doença é uma infecção crônica que se agrava com o tempo, na qual o parasito produz lesões granulomatosas, sob a forma de nódulos, de pseudocistos ou de abscessos, que se localizam quase sempre na região do pescoço, na mastóide ou no ouvido médio (VOLCAN *et al*., 1988). Quando a lesão é fistulada, ocorre a drenagem de material sero-purulento e fétido, contendo ovos, larvas e parasitos adultos. Os sintomas dependem da localização das lesões, da carga parasitária e da resposta imune do hospedeiro, que pode permitir, minimizar ou bloquear os processos patogênicos, bem como o surgimento de novas lesões. (FRAIHA *et al*., 1980; CAMPOS *et al*., 1982). Em alguns casos o parasito invade o tecido pulmonar e o sistema nervoso central, levando à morte (SAKAMOTO; CABRERA, 2002). Todos os estágios evolutivos do helminto (ovos, larvas e adultos) podem ser encontrados no interior das lesões, indicando, portanto, auto-infecção e favorecendo o desenvolvimento da doença crônica.

Ainda não se conhece o ciclo natural de vida de *L. minor*, bem como o mecanismo de infecção. No entanto, ao longo dos anos a caracterização do ciclo de transmissão do parasito tem sido objeto de intensa discussão. Leão *et al.* (1997) sugere que carnívoros silvestres atuariam como hospedeiros naturais definitivos e roedores silvestres como hospedeiros intermediários. O homem, o cão e o gato doméstico, ao se infectarem, comportam-se como hospedeiros definitivos acidentais. O ciclo de *L. minor* através do modelo experimental envolvendo roedores como hospedeiros intermediários (camundongos e hamster) e carnívoros como hospedeiros definitivos (gatos e cães), foi descrito por Campos *et al*. (1992). Paço *et al.* (1999) também descreveu o ciclo experimental para o parasito em roedores silvestres e gatos.

Freitas (2003) demonstrou que camundongos também podem se comportar como hospedeiros definitivos de *L. minor,* pois quando infectados por ovos contendo larvas infectantes, desenvolvem abscessos purulentos maiores com a presença de parasitos adultos.

A infecção humana por *L. minor* ocorre por ingestão de carne crua ou mal cozida de animais silvestres contendo larvas encistadas nos músculos e outros tecidos de animais silvestres (SMITH *et al*., 1983). A capacidade de *L.*

minor para migrar através de diferentes tecidos humanos é observada em modelos de animais da doença (SAKAMOTO; CABRERA, 2002). Em camundongos inoculados oralmente com ovos infectantes, as larvas de terceiro estágio (L3) eclodem dos ovos nas porções terminais do intestino delgado, migram através da mucosa intestinal, alcançando vasos e parênquima hepático, encistando-se posteriormente na musculatura esquelética e tecido subcutâneo (SEMERENE *et al*., 2004). Em gatos inoculados com carcaças de camundongos infectados, as larvas de terceiro estágio eclodem dos cistos no estômago, migram para as porções superiores do trato digestivo, alcançando a fase adulta em tecidos de rino e orofaringe, e *podem* alcançar a luz do trato digestório, perpetuando o ciclo (PAÇO *et al*., 1999; VOLCAN *et al*., 1992).

Estudos recentes mostram que camundongos BALB/c são mais resistentes à infecção por *L. minor* do que C57BL/6, apresentando lesões menos intensas nos pulmões, baixo número de nódulos com larvas encistadas e formas adultas, e alto nível sérico de IFN-gama (FREITAS *et al*., 2008).

Prudente (2006) demonstrou que camundongos A/J são mais resistentes à infecção por *L. minor,* enquanto que camundongos B10.A são susceptíveis. Camundongos A/J imunizados com extrato bruto (EB) do parasito mostram altos níveis de proliferação e de IL-10 na presença de concanavalina A (ConA) e EB, quando comparados com camundongos B10.A. Cultura de células esplênicas de camundongos A/J imunizados e estimulados com ConA e EB apresentam altos níveis de IFN-gama, enquanto que em camundongos B10.A estes níveis estão diminuídos. De fato, a diferença de susceptibilidade de camundongos à infecção por *L. minor* é influenciado pela resposta imune individual ao parasito (FREITAS *et al*., 2008). O mecanismo da resposta imune do hospedeiro estimulada por antígenos de *L. minor* parece ser determinante para a sobrevivência do parasito no hospedeiro intermediário. Este estudo, visa avaliar as características da resposta imune do hospedeiro intermediário à lagochilascariose experimental, bem como conhecer os mecanismos de evasão do organismo pelo parasito, através da quantificação de IFN-gama, IL-10 e anticorpos IgG específicos em soros de camundongos BALB/c e C57BL/6 imunizados com antígenos do parasito (EB e SE) e não infectados, infectados com ovos de *L. minor* e não imunizados, e imunizados e infectados concomitantemente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Camundongos: Foram utilizados camundongos isogênicos (6 a 8 semanas de idade) das linhagens BALB/c e C57BL/6, obtidos do Bióterio do IPTSP. Os animais foram tratados com comida e água "ad libitum" e manuseados de acordo com a regulação local. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás aprovou o protocolo de pesquisa.

Parasitos: A suspensão de ovos destinada ao inoculo foi preparada segundo através do método de sedimentação espontânea e de Faust (CAMPOS *et al*; 1992). Os camundongos foram inoculados com 500 ovos infectantes de *L. minor*, via oral.

Preparação do antígeno e imunização dos camundongos: Os produtos secretados/excretados (SE) e o extrato bruto do parasito (EB) foram preparados segundo técnica descrita por Freitas et al. (2004). As concentrações de proteínas foram determinadas pelo método do ácido bicinconínico (BCA- Pierce). Cinco camundongos de cada linhagem foram imunizados com 10 ug de EB e outros cinco animais de cada linhagem com 10ug de SE de *L. minor* em volume de 0,1 ml. O grupo controle recebeu somente salina. Os camundongos foram imunizados subcutaneamente quatro vezes com uma semana de intervalo, e os soros coletados uma semana após a última imunização para avaliação da produção de citocinas e de anticorpos IgG.

Dosagem de anticorpos específicos: A dosagem de IgG foi efetuada pela técnica descrita por Freitas *et al.* (2004).

Produção de citocinas: Níveis séricos de IL-10 e IFN-gama, foram medidos pelo método ELISA de Captura, usando o kit Mouse IFN-gama ELISA Ready-SET-Go! (BD Bioscience, USA) de acordo com as instruções do fabricante. As amostras foram analisadas a 450 nm em espectrofotômero (Pharmacia Biotec-Ultraespec 2000). A quantidade de citocinas em cada amostra foi estimada através da curva de concentração de citocinas típica com limite de detecção de 15 pg/ml para ambas, IL-10 e IFN-gama. Os resultados foram expressos em pg/ml.

Histopatologia: Os pulmões dos diversos grupos de animais foi colhido, fixado em formalila, incluído em parafina e corado pela H&E.

Delineamento experimental: Trabalhamos com 20 camundongos machos de cada linhagem (BALB/c e C57BL/6), peso entre 20-22g, divididos em 4 grupos de 5 animais. Grupo 1- não imunizado e não infectado (controle). Grupo 2- imunizado e não infectado. Grupo 3- infectado e não imunizado. Grupo 4- imunizado e infectado. Os animais foram sacrificados aos 90 dias após infecção e avaliados quanto aos parâmetros acima.

Análise estatística: Os resultados foram expressos em média e desvio padrão e avaliados pelo teste de Mann-Whitney através do programa Prisma 4.

RESULTADOS

As densidades ópticas (DO) dos soros de camundongos C57BL/6 e BALB/6 imunizados com EB (0,11 e 0.146) e com SE (0,11 e 0.136) e não infectados, e principalmente infectados e não imunizados (0.47 e 0.473), e imunizados com EB (0.46 e 0.55) e com SE (0.543 e 0.866) e infectados, foram significativamente superiores aos apresentados pelos animais controles (0.066). (Fig. 1A, 1B). Em ambas as linhagens de camundongos infectados, imunizados com EB e com SE e infectados, apresentaram DO significativamente superiores às DO dos soros de camundongos imunizados com EB e SE não infectados (Fig. 1A, 1B). Ainda, os níveis séricos de anticorpos IgG em camundongos imunizados com SE e não infectados, foram significativamente maiores do que os apresentados por camundongos infectados e não imunizados, em ambas as linhagens (Fig. 1A, 1.B).

FIGURA 1

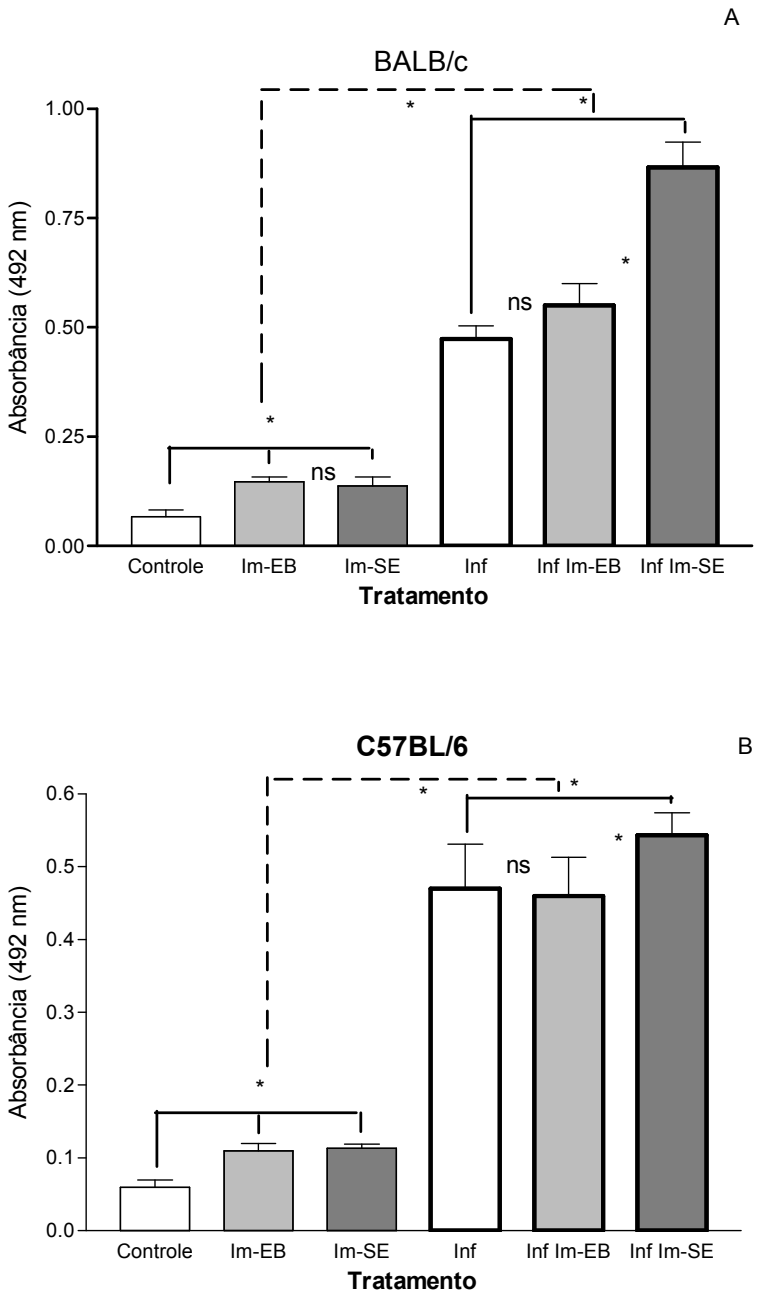


Figura 1.- Níveis séricos de anticorpos IgG específicos em camundongos BALB/c **(A)** e C57Bl/6 **(B)** imunizados com extrato bruto (EB) e com produtos secretados e excretados (SE) da larva de *Lagochilascaris minor,* não infectados, infectados com ovos de *L minor* e não imunizados, imunizados com EB e SE e infectados concomitantemente, e animais controles. *Indica diferença estatisticamente significante das densidades ópticas entre as formas de tratamento e entre as linhagens de camundongos (Teste Mann-Whitney). **B** - Níveis séricos de anticorpos IgG específicos em camundongos C57BL/6 imunizados com extrato bruto (EB) e com produtos secretados e excretados (SE) da larva de *Lagochilascaris minor* e não infectados, infectados com ovos de *L minor* e não imunizados, imunizados com EB e SE e infectados concomitantemente, e animais controles. *P≤0.05.

Os níveis séricos de IL-10 em camundongos C57BL/6 imunizados com EB (Média=20pg) e com SE (M=24pg) e não infectados, infectados e não imunizados (M=23.5pg), imunizados com EB (M=18.6pg) e com SE (M=23pg) e infectados, e imunizados com SE e infectados, foi discretamente maior, mas não estatisticamente diferente daqueles apresentados pelos animais controles (17.5pg) (Fig. 2B). Camundongos BALB/c imunizados com EB (M=36.75pg) e com SE (M=39.75pg) e não imunizados, infectados e não imunizados (M=35.71pg), e principalmente imunizados com EB (M=338pg) e com SE (M=61.5pg) e infectados, apresentaram níveis de IL-10 maiores do que os apresentados pelos controles (M=22pg), porém, sem diferença estatística (Fig. 2B). Entretanto, os níveis séricos de IL-10 em camundongos BALB/c foram significativamente maiores do que os apresentados por camundongos C57BL/6 em todos os tratamentos (Fig. 2B).

Os níveis de IFN-gama em soros de animais C57BL/6 imunizados com EB (M=52.4pg) e com SE (M=127.5pg) e não infectados, infectados e não imunizados (M=115.12pg), imunizados com EB (M=95.2pg) e com SE (M=183pg) e infectados, foram similares aos apresentados pelos animais controles (M=81.83pg) (Fig. 2A). Similarmente, não houve diferença estatística quanto aos níveis de IFN-gama entre camundongos BALB/c imunizados com EB (M=59.3) e com SE (M=71.6) e não infectados, infectados e não imunizados (M=429pg), imunizados com EB (M=663pg) e com SE (M=1000.5pg) e não infectados, e os controles (M=67.5pg), contudo, esses níveis estão nitidamente aumentados nesses três últimos tratamentos (Fig. 2A). Porém, em camundongos BALB/c infectados e não imunizados, imunizados com EB e com SE (M=1000.5pg) e infectados, apresentaram níveis de IFN-gama significativamente maiores do que os apresentados por camundongos C57BL/6, quando comparados com o mesmo tratamento (Fig. 2A). Em contraste, os níveis de IFN-gama em camundongos BALB/c não foram estatisticamente diferentes do que os apresentados por camundongos C57BL/6 quando imunizados com EB e com SE e não infectados (Fig. 2A).

Os histopatologicos mostrando granulomas pulmonares não mostraram diferenças entre animais infectados e infectados e imunizados.

FIGURA 2

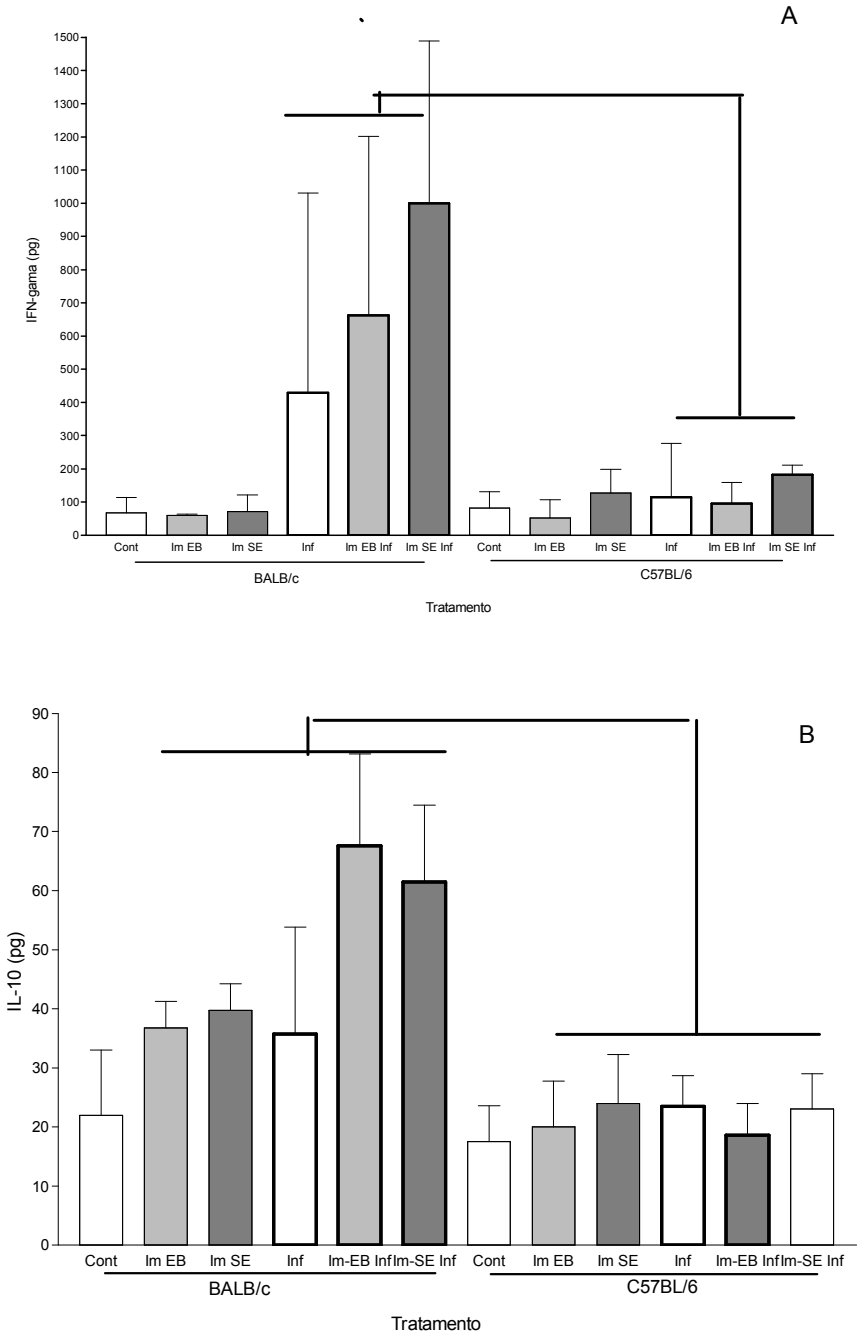


Figura 2 - Níveis séricos de IFN-gama **(A)** 4 IL-10 **(B)** em camundongos BALB/c e C57BL/6 imunizados com extrato bruto (EB) e com produtos secretados e excretados (SE) da larva de *Lagochilascaris minor,* não infectados, infectados com ovos de *L minor* e não imunizados, imunizados com EB e SE e infectados concomitantemente, e animais controles. *P≤0.05.

DISCUSSÃO

Os níveis séricos de anticorpos IgG em ambas as linhagens de camundongos BALB/6 e C57BL/6, foram significativamente superiores aos apresentados pelos controles, de maneira mais intensa em camundongos infectados e não imunizados, e imunizados e infectados. Camundongos infectados e não imunizados, e imunizados e infectados, apresentaram níveis de IgG maiores do que os apresentados por camundongos apenas imunizados, em ambas as linhagens de camundongos. Verificamos ainda, que os níveis de anticorpos nos soros de camundongos imunizados com SE foram significativamente superiores aos apresentados por camundongos apenas infectados.

Ambas as linhagens de camundongos, BALB/c e C57BL/6, imunizados e não infectados, infectados e não imunizados, imunizados e infectados, produziram IL-10, entretanto, não houve uma diferença significativa entre esses tratamentos e os animais controles, em ambas as linhagens. Contudo, observamos que os níveis de IL-10 em camundongos BALB/c imunizados e infectados estão notadamente aumentados. Em todos os tratamentos, camundongos BALB/c apresentaram níveis de IL-10 significativamente superiores aos apresentados por camundongos C57BL/6. O tipo de antígeno utilizado para os tratamentos, EB ou SE, não influenciou de maneira significativa os resultados.

Embora não haja uma diferença estatística significativa quanto aos níveis séricos de IFN-gama entre camundongos BALB/c e C57BL/6, e os seus respectivos controles, observamos que em camundongos BALB/c infectados, e imunizados e infectados, os níveis desta citocina estão nitidamente aumentados e significativamente superiores aos apresentados por camundongos C57BL/6. Também o tipo de antígeno utilizado em cada tratamento, EB ou SE, não influenciou de maneira significativa os resultados.

Ambas as linhagens de camundongos, BALB/c e C57BL/6, imunizados e não infectados, infectados e não imunizados, imunizados e infectados, produziram IL-10, entretanto, não houve uma diferença significativa entre esses tratamentos e os animais controles, em ambas as linhagens. Contudo, observamos que os níveis de IL-10 em camundongos BALB/c imunizados e infectados estão notadamente aumentados. Em todos os tratamentos,

camundongos BALB/c apresentaram níveis de IL-10 significativamente superiores aos apresentados por camundongos C57BL/6. O tipo de antígeno utilizado para os tratamentos, EB ou SE, não influenciou de maneira significativa os resultados.

Embora não haja uma diferença estatística significativa quanto aos níveis séricos de IFN-gama entre camundongos BALB/c e C57BL/6, e os seus respectivos controles, observamos que em camundongos BALB/c infectados, e imunizados e infectados, os níveis desta citocina estão nitidamente aumentados e significativamente superiores aos apresentados por camundongos C57BL/6. Também o tipo de antígeno utilizado em cada tratamento, EB ou SE, não influenciou de maneira significativa os resultados.

Portanto, podemos notar que há uma tendência maior de produção de citocinas em camundongos BALB/c, principalmente quando imunizados e infectados concomitantemente, enquanto que em camundongos C57BL/6 isso não ocorre, que não chegou a alterar o padrão histopatologico. Quanto à produção de anticorpos IgG, não houve diferença significativa entre as duas linhagens de camundongos.

Este estudo evidencia que a resposta imune do hospedeiro pode influenciar a diferença de susceptibilidade à infecção por *L. minor*, representada pela produção diferencial de IL-10 e IFN-gama em camundongos BALB/c e C57BL/6.A. De fato, camundongos BALB/c são menos susceptíveis à infecção experimental pelo parasito do que C57BL/6, apresentando altos níveis séricos de IFN-gama quando comparados aos controles (FREITAS *et al.*, 2008).

Estudos em camundongos e em seres humanos mostram que, em condições de imunização diferentes, os antígenos ativam subpopulações de linfócitos Th1 que produzem diferentes citocinas e apresentam um importante papel na homeostase do sistema imune e na resistência contra diferentes infecções por parasitas. Os linfócitos Th1 secretam IL-2, IFNy e TNF beta, que estimulam a resposta imune inata celular, a imunidade celular adquirida, provocando a ativação de monócitos, macrófagos, linfócitos T citotóxicos e células NK. Além disso, respostas Th1 promovem a produção de IgG (IgG2a e IgG2b) , pela estimulação de Linfócitos B por IL-4. Linfócitos Th2 produzem citocinas antiinflamatórias como IL-4, IL-5, IL-10 e IL-13, que induzem uma

resposta humoral estimulando a produção de IgE e IgG1 e a maturação e quimiotaxia de eosinófilos. Células Th17 possuem papel importante na ativação de neutrófilos e na imunidade às bactérias, especialmente às das superfícies mucosas. Células Tregs naturais que desenvolvem no timo uma distinta população de Tregs podem também diferenciar-se em células T naive periféricas, e podem regular outras células T e B, e macrófagos. Células Th1, Th2 e Th17, e as citocinas por elas produzidas, são mutuamente antagonistas. A diferenciação de células Th17 em camundongos é estimulada por TGF beta e IL-6, mas TGF beta também pode facilitar a diferenciação de células Treg (MONTELEONE *et al*., 2008; BELKAID *et al*., 2000). O aumento da expressão de IL-17 tem sido associado com sítios de inflamação durante infecção com *Mycobacterium tuberculosis, Trichurius muris e Toxoplasma gonddi*. IL-17 produzida principalmente por células apresentadoras de antígenos e neutrófilos, pode regular negativamente células Th1, Th2 e Th17, proliferação de células T e pode também promover a síntese de IL-10 por células T CD4 e CD8 e induzir a inibição de funções celulares acessórias (SAKAGUCHI *et al*., 2008; SMITH; KUMAR, 2008; STUMHOFER; HUNTER, 2008).

Infecções por helmintos normalmente induzem resposta imune do tipo Th2, que pode estar associada com indução de anergia não-específica ou antígeno-específica (MEEUSEN 1989; TOLEDO *et al*., 2001; RODRIGUEZ-SOSA *et al*., 2002). Na infecção experimental por *Nippostrongylus brasiliensis*, uma resposta polar Th2 é observada. As citocinas secretadas por células Th2, IL-4 e IL-13, estimulam a proliferação de células 'goblet' intestinal e uma hiper-secreção de muco por células epitelias não-linfóides, que promovem a expulsão de formas adultas da luz intestinal (HOLLAND *et al*., 2088). Macrófagos alveolares de ratos produzem óxido nítrico e prostaglandinas E2 contra antígenos de *Toxocara canis* inibindo a resposta imune do tipo Th1 e estimulando resposta tipo Th2 (ESPINOZA et al., 2002). Em contraste, em alguns casos a resposta do tipo Th1 parece ser mais efetiva contra o helminto que a resposta Th2 (ELSE; GRENSIS, 1991; PRITCHARD 1995; TERRAZAS *et al*., 1998; TOLEDO *et al*., 2001). Em filaríase murina experimental, demonstrou-se a produção de IFN-gama por células Th1, que inibe o desenvolvimento de formas adultas.

'Os animais resistentes às doenças granulomatosas, em geral

apresentam uma resposta imune mediada por células Th1. A ativação destas células resulta em alta produção de IFN-gama, altos níveis de anticorpos IgG2a, maior ativação de macrófagos e resposta imune precoce. Os animais sensíveis às doenças granulomatosas apresentam respostas imunes do tipo Th2, com baixos níveis de anticorpos específicos e alta produção de IgG1 e IgG2b, e baixa ativação de macrófagos. (SINGER-VERMES *et al.*, 1993; CALIECH *et* al., 1994).

A concomitante produção de IFN-gama e IL-10 em camundongos BALB/c indica a participação de células Th1 e Th2 na resposta imune efetora ao parasito, assim como de células Treg, que pode ajudar no controle da intensa resposta imune antimicrobiana. Em camundongos C57BL/c é possível que haja uma ativação de células Th17, que inibe a produção de IFN-gama e resulta em uma intensa inflamação sem um total controle devido a baixa quantidade de IL-10 produzida.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos revelaram que camundongos BALB/c produzem quantidades elevadas de IFN-gama e IL-10 em comparação aos níveis dessas citocinas apresentados por camundongos C57BL/c, em quase todos os tratamentos. Por outro lado, camundongos BALB/c e C57BL/c apresentaram níveis similares e significativos de anticorpos IgG específicos quando infectados ou quando infectados e imunizados concomitantemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELKAID, Y.; BLANK, R.B.; SUFFIA, L. Natural regulatory T cells and parasites: common quest for host homeostasis. **Immunology Review**, v. 212, p. 287-300, 2006.

- CALICH, V.L.G.; RUSSO, M.; VAZ, C.A.C.; BUGER, E.; SINGER-VERMES, L.M. Resistance mechanisms of inbred mice to *Paracoccidioides brasiliensis*. **Brazilian Journal of Experimental Pathology**, v. 66, p. 585, 1994.

- CAMPOS, D.M.B.; FREIRE-FILHA, L.G.; VIEIRA, M.A.; PAÇO, J.M.; MAIA, M.A. Experimental life cycle of *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 34, p. 277-287, 1992.

- FRAIHA, H.; LEÃO, R.N.Q.; COSTA, F.S.A. Lagochilascariose humana e dos animais domésticos. **Zoonoses Revista Internacional**, v. 1, p. 25-33, 1989.

- FREITAS, J.G.A. **Imunodeficiência ligada ao cromossomo X altera a evolução da lagochilascariose experimental em camundongos.** [Dissetação de Mestrado]. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

- FREITAS, J.G.A.; PRUDENTE, M.F.S.; SPADAFORA-FERREIRA, M.; JUNQUEIRA-KIPNIS, A.P.; CÂNDIDO DE PAULA, E.; TAMBOURGI, D.V.; LINO-JUNIOR, R.S.; CARVALHAES, M.S. *Lagochilascaris minor*: experimental infection of C57BL/6 ando BALB/c isogenic mice reveals the presence of adult worm. **Experimental Parasitology**, v. 119, p. 325-331, 2008.

- FREITAS J.G.A.; PÁDUA, A.; PRUDENTE, M.F.S.; PAULA, E.C.; CARVALHAES, M.S. Imunodeficiência ligada ao cromossomo X altera a evolução da lagochilascaris experimental em camundongos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, p. 306, 2004.

- LEÃO, R.N.Q.; FRAIHA NETO, H.; DIAS, L.B. 1996. Lagochilascariose. In: Veronesi, R; Focaccia, R. **Tratado de Infectologia**, 9° ed. Editora Atheneu, São Paulo, p. 1424-1428.

- MEEUSEN, E.N.T. Immunology of helminth infection, with special reference to immunopathology. **Veterinary Parasitology**, v. 84, p. 259-273, 1999.

- MONTELEONE, G.; PALLONE, F.; MACDONALD, T.T. Interleukin-21: a critical regulator of the balance between effector and regulatory T-cell response. **Trends in Immunology**, v. 29, p. 290-294, 2008.

- PAÇO, J.M.; CAMPOS, D.M.B.; OLIVEIRA, J.A. Wild rodents as experimental intermediate hosts of *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.94, p. 441-449, 1999.

- PRUDENTE, M.F.S. **Lagochilascariose experimental em camundongos** *A/J e B10.A*. [Dissertação de Mestrado]. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

- RODRIGUEZ-SOSA, M.; DAVID, J.R.; BOJALIL, R.; Satoskar, A.R.; Terrazas, L.I. Susceptibility to the larval stage of the helminth parasite *Taenia Crassipes* is mediated by Th2 response induced via STAT2 Signaling. **Journal of Immunol**, v. 168, p. 3135-3139, 2002.

- SAKAGUCHI, S.; YAMAGUCHI, T.; NOMURA, T.; ONO, M. Regulatory T cells and immune tolerance. **Cell**, v. 133, n.5, p. 775-787, 2008.

- SAKAMOTO, T.; CABRERA, P.A. Subcutaneous infection of Lagochilascaris minor in domestic cats from Uruguay. **Veterinary Parasitology**, v.108, n. 2, p. 145-152, 2002.

- Semerene, A.R.; Lino Junior, R.S.; Araújo de Oliveira.; J Magalhães, A.V.; Stefani, M.M.A.; BARBOSA, A.P.; CAMPOS, D.M.B. Experimental lagochilascariosis: histopathological study of inflammatory response to larval migration in the murine model. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 99, n. 4, p. 393-398, 2004.

- Singer-Vermes, L.M.; Caldeira, C.B.; Burguer, E.; Calich, V.L.G. Experimental murine paracoccidioidomycosis: regulationship among the dissemination of the infection humoral and cellular responses. **Clinical and Experimental Immunology**, v. 94, n. 1, p. 75-79, 1993.

- SMITH, *J.L.; BOWMAN, D.D.; LITTLE, M.D.* Life cycle and development of Lagochilascaris sprenti (Nematoda: Ascarididae) in Louisiania. **Journal of Parasitology,** v. 69, p. 736-745, 1983.

- SMITH, T.R.F.; KUMAR, V. Revival of CD8 Treg-mediated suppression Trends in Immunology. **Journal of Parasitology**, v. 62, p. 1-6, 2008.

- STUMHOFER, J.S.; HUNTER, C.A. Advances in understanding the anti-inflammatory properties of IL-27. **Immunology Letters**, v. 117, p. 123-130, 2008.

- TOLEDO, A.; FRAGOSO, G.; ROSAS, G.; HÉRNANDEZ, M.; GEVORKIAN, G.; LÓPEZ-CASILHAS, F.; ACERO, G.; HUERTA, M.; LARRALDE, C.; SCIUTTO, E. Two epitopes shared against murine T. *Crassiceps cyticercosis* along with a proeminent T1 response. **Infection and Immunity**, v. 69, n. 3, p. 1766-1773, 2008.

- VOLCAN, G.S.; OCHOA, F.R.; MEDRANO, C.E.; VALERA, Y. *Lagochilascaris minor* infection in Venezuela Report of case American. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 31, p. 111-113, 1982.

- VOLCAN, G.S.; MEDRANO, C.E.; PAYARES, G. Experimenal heteroxenous cycle of Lagochilascaris minor Leiper, 1909 (Nematoda Ascarididae), in White mice and cats. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 87, n. 4, p. 532-535, 1992.

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

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

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

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

Palavras-chave: complexos de rutênio (II), atividade biológica, óxido nítrico

1. INTRODUÇÃO

Atualmente fármacos inorgânicos, tais como a cisplatina e compostos relacionados, são utilizados com sucesso no tratamento de muitos tipos de câncer com alta incidência na sociedade tais como, ovariano e testicular[1]. Entretanto existem problemas associados ao seu uso, como a elevada toxicidade e a resistência adquirida por alguns tumores após a primeira dose[2,3]. Em função destas limitações, muitos cientistas direcionaram suas pesquisas para a busca de novos complexos com outros metais de transição que apresentem eficientes atividades antitumorais com possíveis vantagens em relação à platina, tais como: presença de sítios de coordenação adicionais, alterações na afinidade do ligante pelo metal e da cinética de substituição, mudanças no estado de oxidação e a possibilidade de utilização da terapia fotodinâmica[4,5].

Em geral, drogas anticâncer baseadas no rutênio exibem uma baixa toxicidade e acumulam especificamente nas células de câncer. Isto ocorre devido à habilidade do rutênio mimetizar o ferro na ligação com certas biomoléculas, incluindo serum transferrina e albumina, que são responsáveis pela solubilização, transporte e detoxificação do ferro em mamíferos[6,7]. Dois complexos de rutênio, o [indH][*trans*-$RuCl_4(ind)_2$], ind = indazol, conhecido como KP1019 e o [ImH][*trans*-$RuCl_4(DMSO)(Im)$], im = imidazol, conhecido como NAMI-A, recentemente completaram a fase 1 dos testes clínicos[8,9]. Especificamente nitrosilo complexos de rutênio têm sido investigados como potenciais agentes antitumorais com resultados promissores, sendo sugerido que a liberação do NO possa contribuir para tal atividade, como é o caso dos complexos *cis*-$[Ru^{II}Cl_2(NO^+)(terpy)]Cl$ [10] e *fac*-$[RuCl_3(NO)(dppf)]$, dppf = 1,2-bis(difenilfosfina)ferroceno [11].

Deste modo a obtenção de novos complexos de rutênio com potencial atividade biológica mostra-se um campo de estudos atual e bastante promissor.

2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho envolveram a síntese e caracterização de novos complexos de Ru(II) contendo em suas esferas de coordenação ligantes de interesse biológico/farmacológico do tipo fosfinas, óxido nítrico, ácido 2,6-dipicolínico, oxalato e 6-mercaptopurina (figura 1). Após completa caracterização e conhecimento das propriedades físico-químicas dos complexos os mesmo terão a atividade biológica avaliada, especificamente as atividades antiumoral e antimicobacterial são de interesse.

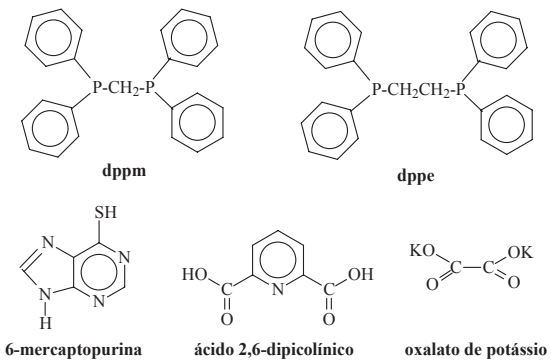


Figura 1. Estruturas dos ligantes utilizados neste trabalho.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1. Solventes, reagentes e ligantes

Os seguintes solventes, Synth P.A., passaram por processos de purificação segundo os métodos usuais da literatura: acetona, diclorometano, éter etílico e metanol. O tricloreto de rutênio hidratado ($RuCl_3.3H_2O$) utilizado na síntese de precursores foi adquirido da Aldrich sendo utilizado como recebido, assim como o ácido nítrico (Synth P.A.) e o NH_4PF_6 (Aldrich). Os ligantes Bis(difenilfosfina)metano e 1,2-Bis(difenilfosfina)etano, de procedência Strem ou Aldrich, grau de pureza >97% foram utilizados como recebidos assim como os compostos ácido 2,6-dipicolínico e 6-mercapopurina e o sal oxalato de potássio.

Monóxido de nitrogênio

O gás foi gerado em frasco de Kipp pela redução do ácido nítrico 33% por cobre metálico, segundo a reação:

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

3.2. Técnicas de caracterização:

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

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

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

3.3. Síntese dos complexos precursores

Os complexos precursores $RuCl_3(NO).2H_2O$[12], $[RuCl_2(DMSO)_4]$[13], *cis*-$[RuCl_2(dppe)_2]$[14], $[RuCl_2(PPh_3)_3]$[15], *trans*-$[RuCl_2(dppm)_2]$[16], *cis*-$[RuCl_2(dppm)_2]$[16], *fac*-$[RuCl_3(NO)(dppm)]$[17,18] e *fac*-$[RuCl_3(NO)(dppe)]$[17,18] foram obtidos pelos

procedimentos descritos na literatura. O esquema 1 apresenta as reações utilizadas para a síntese destes precursores.

$RuCl_3(NO).2H_2O$:

$$RuCl_3.xH_2O + NO_{(g)} \xrightarrow{MeOH} RuCl_3(NO).2H_2O + (x-2)\,H_2O$$

$[RuCl_2(DMSO)_4]$:

$$RuCl_3.xH_2O + DMSO \longrightarrow [RuCl_2(DMSO)_4]$$

cis-$[RuCl_2(dppe)_2]$

$$[RuCl_2(DMSO)_4] + 2\ dppe \xrightarrow{CH_2Cl_2} cis\text{-}[RuCl_2(dppe)_2] + 4\ DMSO$$

$[RuCl_2(PPh_3)_3]$

$$2\ RuCl_3.xH_2O + 7\ PPh_3 \xrightarrow[refluxo]{MeOH} 2\ [RuCl_2(PPh_3)_3] + 2\ HCl + O{=}PPh_3 + 2\,(x-1)\,H_2O$$

cis-$[RuCl_2(dppm)_2]$

$$[RuCl_2(PPh_3)_3] + 2\ dppm \xrightarrow{CH_2Cl_2} trans\text{-}[RuCl_2(dppm)_2] + 3\ PPh_3$$

$$trans\text{-}[RuCl_2(dppm)_2] \xrightarrow[\Delta]{ClCH_2CH_2Cl} cis\text{-}[RuCl_2(dppm)_2]$$

fac-$[RuCl_3(NO)(P\text{-}P)]$

$$RuCl_3(NO).2H_2O + 1\ P\text{-}P \xrightarrow[\Delta]{MeOH} fac\text{-}[RuCl_3(NO)(P\text{-}P)] + x\ H_2O \quad (P\text{-}P = dppm \text{ ou } dppe)$$

Esquema 1. Sínteses dos complexos precursores.

3.4. Síntese dos novos complexos

*3.4.1. [RuClNO(dppe)(C_2O_4)] **(1)**, C_2O_4 = íon oxalato:*

Em um balão de fundo redondo com capacidade para 50 mL, contendo 20 mL de metanol, adicionou-se 0,100 g (0,160 mmol) de *fac*-$[RuCl_3NO(dppe)]$, 0,0260 g (0,190 mmol) de oxalato de potássio e 0,0690 g (0,330 mmol) de perclorato de prata (estequiometria 1,0: 1,2: 2,1). A reação foi mantida sob refluxo e agitação magnética durante 6 horas. O precipitado inicial (AgCl) foi filtrado em celite para a separação da solução, que foi evaporada até a secura. O sólido obtido foi filtrado e posteriormente lavado com água destilada e na seqüência éter dietílico.

*3.4.2. $NH_4[RuCl_3(NO)(2,6\text{-dipic})]$ **(2)**, 2,6-dipic = 2,6-dipicolinato coordenado via N,O*

O precursor $RuCl_3(NO).2H_2O$ (18,3 mg; 0,067 mmol) foi refluxado em 20 mL de metanol na presença de 24,5 mg (0,147 mmol) do ligante 2,6-ácido dipicolínico por 48h. Após este período adicionou-se 24,2 mg (0,148 mmol) de NH_4PF_6 e agitou-se por 1 h. A solução foi concentrada a 5 mL e adição de 10 mL de água levou a precipitação de sólido amarelo, que foi filtrado em funil de placa sinterizada, lavado com água e éter etílico e armazenado em dessecador antes de ser caracterizado.

3.4.3. Reatividade do fac-$[RuCl_3(NO)(dppm)]$ com 6-mercaptopurina: formação dos complexos $[RuCl(N\text{-}S)(NO)(dppm)]PF_6$ **(3)** e $[Ru(N\text{-}S)_2(dppm)]$ **(4)**, N-S = 6-mercaptopurina coordenada via *N* e *S*

Em um balão de fundo redondo com capacidade para 50 mL, contendo 20 mL de metanol, adicionou-se 0,0500 g (0,080 mmol) de *fac*-$[RuCl_3NO(dppm)]$ e 0,0150 g (0,10 mmol) de 6-mercaptopurina. A reação foi mantida sob refluxo e agitação magnética durante 24 horas. Após este tempo notou-se a presença de sólido laranjado e solução amarela, o sólido foi filtrado e identificado como precursor não reagido. A água-mãe foi recolhida e adicionou-se excesso de NH_4PF_6, sendo mantida agitação por 1h. A solução final foi concentrada e adição água destilada levou a precipitação de sólido amarelo, que foi filtrado em funil de placa sinterizada, lavado com água e na seqüência éter dietílico.

*3.4.4. $[Ru(C_2O_4)(P\text{-}P)_2]$, P-P = dppm **(5)** e dppe **(6)** ; C_2O_4 = íon oxalato*

Em um balão de fundo redondo com capacidade para 50 mL, contendo 20 mL de metanol, adicionou-se 0,050 g (≅ 0,053 mmol) do complexo precursor *cis*-$[RuCl_2(P\text{-}P_2)]$ e 0,010 g (0,060 mmol) de oxalato de potássio. A reação foi mantida sob agitação magnética durante 24 horas. A solução final foi concentrada à 5 mL e com a adição de excesso de água destilada ocorreu a precipitação de sólido amarelo que foi filtrado em funil de placa sinterizada e lavado com água e éter dietílico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização do complexo [RuClNO(dppe)(C_2O_4)] ***(1)***

O espectro no I.V. do novo complexo com o ânion oxalato apresenta uma banda de forte intensidade referente ao NO coordenado em aproximadamente 1882 cm^{-1}, levemente deslocado para maior energia quando comparado ao precursor [$RuCl_3NO(dppe)$]. A figura 2 mostra o espectro no I.V. de **(1)** e do precursor e na tabela 1 são apresentadas as principais freqüências de absorção, bem como as atribuições das mesmas para ambos os complexos.

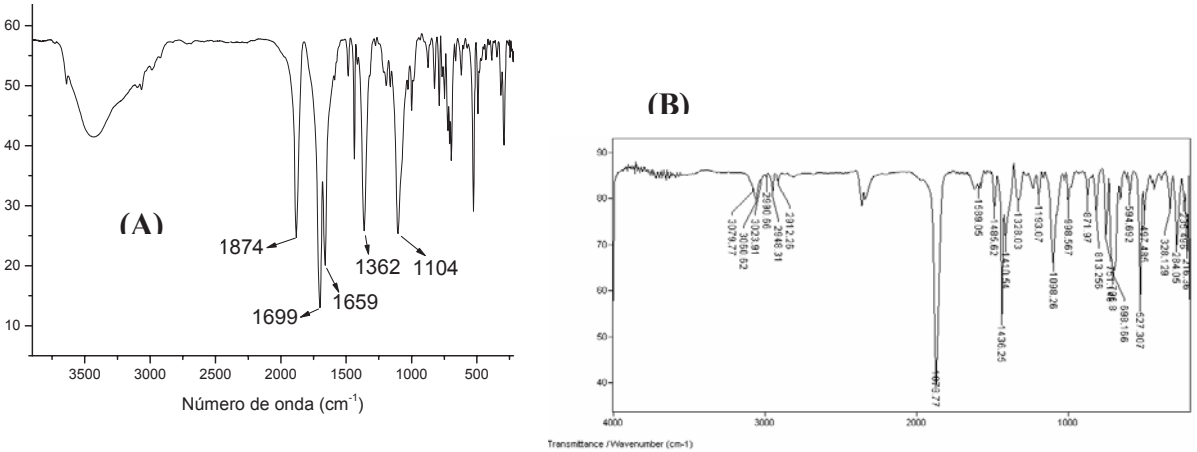


Figura 2. Espectros no I.V. de **(1) (A)** em pastilha de KBr e do *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppe)$] **(B)** em pastilha de CsI.

Tabela 1 - Freqüências (cm^{-1}) correspondentes às principais bandas e atribuições do espectro no I.V. de **(1)** e do precursor *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppe)$][18].

Atribuição (Intensidade)	***fac*-[$RuCl_3(NO)(dppe)$]**	**(1)**
νNO (F)	1874	1883
ν_{as}(C=O) (F)	---	1699
ν_{as} (C=O) (F)	---	1659
ν_s(CO) + ν(CC) (F)	---	1362
νP-C(ϕ) (m)	1098	1104
νRu-N (f)	595	619
νRu-Cl (m)	334; 279	---

Observa-se no espectro de infravermelho do complexo **(1)** o aparecimento de três bandas características do ligante oxalato, em 1699, 1659 e 1362 cm^{-1}, referentes às deformações assimétrica do grupo C=O e deformações simétrica CO +

CC [19], que não ocorrem no espectro de infravermelho do precursor *fac*-[$RuCl_3NO(dppe)$].

O espectro de RMN $^{31}P\{^1H\}$ de **(1)** é mostrado na figura 3**(A)**.

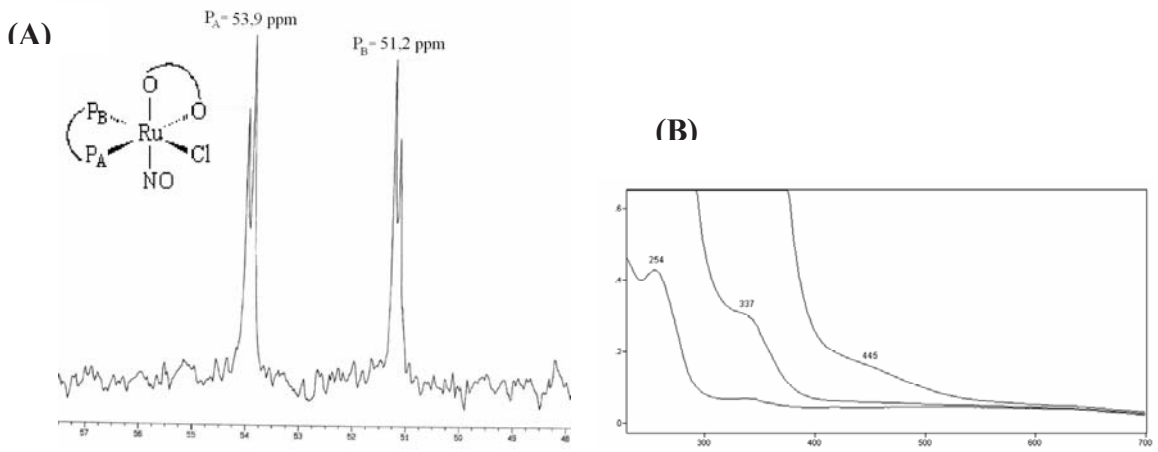


Figura 3 - Espectros de RMN $^{31}P\{^1H\}$ **(A)** e U.V./vis: concentração: $1x10^{-3}$, $1x10^{-4}$ e $1x10^{-5}$ $mol.L^{-1}$ **(B)** de **(1)**, obtidos em CH_2Cl_2.

O espectro apresenta dois dubletos referentes aos fósforos não equivalentes com deslocamentos químicos em 53,9 e 51,2 ppm com $^2J_{P-P}$ = 8,5 Hz; o precursor *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppe)$ apresenta um singleto em 46,9 ppm[18] correspondente a fósforos *trans* a cloretos. Sugere-se a coordenação do íon oxalato ao centro metálico de forma bidentada com um dos átomos de oxigênio do carboxilato *trans* a um dos fósforos da bifosfina. O sinal menos protegido é atribuído ao fósforo *trans* ao cloreto devido ao deslocamento químico ocorrer mais próximo do encontrado para o precursor.

A figura 3**(B)** mostra o espectro eletrônico de **(1)** sendo as seguintes bandas observadas: na região do ultravioleta uma banda em 254 nm (ε = 32500 $L.mol^{-1}.cm^{-1}$) atribuída às transições internas do ligante bifosfínico do tipo $\pi \rightarrow \pi^*$ e outra em 337 nm (ε = 2400 $L.mol^{-1}.cm^{-1}$) envolve transições de transferência de carga $d\pi(Ru) \rightarrow 3p\sigma^*d\pi$(bifosfina). A banda em 445 nm (ε = 160 $L.mol^{-1}.cm^{-1}$) é característica de transições d-d do metal.

Cristais adequados foram obtidos pela recristalização de **(1)** em diclorometano/éter a temperatura ambiente. A estrutura proposta para o complexo foi então comprovada pelos dados de difração de raios X. A figura 4 mostra a estrutura ORTEP do complexo que co-cristalizou com uma molécula de metanol.

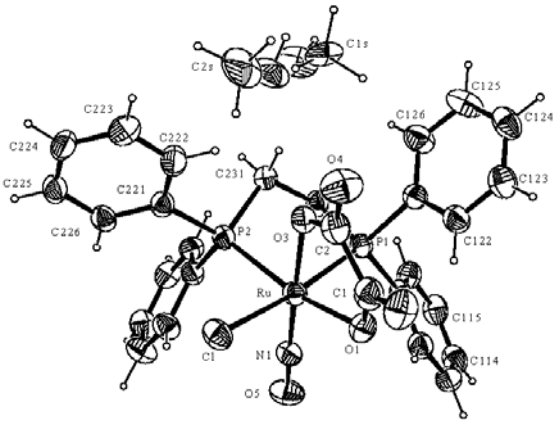


Figura 4 - Estrutura cristalográfica do complexo **(1)**.CH_3OH. Elipsóides térmicas com 50% de probabilidade

Os resultados cristalográficos confirmaram o caráter NO^+ do óxido nítrico coordenado (∠ Ru-NO 178,2^0; distância NO 1,152(5) Å) conforme sugere a literatura. A distância Ru-Cl de 2,4142(11) Å é típica de cloreto *trans* a fósforo, haja visto os valores encontrados para a série *fac*-[$RuCl_3NO(P\text{-}P)$][18,20]. As distâncias Ru-P(1) = 2,374(11) e Ru-P(2) = 2,3505(12) Å) são consistentes com o observado para o *fac*-[$RuCl_3NO(dppe)$][17], Ru-P(1) = 2,364(1) e Ru-P(2) = 2,367(1) Å. As distâncias Ru-O são sensivelmente diferentes entre si, 2,023(3) e 2,107(3) Å, para os oxigênios *trans* ao NO e ao fósforo, respectivamente, refletindo o efeito *trans* estrutural inverso do NO quando *trans* a ligantes com fraco caráter π[21]. As distâncias C-O (coordenado) são da ordem de 1,303(6) Å, enquanto aquelas envolvendo as carbonilas apresentam-se sensivelmente menores, cerca de 1,218(6) Å, refletindo o caráter de dupla ligação das mesmas. A distância C-C no oxalato tem o valor de 1,551(7) Å, sendo típica de ligação simples envolvendo estes átomos.

4.2. Caracterização do complexo $NH_4[RuCl_3(NO)(2,6\text{-dipic})]$ (2)

O sólido amarelo obtido na reação entre o $RuCl_3(NO).2H_2O$ e o ligante 2,6-ácido dipicolínico é tentativamente atribuído à formação do $NH_4[RuCl_3(NO)(2,6\text{-dipic})]$, sendo o espectro no I.V. mostrado na figura 5.

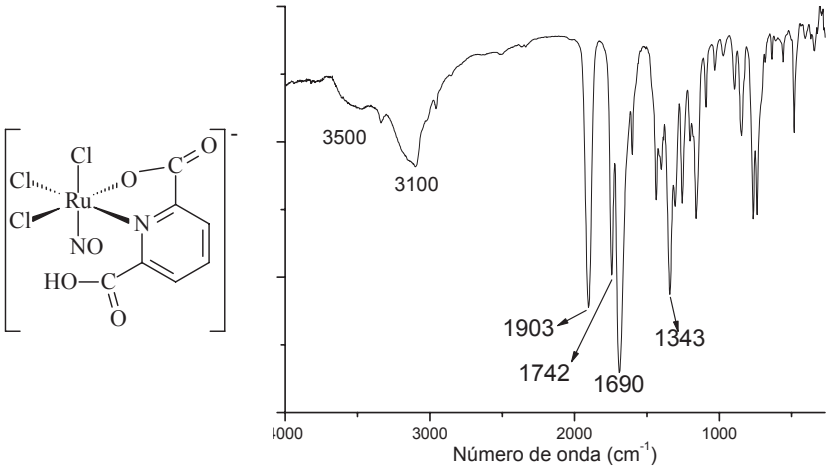
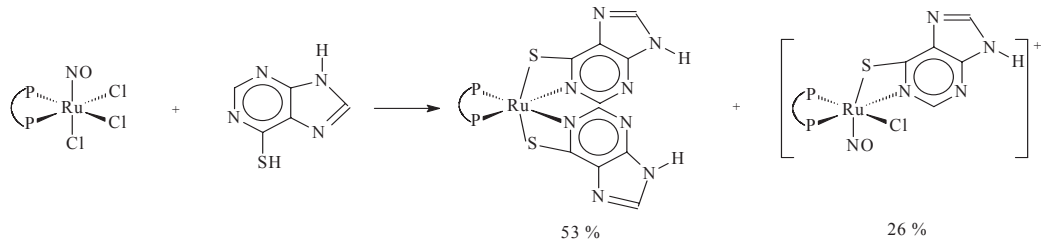


Figura 5. Espectro no I.V. do complexo **(2)** obtido em pastilha de KBr.

A banda correspondente ao νNO aparece em 1903 cm^{-1}, um valor muito próximo ao encontrado no precursor $RuCl_3(NO).2H_2O$ (νNO = 1906 cm^{-1}). As bandas de νRu-N e δRu-N-O, presentes no precursor, ficaram obscurecidas pelas bandas do ligante 2,6-dipic em **(2)**. O espectro no I.V. do ligante H_2dipic apresenta uma banda de intensidade forte em 1700 cm^{-1} atribuída ao ν_a(C=O) do grupo carboxilato. O novo complexo apresenta as bandas de ν_a(C=O) e ν_s(C=O) em 1690 e 1343 cm^{-1}, respectivamente[19]. A presença de uma banda de intensidade média a forte em 1742 cm^{-1} sugere que um dos grupos carboxilato do ligante 2,6-dipic não se apresenta coordenado ao metal[22], conforme estrutura sugerida na figura 5. Observa-se ainda uma banda na região de 3500 a 3100 cm^{-1} bandas alargadas atribuídas a presença do contra-íon NH_4^+, bem como ao νOH do grupo ácido carboxílico[19].

4.3. Reatividade do complexo fac-[$RuCl_3$(NO)(dppm)] com 6-mercaptopurina

A reação do complexo *fac*-[$RuCl_3$(NO)(dppm)] com 6-mercaptopurina em metanol levou a formação de dois produtos majoritários, o $[RuCl(N\text{-}S)(NO)(dppm)]^+$ **(3)** e o $[Ru(N\text{-}S)_2(dppm)]$ **(4)**, N-S = 6-mercaptopurina coordenada via *N* e *S*, conforme ilustrado no esquema 2. Na seqüência serão discutidas as evidências da existência das espécies propostas.



Esquema 2. Reação do *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppm)$] com 6-mercaptopurina.

O espectro no I.V., figura 6, indica a presença de NO como uma banda de média intensidade em 1883 cm^{-1}, deslocada levemente para maior energia quando comparado ao observado para o νNO do *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppm)$] (1872 cm^{-1})[18].

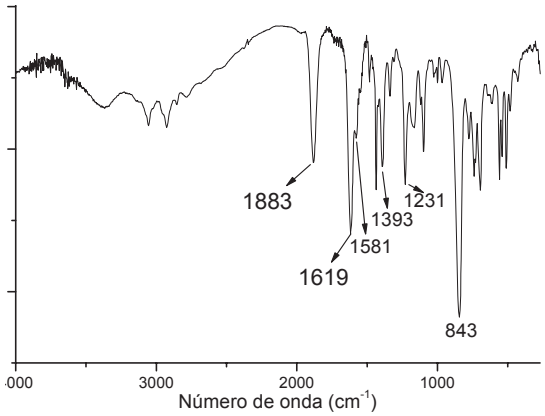


Figura 6. Espectro no I.V. da mistura de complexos **(3)** e **(4)** em pastilha de KBr.

Bandas típicas do ligante 6-mercaptopurina são observadas em 1619, 1581, 1393 e 1231 cm^{-1}, deslocadas quando comparadas ao ligante livre. Estas são atribuídas ao νC=N e νC=S, provavelmente associados a outros modos vibracionais[19,23]. Observa-se ainda bandas típicas do contra-íon PF_6^- em 843 e 557 cm^{-1}[19].

Na figura 7 mostra-se o espectro de RMN $^{31}P\{^1H\}$ do produto da reação do *fac*-[$RuCl_3(NO)(dppm)$] com 6-mercaptopurina. Nota-se a presença de um singleto em 8,0 ppm e um par de dubletos em 5,3 e -15,9 ppm, caracterizando a existência de duas espécies. A análise conjunta do espectro no I.V. e do RMN $^{31}P\{^1H\}$ permite concluir que uma das espécies não possui NO coordenado, já que apenas uma banda deste grupo é observada no espectro I.V. É conhecido que complexos do tipo *fac*-[$RuCl_3(NO)(P\text{-}P)$] reagem com a 2-mercaptopiridina (pySH) formando [Ru(py*S*-*N*,*S*)$_2$(P-P)][24,25], de modo que uma reatividade semelhante pode ser proposta para justificar a formação do complexo **(4)**.

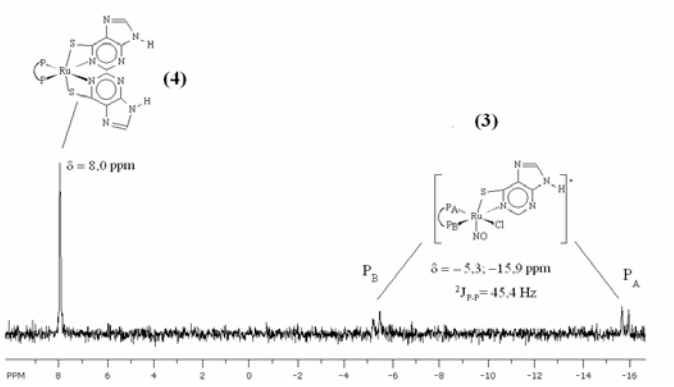


Figura 7. Espectro de RMN $^{31}P\{^{1}H\}$ dos complexos **(3)** e **(4)** em CH_2Cl_2 (D_2O).

A geometria do complexo **(3)** foi sugerida considerando que um dos dubletos encontra-se com deslocamento químico similar ao observado para o singleto do precursor (-15,3 ppm), de modo que um dos fósforos de **(3)** encontra-se *trans* ao cloreto e pela similaridade com os produtos das reações já mencionadas[24] sugere-se que o outro fósforo encontra-se *trans* ao nitrogênio pirimidínico.

4.4. Complexos de fórmula [Ru(C$_2$O$_4$)(P-P)$_2$], P-P = dppm ***(5)*** *e dppe* ***(6)***

Os espectros no I.V. dos complexos **(5)**, mostrado na figura 8(A), e **(6)** apresentam várias bandas com intensidade variando de média a forte, sendo que a maioria delas se refere a modos vibracionais já presentes nos precursores *cis*-[$RuCl_2(P\text{-}P)_2$]. As evidências da coordenação do ânion oxalato surgem pela observação de quatro bandas não presentes nos precursores, sendo três delas na região de 1630-1690 cm^{-1} e uma de média intensidade próxima de 1390 cm^{-1} [19], como descrito na tabela 2. No ligante livre os modos vibracionais do grupo carboxilato ocorrem em 1638 e 1312 cm^{-1}.

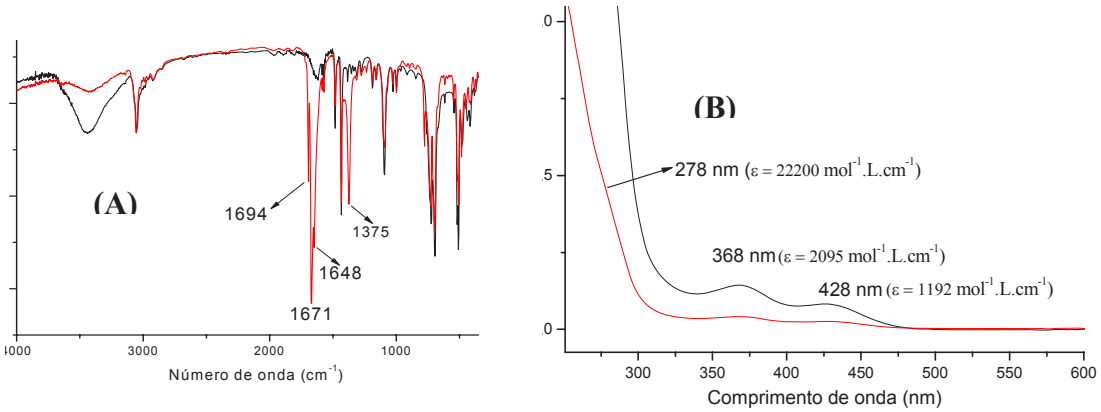


Figura 8. Espectros no I.V. dos complexos *cis*-[$RuCl_2(dppm)_2$] (traço preto) e de **(5)** em pastilha de KBr **(A)**. Espectro U.V.-vis de **(5)** em CH_2Cl_2.

Tabela 2. Principais bandas correspondentes ao ânion oxalato em **(5)** e **(6)** em cm^{-1}.

Complexo	ν_a(C=O)	ν_a(C=O)	ν_s(CO) + ν(CC)
$[Ru(C_2O_4)(dppm)_2]$ **(5)**	1694	1671; 1648	1375
$[Ru(C_2O_4)(dppe)_2]$ **(6)**	1692	1656; 1634	1397

Na figura 8(B) apresenta-se o espectro eletrônico de **(5)**, caracterizado por um ombro em 278 nm típico de transições $\pi \rightarrow \pi^*$ e duas bandas em 368 nm e 428 nm provavelmente envolvendo transições de transferência de carga $d\pi(Ru) \rightarrow 3p\sigma^* d\pi$(bifosfina) e $d\pi(Ru) \rightarrow$ oxalato.

Os espectros de RMN $^{31}P\{^1H\}$ de **(5)** e **(6)** apresentam dois tripletos, típicos de complexos com duas bifosfinas *cis*-posicionadas. Na figura 9(A) apresenta-se o espectro do *cis*-$[RuCl_2(dppm)_2]$ e na 9(B) do complexo **(5)**.

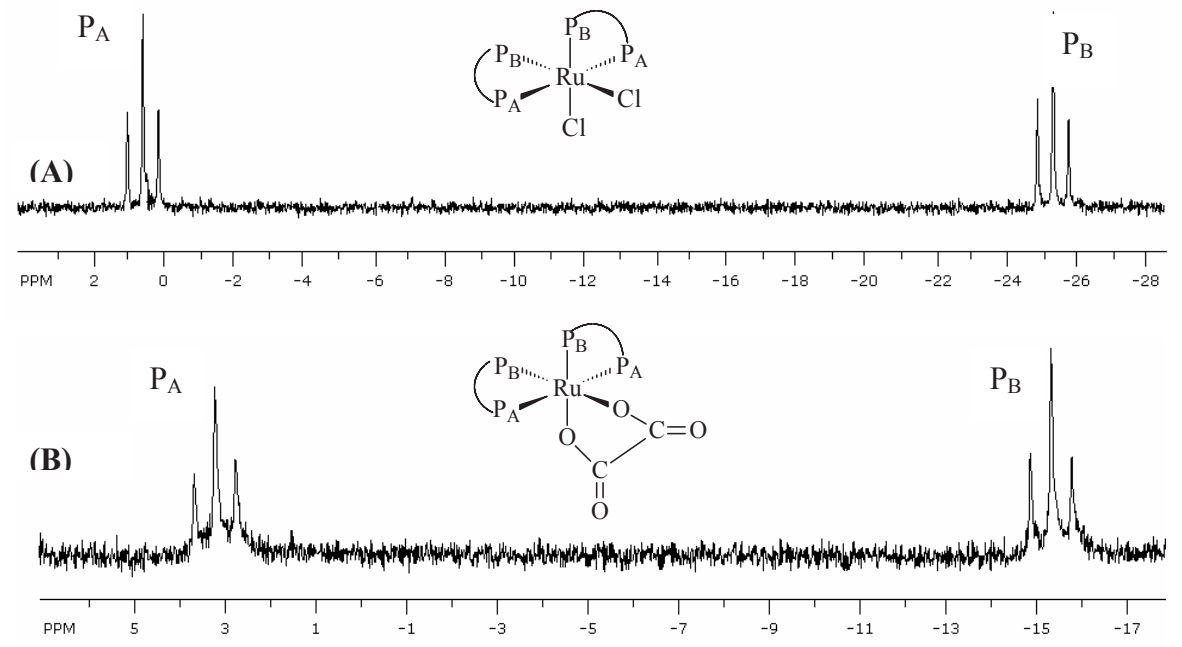


Figura 9. Espectros de RMN $^{31}P\{^1H\}$ dos complexos *cis*-$[RuCl_2(dppm)_2]$ **(A)** e **(5) (B)** em CH_2Cl_2 (capilar D_2O).

Nota-se que um dos tripletos (P_A) sofre apenas um leve deslocamento indicando que se trata do sinal correspondente ao P *trans* P. O outro tripleto (P_B) desloca-se aproximadamente 10 ppm para campo baixo refletindo a substituição dos cloretos pelos oxigênios do oxalato. A tabela 3 apresenta os valores de deslocamentos químicos e constantes de acoplamento para os complexos **(5)** e **(6)** e seus precursores.

Tabela 3. Deslocamentos químicos e constantes de acoplamento para os complexos *cis*-[$RuCl_2(P\text{-}P)_2$], P-P = dppm ou dppe, e para os derivados **(5)** e **(6)**.

Complexo	δP_A (ppm)	δP_B (ppm)	$^2J_{P\text{-}P}$ (Hz)
cis-[$RuCl_2(dppm)_2$]	0,64 (t)	-25,3 (t)	36,4
[$Ru(C_2O_4)(dppm)_2$] **(5)**	3,30 (t)	-15,3 (t)	37,1
cis-[$RuCl_2(dppe)_2$]	51,1 (t)	38,2 (t)	19,6
[$Ru(C_2O_4)(dppe)_2$] **(6)**	54,6 (t)	52,5 (t)	19,2

4.5. Atividade biológica

Complexos similares ao sintetizados neste trabalho tem mostrado boa atividade contra a micobactéria da tuberculose (tabela 4), bem como atividade antitumoral em algumas linhagens celulares (tabela 5).

Tabela 4. Valores de MIC (μg/mL e μM) da atividade anti-*M.tuberculosis* alguns complexos de Ru, ligantes livres e droga de referência[26].

	Composto	MIC (μg/mL)	MIC (μM)
a	*cis*-[$Ru(pic)(dppm)_2$]PF_6	0,78	0,69
b	*cis*-[$Ru(pic)(dppe)_2$]PF_6	0,256	0,22
c	*cis*-[$RuCl_2(dppm)_2$]	25	26,6
d	*cis*-[$RuCl_2(dppe)_2$]	25	25,8
Ligante	HPic	> 50	> 406
Ligante	dppm	25	65
Ligante	dppe	6,25	15,7
Droga de referência	Isoniazida	0,03	0,36

Nota-se pelos valores da tabela 4 que a substituição dos cloretos pelo ânion picolinato (compostos a e b *vs* c e d) aumentou a atividade antimicobacterial em pelo menos 40 vezes. Entretanto tal aumento não pode ser atribuído somente a presença do novo ligante (pic), pois os derivados são catiônicos enquanto os precursores são neutros. Neste sentido os complexos sintetizados neste trabalho, **(5)** e **(6)**, que são neutros, serão importantes para a tentativa de se estabelecer alguma relação estrutura/atividade desta classe de compostos contra a micobactéria da tuberculose.

Os valores da tabela 5 indicam que nitrosilo complexos de rutênio contendo ou não fosfinas apresentam atividade antitumoral considerável, sugerindo que os compostos sintetizados neste trabalho também possam ser ativos. Ressalta-se que o precursor $RuCl_3(NO).2H_2O$ é inativo na linhagem de células tumorais MDA-MB-231, porém a coordenação de fosfinas (dppm, dppe, dppf) ou o BPA (2-[hidroxibenzil]-[2-piridilmetil]amina) levam a complexos com atividade similar ou superior à cisplatina.

Tabela 5 - Valores de IC_{50} (μM) de alguns complexos de rutênio deste trabalho nas linhagens de células tumorais MDA-MB-231 e HeLa.

Composto	IC_{50} HeLa	IC_{50} MDA-MB-231
$RuCl_3NO.2H_2O$ [11]	n.d.	> 200
fac-$[RuCl_3(NO)(dppf)]$ [11]	≅ 20	10 ± 3
trans-$[RuCl(NO)(dppm)_2](BF_4)_2$ [26]	n.d.	2,0
trans-$[RuCl(NO)(dppe)_2](PF_6)_2$ [26]	0,2 - 2	2,0
$[RuCl(NO)(dcpe)(Me\text{-}bipy)](PF_6)_2$ [26]	≅ 5	2 - 20
cis-$[RuCl_2(NO)(BPA)]$ [26]	10,8	87 ± 23
Cisplatina (droga de referência)	15,5	63 ± 5

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho foram obtidos seis novos complexos de rutênio, sendo que destes três estão com a geometria determinada, o $[RuCl(NO)(dppe)(C_2O_4)]$ **(1)** e os análogos $[Ru(C_2O_4)(dppm)]$ **(5)** e $[Ru(C_2O_4)(dppe)]$ **(6)**, cujos dados espectroscópicos são consistentes com as estruturas propostas. Os complexos $NH_4[RuCl_3(NO)(2,6\text{-dipic})]$ **(2),** $[RuCl(N\text{-}S)(NO)(dppm)]^+$ **(3)** e $[Ru(N\text{-}S)_2(dppm)]$ **(4)**, N-S = 6-mercaptopurina coordenada via *N* e *S*, serão estudados por outras técnicas de caracterização buscando a comprovação das geometrias propostas. Os compostos sintetizados são potenciais agentes antitumorais e antimicobacterianos e serão avaliados em linhagens de células tumorais e contra a tuberculose na próxima etapa do trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - Wong, E.; Giandomenico, C. M., *Chem. Rev.* 99, 2451-2466 (1999).
2 - Scolaro, C.; Bergamo, A.; Brescacin, L.; Delfino, R.; Cocchietto, M.; Laurenczy, G.; Geldbach, T. J.; Sava, G.; Dyson, P. J., *J. Med. Chem.* 48, 4161-4171 (2005).
3 - Jakupec, M. A.; Galanski, M.; Keppler, B. K., *Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol.* 146, 1-53 (2003).
4 - Clarke, M. J.; Zhu, F. C.; Frasca, D. R., *Chem. Rev.* 99, 2511-2533 (1999).
5 - Malina, J.; Novakova, O.; Keppler, B. K.; Alessio, E.; Brabec, V., 6, 435-445 (2001).
6 - Allardyce, C. S.; Dyson, P. J., *Platinum Met. Rev.* 45, 62-69 (2001).
7 - Kostova, I., *Curr. Med. Chem.* 13, 1085-1107 (2006).
8 - Hartinger, C. G.; Zorbas-Seifried, S.; Jakupec, M. A.; Kynast, B.; Zorbas, H.; Keppler, B. K., *J. Inorg. Biochem.* 100, 891-904 (2006).
9 - Alessio, E.; Mestroni, G.; Bergamo, A.; Sava, G., *Curr. Topics Med. Chem.* 4, 1525-1535 (2004).
10 - Karidi, K.; Garoufis, A.; Tsipis, A.; Hadjiliadis, N.; den Dulk, H.; Reedijk, J., *Dalton Trans.*, 1176-1187 (2005).
11 - Von Poelhsitz, G.; Bogado, A. L.; de Araujo, M. P.; Selistre-de-Araújo, H. S.; Ellena, J.; Castellano, E. E.; Batista, A. A., *Polyhedron* 26, 4707-4712 (2007).
12 - Fairy, M. B.; Irving, R. J., 475-& (1966).
13 - Chaudret, T., B; ; Commenges, G.; Poilblanc, R., *J. Chem. Soc., Dalton Trans* 8, 1635-1639 (1984).
14 - Bautista, M. T.; Cappellani, E. P.; Drouin, S. D.; Morris, R. H.; Schweitzer, C. T.; Sella, A.; Zubkowski, J., *J. Am. Chem. Soc.* 113, 4876-4887 (1991).
15 - Bressan, M.; Rigo, P., *Inorg. Chem.* 14, 2286-2288 (1975).
16 - Sullivan, B. P.; Meyer, T. J., *Inorg. Chem.* 21, 1037-1040 (1982).
17 - Batista, A. A.; Pereira, C.; Queiroz, S. L.; de Oliveira, L. A. A.; Santos, R. H. D.; Gambardella, M. T. D., *Polyhedron* 16, 927-931 (1997).
18 - Von Poelhsitz, G.; de Lima, R. C.; Carlos, R. M.; Ferreira, A. G.; Batista, A. A.; de Araujo, A. S.; Ellena, J.; Castellano, E. E., *Inorg. Chim. Acta* 359, 2896-2909 (2006).
19 - Nakamoto, K., *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds* 5th ed.; Wiley-Interscience: New York, 1997; p 771.
20 - Von Poelhsitz, G.; de Araujo, M. P.; de Oliveira, L. A. A.; Queiroz, S. L.; Ellena, J.; Castellano, E. E.; Ferreira, A. G.; Batista, A. A., *Polyhedron* 21, 2221-2225 (2002).
21 - Coe, B. J.; Glenwright, S. J., *Coord. Chem. Rev.* 203, 5-80 (2000).
22 - Sengupta, P.; Dinda, R.; Ghosh, S.; Sheldrick, W. S., *Polyhedron* 20, 3349-3354 (2001).
23 - Martos-Calvente, R.; O'Shea, V. A. D.; Campos-Martin, J. M.; Fierro, J. L. G., *J. Phys. Chem. A* 107, 7490-7495 (2003).
24 - Von Poelhsitz, G.; Rodrigues, B. L.; Batista, A. A., *Acta Crystallogr. Sect. C-Cryst. Struct. Commun.* 62, M424-M427 (2006).
25 - Von Poelhsitz, G. Nitrosilo complexos de rutênio com ligantes bifosfínicos: espectroscopia, eletroquímica, estudo da reatividade e liberação de NO. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
26 - Von Poelhsitz, G.; Pavan, F.; Batista, A. A.; Queico, C. Q. F., *dados não publicados*.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO EXTRATO DO *Amaranthus cruentus* BRS ALEGRIA SOBRE AS CÉLULAS FAGOCÍTICAS NA PARACOCCIDIOIDOMICOSE EXPERIMENTAL

BOAVENTURA, Fabiana Miranda[a]; CASSIANO, Kênia Cristina; GONDIM, Shuellem de Oliveira Jacomini; SPEHAR, Carlos Roberto[b]; MOLINARI-MADLUM, Eugênia Emília Walquíria Inês[a]

[a] Laboratório de Imunopatologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás.
[b] Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Cerrados

E-mail: molinari@iptsp.ufg.br
Órgãos Financiadores: CNPQ / PRPPG-UFG

Palavras-Chaves: *Amaranthus, macrófago, fagócitos, Paracoccidioidomicose.*

1. INTRODUÇÃO

A paracoccidioidomicose (PCM) é causada pelo fungo termo-dimórfico *Paracoccidioides brasiliensis* cujo habitat natural provavelmente é o solo. Possui a mais elevada taxa de mortalidade entre as micoses sistêmicas da América Latina (MARTINEZ, 1997; COUTINHO et al., 2002) e alto potencial incapacitante, envolvendo, principalmente, os trabalhadores rurais (LACAZ et al., 2002; SHIKANAI-YASUDA, 2006).

Quando acomete crianças ou adolescentes a prevalência entre os sexos é praticamente igual à mesma, apresentando-se sob a forma aguda ou subaguda que tende a ser grave e disseminada. No adulto a forma clínica predominante é a crônica, que tende a ser mais branda, podendo ser focal ou multifocal e a prevalência entre os homens chega a ser 13 a 15 vezes maior que entre as mulheres (BRUMMER; CASTAÑEDA; RESTREPO; 1993; LACAZ et al., 2002; SHIKANAI-YASUDA, 2006; MOREIRA, 2008). Existe uma terceira forma clínica denominada oportunística manifestando-se em imunossuprimidos que se assemelha à forma aguda (FRANCO et al., 1987; BENARD; DUARTE, 2000; BENARD, 2008).

O interferon-γ (INF-γ) é a principal citocina capaz de exercer papel protetor na PCM. As diferenças observadas nas respostas à infecção pelo patógeno encontram-se no balanço entre as citocinas tipo 1 (citocinas protetoras - INF-γ, IL-12, IL-2) e

tipo 2 (citocinas facilitadoras - IL-10, IL-4, IL-5). Ambos os tipos são expressos em altos níveis nas linhagens susceptíveis, enquanto que nas linhagens resistentes observa-se um predomínio de citocinas tipo 1. Assim, citocinas tipo 2 parecem exercer uma modulação negativa da resposta levando à forma disseminada da doença (CALICH et al., 1985; BRUMMER et al., 1988; CANO et al., 1992; CANO et al., 1998; SOUTO et al., 2003).

A estimulação da resposta Th1 está associada à formação da arma mais poderosa de contenção da doença: o granulo ma epitelióide compacto, resultado de uma resposta imune persistente, observado nas infecções localizadas. (CAMARGO; FRANCO, 2000; BRITO; FRANCO, 1994; FERREIRA et al., 2003; CALICH et al., 2008).

A terapia antifúngica deve ser empregada após o diagnóstico sendo a droga de escolha o Itraconazol. Não existe cura total da doença, devendo o paciente ser acompanhado ambulatoriamente após a interrupção do tratamento (LACAZ et al., 2002; SHIKANAI-YASUDA, 2006).

O *Amaranthus* teve seu cultivo recentemente introduzido no cerrado brasileiro sob a forma adaptada *A. cruentus BRS* Alegria (SAUER, 1950; TEUTONICO; KNORR, 1985; AMAYA-FARFAN et al., 2005). Seus grãos apresentam propriedades nutricionais superiores às dos cereais comuns podendo ser utilizado para enriquecer a base alimentar, pode ser útil na confecção de alimentos hipoalergênicos e também como agente hipocolesterolemiante (BRESSANI, 1988; BREENE, 1991; SAUNDERS; BECKER, 1984; AMAYA-FARFAN et al., 2005; PLATE; AREAS, 2002; HIBI et al., 2003).

A capacidade antimicrobiana de peptídeos isolados de espécies diferentes de Amaranto foi demonstrada sobre algumas espécies de fungos (LIPKIN et al., 2005; RIVILLAS-ACEVEDO; SORIANO-GARCÍA, 2007). A atividade imunomodulatória tanto sobre linfócitos B e T quanto nas respostas Th1 e Th2 foi demonstrada em estudos com o extrato aquoso do *A. spinosus* (LIN et al., 2004). Não existem estudos sobre a capacidade imunomodulatória do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria que está sendo adaptado no cerrado.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi analisar o efeito do extrato do *Amaranthus cruentus* sobre as células fagocíticas na paracoccidioidomicose experimental.

3. METODOLOGIA

3.1 Animais

Camundongos isogênicos machos da linhagem BALB/c foram mantidos em ambiente climatizado (25 ± 1º C) e alimentados *ad libitum,* no biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, da Universidade Federal de Goiás.

3.2 Condições de cultura do fungo e infecção dos animais

Para infecção experimental foi utilizado o isolado Pb 01, amostra virulenta do *P. brasiliensis,* na forma leveduriforme. O fungo foi mantido em condições de sub-cultivo em meio semi-sólido de Fava-Netto, à temperatura de 35º C. A virulência do fungo foi restabelecida por tratamento *in vitro* por soro fetal bovino. Suspensões de células leveduriformes foram obtidas *in vitro* após 7 dias de cultivo, lavadas em solução salina estéril e a concentração das células fúngicas foi ajustada para $5x10^6$ células/mL em câmara hemocitométrica. A viabilidade celular foi avaliada pela exclusão do corante vital Verde Janus B. Grupos constituídos de cinco camundongos foram infectados intraperitonialmente com $5x10^6$ células leveduriformes do fungo/mL.

3.3 Tratamento dos animais com o extrato do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria

O extrato alcoólico do amaranto foi solubilizado em água destilada. Foram preparadas soluções em concentrações suficientes para administrar as doses a um volume constante de 0,1 mL/10g de peso vivo do animal. Logo após a inoculação, os camundongos de cada grupo receberam tratamento nas concentrações do extrato do amaranto de 1:20 ou 1:60, exceto um grupo, o qual continuou recebendo apenas água acidificada constituindo, portanto, os animais controle. O tratamento foi interrompido 72 horas após a infecção.

3.4 Análise histopatológica da lesão

Animais do grupo infectado e controle foram sacrificados no 14º dia após a inoculação. Na necropsia, foi coletado o fígado. A presença de alterações neste órgão foi avaliada macro e microscopicamente. O material foi removido após o sacrifício dos animais e imediatamente fixado em formol Millonig pH 7,2. Os órgãos

foram corados pela técnica de hematoxilina eosina (HE). Os animais infectados foram avaliados quanto à quantidade e características das lesões ocorridas e o número de fungos encontrados. Foi realizada a contagem de macrófagos nos fígados de camundongo BALB/c tratados com extrato de amaranto nas concentrações de 1:20,1:60 e no grupo controle.

3.5 Análise estatística

As variáveis numéricas foram avaliadas nos diferentes grupos pelo teste de Kolgomorov-Smirnov para distribuição gaussiana dos dados. O teste-t de Student não pareado foi aplicado para analisar os dados obtidos nos experimentos quando a média de dois grupos amostrais foi comparada. O nível de significância adotado foi $p<0,05$. O processamento dos dados e a análise estatística foram realizados através do GraphPad Prism Software 3.02.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não existem estudos sobre as propriedades imunomoduladoras do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria que está sendo adaptada ao cultivo no estado de Goiás.

Na PCM grandes concentrações de células fagocíticas com formação de granuloma compacto são indicativas de intensa resposta celular e de boa resolução do processo infeccioso (CAMARGO &FRANCO, 2000; BRITO & FRANCO, 1994).

Na segunda semana pós-infecção, a análise dos fígados dos animais tratados com diferentes concentrações do extrato do *Amaranthus* mostrou grande número de fungos espalhados pelo corte histológico. Foi observada grande quantidade de restos fúngicos que assumiam um “formato fantasma” em que somente sua carcaça e não o seu núcleo era visualizado. Nos cortes onde as células fagocíticas mononucleares predominaram no infiltrado menor quantidade de fungos estava presente, enquanto nos tecidos com menor número de macrófagos o padrão oposto foi observado.

Quando os macrófagos são ineficazes na contenção da doença, um conjunto de estímulos contribui para a formação de células gigantes multinucleadas (CGM). O principal indutor dessa formação é o IFN-γ (MOST et al., 1990; FAIS et al., 1994; NASCIMENTO et al., 2007). Em seguida, ocorre a formação do granuloma epitelióide com áreas centrais de necrose, células CGM englobando parasitas,

macrófagos, neutrófilos, células epitelióides, linfócitos auxiliares formando um halo periférico e tecido conjuntivo fibroso (MOSCARDI-BACCHI et al., 1989; NASCIMENTO et al., 2007; CAMARGO &FRANCO, 2000).

Na PCM o granuloma epitelióide pode apresentar-se sob as formas compacta ou frouxa. A forma compacta, presente nas infecções localizadas, está relacionada com resposta imune preservada com poucos fungos (CAMARGO & FRANCO, 2000). Tal constituição é conhecida como a arma mais poderosa que o organismo pode oferecer como mecanismo de contenção da propagação fúngica (BRITO; FRANCO, 1994). De modo contrário, nas formas disseminadas da doença, a reação epitelióide aparece mal definida, com células gigantes em números variáveis, exsudato inflamatório, edema, congestão, extensas áreas de necrose e grande quantidade de células fúngicas, caracterizando o granuloma frouxo. Essa constituição é incapaz de conter a infecção (CAMARGO & FRANCO, 2000; LACAZ et al., 2002).

No presente estudo granulomas epitelióides não estavam presentes em nenhum dos grupos experimentais. Os macrófagos observados estavam distribuídos pelo tecido uniformemente, podendo ser observados aglomerados de macrófagos nos infiltrados (Figura 1A).

Nos tecidos de camundongos tratados pelo extrato do amaranto tanto com a concentração de 1: 20 quanto na concentração de 1: 60 foram observados infiltrados com números maiores de células fagocíticas quando comparado com o grupo controle (Figura 1B e 1C). Foi observado também o início da formação de algumas células CGMs.

A figura 2A mostra o efeito do tratamento com o extrato do *Amaranthus* na concentração de 1: 20 sobre o número de macrófagos observados no tecido hepático de camundongos BALB/c comparado com o controle não tratado. A figura 2B mostra a diferença encontrada entre o número de células fagocíticas mononucleares presentes nos fígados de camundongos BALB/c tratados com amaranto na concentração de 1: 60 e o controle.

Embora não possa ser considerada estatisticamente significativa, foi observada diferença entre o número de macrófagos nos tecidos dos diferentes grupos na segunda semana de infecção. É interessante ressaltar que entre os animais de um mesmo grupo experimental, tanto do grupo controle (483 e 476),

quanto no grupo tratado com o extrato do *Amaranthus* na concentração de 1: 60 (1385 e 1262), quantidades muito próximas de macrófagos foram detectadas.

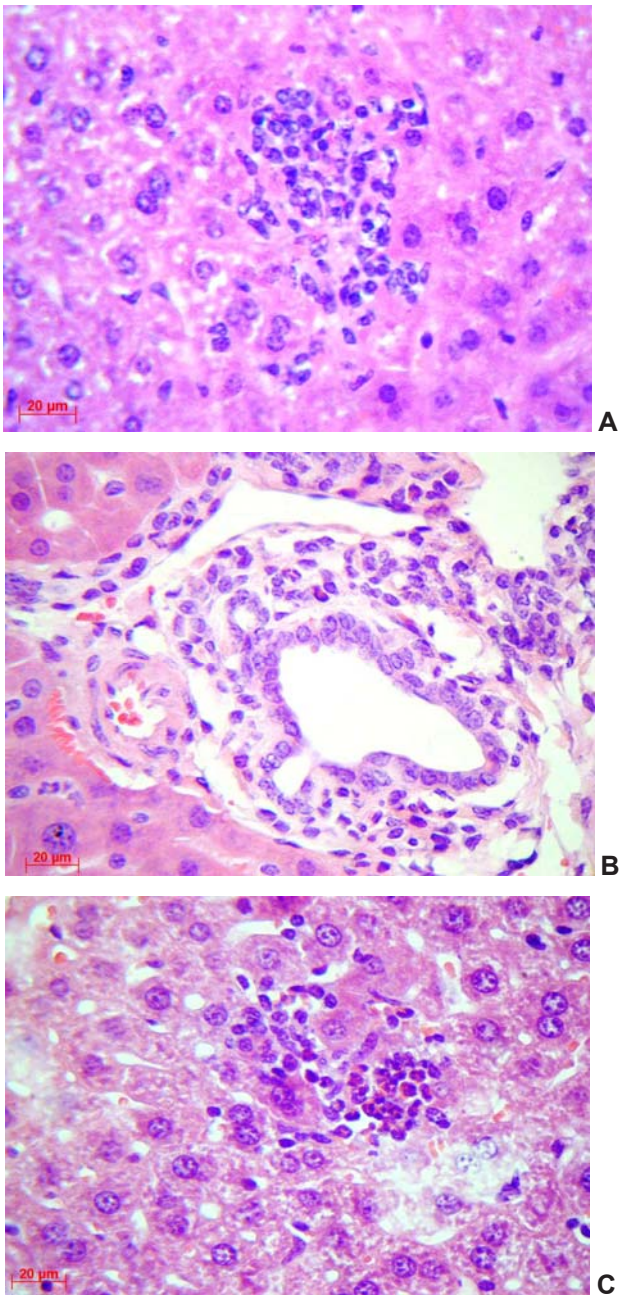


Figura1. Fotomicrografia de tecido hepático de camundongos BALB/c infectados intraperitonealmente com *P. brasiliensis* na 2ª semana pós-infecção. Os animais foram tratados com diferentes concentrações do extrato de *Amaranthus*. A - na concentração de 1: 20; B - na concentração de 1: 60 e C - grupo controle. HE.

Extratos de algumas plantas que contém grupos fenólicos exercem efeito anti-inflamatório, imunomodulador ou antimicrobiano (MA; kinner, 2002).

A capacidade antifúngica do Amaranto já havia sido relatada em outras espécies. No *Amaranthus hypochondriacus* foi avaliada com o isolamento do

peptídeo Ay-AMP sobre 12 espécies patogênicas. Dentre elas oito foram sensíveis ao efeito antimicrobiano do *A. hypochondriacus*. A mais susceptível foi *Trichoderma sp* e a menos susceptível foi *Fusarium solani.* As demais espécies sensíveis foram: *Candida albicans, Penicillium chrysogenum, Geotrichum candidum, Aspergillus candidus, Aspergillus schraceus, e Alternaria alternata* (RIVILLAS-ACEVEDO; SORIANO-GARCÍA, 2007).

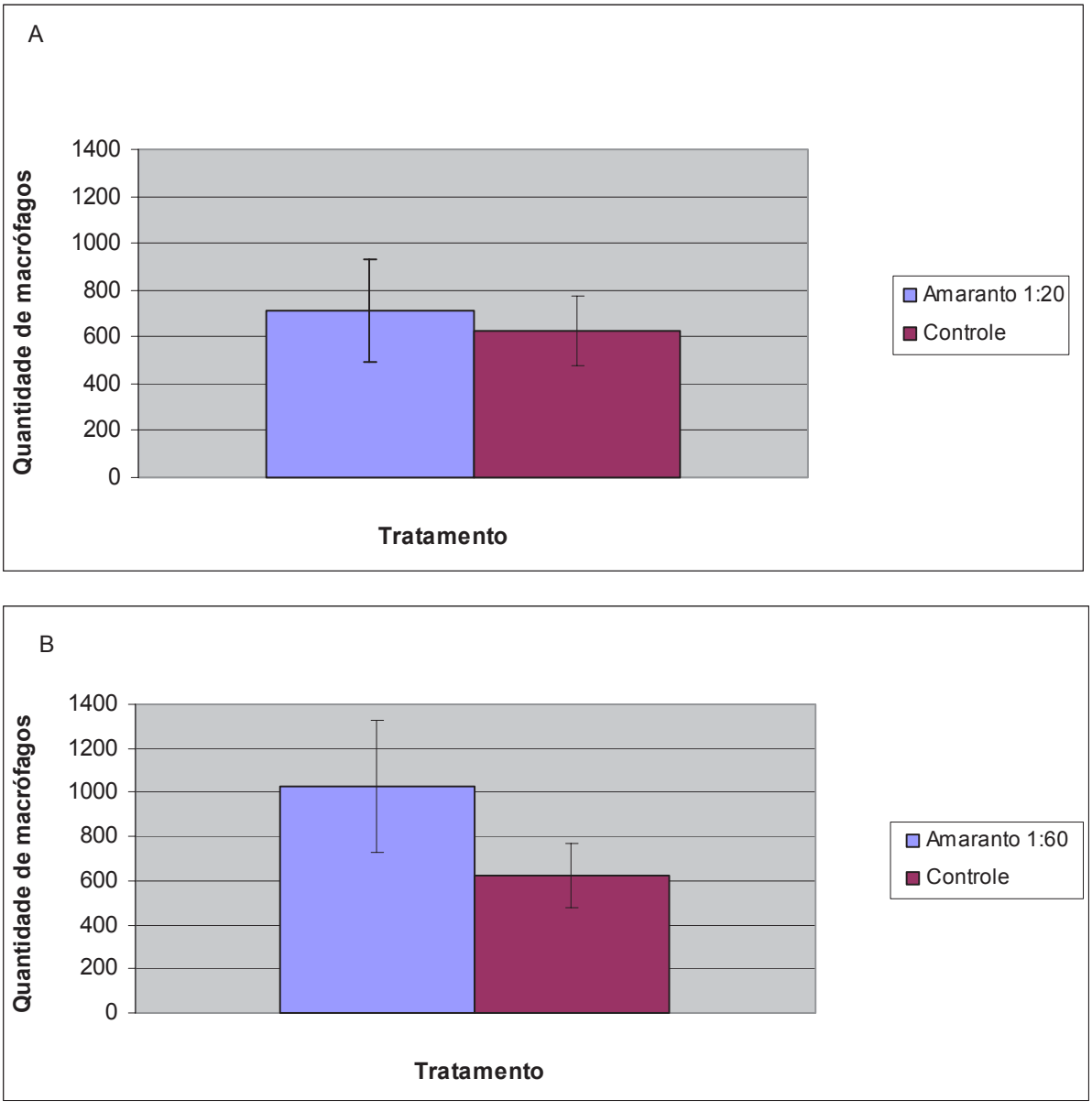


Figura 2. Efeito do tratamento com extrato do *Amaranthus* sobre células fagocíticas de camundongos BALB/c. A – concentração de 1: 20; B – concentração de 1: 60. Os intervalos nas barras correspondem ao desvio padrão da amostra.

ZEASHAN et al., 2009 avaliaram a influência do extrato de *Amaranthus spinosus* em diferentes concentrações sobre a hepatotoxicidade exercida por CCl_4

observando aumento na atividade das enzimas hepática e possível efeito hepatoprotetor do mesmo.

Resultados anteriores de nosso grupo mostraram que o tratamento de camundongos BALB/c experimentalmente infectados com o *P. brasiliensis* com diferentes concentrações do extrato do *Amaranthus* inibiu o processo infeccioso diminuindo o número de unidades formadoras de colônias recuperadas do fígado (CASSIANO et al., 2008; SAMPAIO et al., 2008).

Portanto, este é o primeiro estudo da ação deste grão sobre as células do sistema imune na PCM. Os resultados aqui obtidos são sugestivos de um efeito imunomodulatório do extrato de Amaranto sobre as células fagocíticas na infecção paracoccidioidomicótica.

5. CONCLUSÕES

No presente estudo, foram observadas diferenças nas quantidades de macrófagos presentes no fígado dos animais tratados com o amaranto na concentração de 1: 60 e o grupo controle. Em conjunto os resultados aqui obtidos são indicativos de que o efeito imunomodulatório do extrato de Amaranto sobre as células fagocíticas na infecção paracoccidioidomicótica é depende da concentração do extrato do *Amaranthus cruentus BRS* Alegria utilizada. Contudo, análise com diluições maiores e, em diferentes tempos experimentais são necessárias e estão em andamento no nosso laboratório.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à PRPPG (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) pelo apoio financeiro a este projeto; e à Embrapa (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados) de Brasília pelo fornecimento dos grãos do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAYA-FARFAN, J.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em grãos para a sua alimentação? A proposta do Amaranto (*Amaranthus sp.*). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005.

BENARD, G.; DUARTE, A. J. S. Paracoccidioidomycosis: A Model for Evaluation of the Effects of Human Immunodeficiency Virus Infection on the Natural History of Endemic Tropical Diseases. **Clinical Infectious Diseases**, v. 31, p. 1032–1039, 2000.

BENARD, G. An overview of the immunopathology of human paracoccidioidomycosis. **Mycopathologia**, v. 165, p. 209–22, 2008.

BREENE, W.N. Food uses of grain amaranth. **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 36, n. 5, p. 426-429, 1991.

BRESSANI, R. Amaranth. The nutritive value and potencial uses of the grainand by-products. **Food and Nutrition Bulletin**, Tokyo, v. 10, n. 2, p. 49-59, 1988.

BRITO, T. & FRANCO, M. F. Granulomatous inflammation. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, V. 36, n. 2, p. 185-192, mar./abr. 1994.

BRUMMER, E., HANSON L. H., RESTREPO A., STEVENS D. A. *In vivo* and *in vitro* activation of pulmonary macrophages by IFN-γ for enhanced killing of *P. brasiliensis* or *B. dermatitides*. **Journal of Immunology**, v. 140, p. 2786–2787, 1988.

BRUMMER, E.; CASTAÑEDA, E.; RESTREPO, A. Paracoccidioidomycosis: an update. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 6 p. 89-117, 1993.

CALICH, V. L., SINGER-VERMES, L. M., SIQUEIRA A. M., BURGER E. Susceptibility and resistance of inbred mice to Paracoccidioides brasiliensis. **British Journal of Experimental Pathology**, Londres, v. 66, n. 5, p. 585-594, 1985.

CALICH, DA COSTA, T. A., FELONATO, M., ARRUDA, C., BERNARDINO, S., LOURES, F. V., RIBEIRO, L. R., DE CÁSSIA VALENTE-FERREIRA, R, PINA, A. Innate immunity to Paracoccidioides brasiliensis infection. **Mycopathologia**, v. 165, p. 223–236, 2008.

CAMARGO, Z. P & FRANCO, M. F. Current knowledge on pathogenesis and immunodiagnosis of paracoccidioidomycosis. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 17, p. 41-48, 2000.

CANO, L. E., ARANGO, R., SALAZAR, M. E., BRUMMER, E., STEVENS, D. A., RESTREPO, A. Killing of *P. brasiliensis* conidia by pulmonary macrophages and the effects of cytokines. **Journal of Medical and Veterinary Mycology**, V. 30, p. 161–168, 1992.

CANO, L. E., KASHINO, S. S., ARRUDA, C., ANDRÉ, D., XIDIEH, C. F., SINGER-VERMES, L. M., VAZ, C. A. C., BURGER, E., CALICH, V. L. G. Protective Role of Gamma Interferon in Experimental Pulmonary Paracoccidioidomycosis. **Infection and Immunity**, v. 66, n. 2, p. 800–806, fev. 1998.

CASSIANO, K. C., SAMPAIO, T. H. S, FERNANDES, E. S., SPEHAR, C. R., MOLINARI-MADLUM, E. E. W. I. Avaliação dos efeitos do extrato extrato do

Amaranthus cruentus BRS Alegria sobre a gravidade da infecção paracoccidioidomicótica. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão – Produção do conhecimento e transformação social. **Anais do V COMPEX – Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, p. 2615-29, 2008.

COUTINHO, Z. F., SILVA, D., LAZERA, M., PETRI, V., OLIVEIRA, R. M., SABROZA, P. C., WANKE, B. Paracoccidioidomycosis mortality in Brazil (1980-1995). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1441-1454, set./out., 2002.

FAIS, S., BURGIO, V. L., SILVESTRI, M., CAPOBIANCHI, M. R., PACCHIAROTTI, A., PALLONE, F. Multinucleated giant cells generation induced by interferon-gamma. Changes in the expression and distribution of the intercellular adhesion molecule-1 during macrofages fusion and multinucleated giant cell formation. **Laboratory investigation**, v. 75, n. 5, p. 737-44, nov. 1994.

FRANCO, M. F. Paracoccidioidomycosis, a recently proposed classification of its clinical forms. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 20, p. 129–32, 1987.

FERREIRA, K. S.; LOPES, J. D.; ALMEIDA, S. R. Regulation of T Helper Cell Differentiation In Vivo by GP43 from Paracoccidioides brasiliensis Provided by Different Antigen-Presenting Cells. **Scandinavian Journal of Immunology**, v. 58 p. 290–297, 2003.

HIBI, M., HACHIMURA, S., HASHIZUME, S., OBATA, T., KAMINOGAWA, S. Amaranth grain inhibits antigen-especific IgE production through augmentation of IFN-γ response in vivo and in vitro. **Citotechnology**, v. 43, p. 33-40, 2003.

LACAZ, C. S., PORTO, E., MARTINS, J. E. C., HEINS-VACCARI, E. M., MELO, N. T. Paracoccidioidomicose. In: __. Tratado de micologia médica Lacaz. 9. ed. São Paulo, Elsevier, p.639-729, 2002.

LIN, B.; CHIANG, B.; LIN, J. Amaranthus spinosus water extract directly stimulates proliferation of B lymphocytes in vitro. **International Immunopharmacology**, v. 5, p. 711–722, 2005.

LIPKIN, A., ANISIMOVA, V., NIKONOROVA, A., BABAKOV, A., KRAUSE, E., BIENERT, M., GRISHIN, E., EGOROV, T. An antimicrobial peptide Ar-AMP from amaranth (*Amaranthus retroflexus L.*) seeds. **Phytochemistry**, v. 66, p. 2426–2431, 2005.

MA, Q.; KINNER, K. Chemoprevention by phenolic antioxidants. **Journal of Biological Chemistry**, Morgantown, v. 277, n. 4, p. 2477-2484, 2002.

MARTINEZ, R. Etioepidemiologia e ecologia. In: VERONESI R.; FOCACCIA R. Tratado de infectologia. São Paulo, ed. Atheneu, v. 2, p. 1081-1083, 1997.

MOREIRA, A. P. V. Paracoccidioidomicose: histórico, etiologia, epidemiologia, patogênese, formas clínicas, diagnóstico laboratorial e antígenos. **Boletim Paulista de Medicina**, São Paulo, v. 5, n. 51, p. 10-23, mar. 2008.

MOSCARDI-BACCHI, M., SOARES, A., MENDES, R., MARQUES S., FRANCO, M. In situ localization of T lymphocyte subsets in human paracoccidioidomycosis. **Journal of Medical and Veterinary mycology**, v. 27, n. 3, p. 149-158, 1989.

MOST, J., NEUMAYER, H. P., DIERICH, M. P. Citokine-induced generation of multinucleated giant cells in vitro requires interferon-gamma and expression of LFA-1. **European Journal of Immunology**, v. 20, n. 8, p. 1661-7, ago. 1990.

PLATE, A. Y. A.; AREAS, J. A. G. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (Amaranthus caudatus L.) in hipercholesterolemic rabbits. **Food Chemistry**, v. 76, p. 1-6, 2002.

RIVILLAS-ACEVEDO, L. A.; SORIANO-GARCÍA, M. Isolation and Biochemical Characterization of an Antifungal Peptide from Amaranthus hypochondriacus Seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 10156–10161, 2007.

SAMPAIO, T.H.S., VIEIRA, W. F., SILVA, A. M. L., SPEHAR, C. R., MOLINARI-MADLUM, E. E. W. I. Avaliação dos efeitos do extrato do Amaranthus sobre o crescimento in vitro do *Paracoccidioides brasiliensis*. In: V Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão – Produção do Conhecimento e Transformação Social. **Anais do V COMPEX – Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, p. 5490-5502, 2008.

SAUER, J.D. The grain amaranthus; a survey of their history and classification. **Annals of Missouri Botanic Garden**, St. Louis, v. 37, p. 561-618, 1950.

SAUNDERS R. M.; BECKER R. Amaranth: a potencial food and feed resource. **Advances in Cereal Science and Technology**, St. Paul, v. 6, p. 357-396, 1984.

SHIKANAI-YASUDA, M. A., FILHO, F. Q. T., MENDES, R. P., COLOMBO, A. L., MORETI, M. L. Consenso em Paracoccidioidomicose. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 297-310, mai./jun. 2006.

SOUTO J. T., ALIBERTI, J. C., CAMPANELLI, A. P., LIVONESI, M. C., MAFFEI, C. M., FERREIRA, B. R., TRAVASSOS, L. R., MARTINEZ, R., ROSSI, M. A., SILVA, J. S. Chemokine production and leukocyte recruitment to the lungs of Paracoccidioides brasiliensis-infected mice is modulated by interferon-γ. **The American Journal of Pathology**, v. 163, n. 2, p. 583–90, ago. 2003.

TEUTONICO, R. A.; KNORR, D. Amaranth; composition, properties and applications of a rediscovered crop. **Food Technology**, Chicago, v. 39, n. 4, p. 49-59, 1985.

ZEASHAN, H.; AMRESH, G. ; SINGH, S. : RAO, C. V. Hepatoprotective activity of *Amaranthus spinosus* in experimental animals. **Food and ChemicalToxicology** v.46 p. 3417–3421, 2008.

Análise Laboratorial de Misturas de Fosfogesso, Solos Tropicais e Estabilizantes Químicos

João Paulo Gomide e Brito, Lilian Ribeiro de Rezende, Rosely Costa Rufo
Escola de Engenharia Civil/ UFG
e-mail: joaopaulopgtu@hotmail.com; lrezende@eec.ufg.br ; roserufo@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Solo tropical. Fosfogesso. Cal. Pavimentação.

1 INTRODUÇÃO

No estado de Goiás, bem como em todo país, há uma carência de materiais granulares tecnicamente utilizáveis para pavimentação. A preocupação ambiental impossibilita a exploração das jazidas existentes e o alto custo com o transporte de matérias-primas de regiões distantes torna o empreendimento inviável. Assim sendo, é necessário desenvolver estudos para melhorar o desempenho dos solos locais para a execução das estruturas dos pavimentos. O desenvolvimento de soluções alternativas pode conferir à obra economia e segurança e para as estruturas dos pavimentos, melhor desempenho e durabilidade. Assim, executar pavimentos de baixo custo com desempenho satisfatório utilizando-se de materiais não convencionais e ambientalmente corretos, pode se tornar uma solução viável para os problemas ambientais.

Ligado à necessidade de soluções para aumentar o desempenho dos solos locais e também minimizar os problemas ambientais causados pela produção de resíduos industriais, o fosfogesso, resíduo sólido resultante do processo químico para obtenção de ácido fosfórico, foi estudado nesta pesquisa visando utilização em pavimentos de baixo custo, uma vez que não há aplicação prática para esse resíduo. Para a estabilização química do solo, optou-se pela cal, que em estudos anteriores apresentou melhoras significativas de desempenho em solos argilosos.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo são:

- Caracterizar amostras compostas de solos tropicais finos, cal e fosfogesso;
- Analisar o comportamento de misturas desses materiais, verificando a interação entre a adição de cal e fosfogesso ao solo;
- Definir as dosagens que apresentam melhores resultados mecânicos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Solos Tropicais

Nogami e Villibor (1995) caracterizam os solos tropicais como aqueles que apresentam peculiaridades de propriedades e de comportamento, relativamente aos solos não tropicais, em decorrência da atuação no mesmo de processos geológicos ou pedológicos, típicos das regiões tropicais de clima quente e regime de chuvas intensas ou moderadas. Dentre os solos tropicais, as classes dos solos saprolíticos e os solos lateríticos merecem destaque.

Os solos saprolíticos apresentam em sua fração de areia uma variedade de minerais distintos do quartzo, dentre eles, o feldspato, mica e argilominerais. Do ponto de vista prático, pode-se ressaltar que os efeitos mais marcantes do aumento da porcentagem desses minerais (principalmente a mica) no solo são: elevação do limite de liquidez e diminuição do índice de plasticidade; elevação da expansibilidade por aumento da umidade; diminuição da massa específica aparente seca máxima quando compactado; elevação da umidade ótima de compactação; diminuição da capacidade de suporte (NOGAMI; VILLIBOR, 1995).

Os solos lateríticos são variedades de solo superficial pedogenético, comum em áreas bem drenadas das regiões tropicais úmidas. Os solos superficiais lateríticos apresentam uma mineralogia relativamente simples, sendo o quartzo o mineral predominante da sua composição. Este mineral imprime ao solo propriedades e comportamentos decorrentes de suas peculiaridades, como elevada resistência à compressão, elevado módulo de elasticidade, elevada dureza, massa específica absoluta em torno de 2,65 g/cm³ e elevada estabilidade química (NOGAMI; VILLIBOR, 1995).Os grãos de quartzo presente na fração de areia dos solos lateríticos superficiais podem estar envolvidos por uma película de óxidos que dá ao solo diferentes tipos de cor, além de apresentar depressões que indicam efeitos de dissolução lenta. Outros minerais como magnetita, ilmelita, tilo, turmalina e zircão, resistentes à ação das intempéries, podem também fazer parte da fração de areia. Os solos lateríticos têm sido usados nas estruturas de pavimentos devido à sua alta capacidade de suporte depois de compactado e também, devido à sua ocorrência no território brasileiro.

3.2 Fosfogesso

O fosfogesso é um resíduo sólido gerado pelas indústrias de fertilizantes fosfatados durante a produção de ácido fosfórico H_3PO_4 ou um subproduto que possui a mesma composição química do sulfato de cálcio ou gesso natural ($CaSO_4$). O resíduo é produzido na formação do ácido fosfórico, quando a rocha fosfática é atacada por ácido sulfúrico. Pode se apresentar de três maneiras distintas: di-hidratado, hemi-hidratado e hemi di-hidratado.

A formação do fosfogesso é definida pela Equação 1:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 + 6H_2O \rightarrow 3CaSO_4 \,.\, 2H_20 + 2H_3PO_4 \qquad (1)$$

Estudos indicam que o fosfogesso pode ser incluído na classe dos siltes, com mais de 75% de suas partículas passando na peneira n° 200 (KOBAYASHI, 2000; SILVESTRE, 2002). Pode apresentar granulometria variada devido ao processo de fabricação do ácido fosfórico, da origem mineralógica da rocha fosfática e do tempo de lixiviação do fosfogesso em depósitos. O grau de moagem da rocha durante a produção do ácido fosfórico é um dos fatores que determinam a composição granulométrica do fosfogesso formado.

Esse resíduo é produzido em larga escala, sendo geradas cerca de quatro toneladas de fosfogesso para cada tonelada de ácido fosfórico produzida. Esse subproduto é estocado em áreas abertas, exigindo que as indústrias disponibilizem grandes espaços para armazenagem. Além disso, o fosfogesso pode apresentar metais pesados em sua composição e ainda, elementos como urânio-238, rádio-226 e radônio-222 que caracterizam o fosfogesso como parcialmente radioativo. Quando esses elementos são encontrados em níveis de concentração acima dos recomendados pela NBR 10.004 (ABNT, 2004), torna-se poluente oferecendo riscos para o meio ambiente como contaminação de solos e mananciais de água que estejam próximos dos depósitos de fosfogesso.

Para diminuir os custos expressivos com depósitos de fosfogesso, tem-se desenvolvido muitos estudos para avaliar o uso desse resíduo, visando minimizar os possíveis impactos ambientais causados pela sua disposição, além de inserir no mercado um produto com possibilidades viáveis para vários ramos de atividade.

A resistência do fosfogesso compactado depende do tipo de fosfogesso e de como é feita a estabilização. As partículas do fosfogesso anidro se aglutinam ao reagir com a água promovendo a estabilização e, conseqüentemente, o aumento da resistência. Já nos tipos hemi-hidratado e di-hidratado, o único contribuinte da resistência é a estabilização mecânica resultante da compactação. Quando

submetido à imersão em água, o fosfogesso compactado é instável, tendendo a se desintegrar, mas na condição não-imersa é possível chegar a uma boa resistência, sobretudo com o fosfogesso di-hidratado. Por ter essa propensão para sofrer colapso perante a ação da água, o fosfogesso puro compactado não é apropriado para fins rodoviário (SILVESTRE, 2002).

3.3 Utilização da cal na estabilização de solos

Geralmente, em obras de pavimentação, é comum trabalhar com jazidas encontradas no próprio local, empregando a técnica de estabilização de solos com a finalidade de manter o menor custo do empreendimento, uma vez que os solos existentes nas jazidas locais nem sempre condizem com as características necessárias para esta utilização. A estabilização dos solos é feita baseando-se na economia, na finalidade da obra, assim como as propriedades dos solos a serem corrigidas.

A estabilização pode ser obtida por meios mecânicos, ou seja, a granulometria é corrigida adicionando ou retirando quantidades das frações constituintes do solo até que ele atenda os parâmetros estabelecidos, sendo chamada de estabilização granulométrica. Outro tipo de estabilização se baseia na utilização de aditivos químicos, orgânicos ou inorgânicos, tais como materiais betuminosos, resinas, cal, cimento Portland, cinzas, entre outros. Essas técnicas garantem que a estabilidade permaneça, mesmo diante de ações climáticas ou de ação de cargas externas. Este estudo utiliza a estabilização química de solos, sendo a cal o composto adotado.

A estabilização solo-cal é de natureza química, que acontece em função dos argilominerais presentes no solo, sendo a fração argila de fundamental importância, pois será ela que modificará os aspectos e comportamentos dos solos tais como plasticidade, expansão e contração.

Na reação solo-cal, em um primeiro instante, a granulometria é alterada devido às trocas catiônicas através dos fenômenos de floculação e de aglomeração, produzindo assim, um solo com granulometria mais grossa que a do solo inicial. E em um segundo instante, o processo é caracterizado por reações pozolânicas que aumentam a resistência com o tempo de cura mediante ação cimentante e pela carbonatação. A estabilização de solos finos com cal é uma alternativa de custo relativamente baixo, se comparada às soluções tradicionais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

O foco desta pesquisa foi a análise do comportamento de misturas compostas de fosfogesso (resíduo produzido em Catalão-GO), solo tropical fino encontrado na região e cal hidratada, visando à aplicação desse resíduo em obras de pavimentação. O fosfogesso utilizado nesta pesquisa foi coletado na indústria Copebrás Ltda, empresa do grupo Anglo American, localizada do município de Catalão-GO. O solo selecionado para o estudo foi retirado na área interna da indústria Copebrás. Já a cal utilizada foi a calcítica hidratada do tipo CH-III.

Com base nos resultados apresentados por Mesquita (2007), foram estudadas amostras de solo misturadas com 10, 20 e 30% de fosfogesso. Na estabilização química do solo com cal, foram analisadas misturas com 3, 6 e 9% de cal. Por fim, produziu-se uma mistura composta pelos três materiais em função dos melhores resultados obtidos com as amostras anteriormente definidas, resultando nas seguintes amostras ensaiadas:

- Solo de Catalão-GO;
- Fosfogesso;
- 90% solo de Catalão-GO + 10% fosfogesso (Mistura 1);
- 80% solo de Catalão-GO + 20% fosfogesso (Mistura 2);
- 70% solo de Catalão-GO + 30% fosfogesso (Mistura 3);
- 97% solo de Catalão-GO + 3% cal calcítica CHIII (Mistura 4);
- 94% solo de Catalão-GO + 6% cal calcítica CHIII (Mistura 5);
- 91% solo de Catalão-GO + 9% cal calcítica CHIII (Mistura 6);
- 81,9% solo de Catalão-GO+9,1% fosfogesso+9% cal calcítica CHIII (Mistura 7).

4.2 Métodos

Neste trabalho foram realizados os seguintes ensaios laboratoriais com todas as amostras já definidas:

- Análise Granulométrica NBR 7181 (ABNT, 1984a) com e sem o uso do defloculante;
- Peso Específico dos Grãos NBR 6508 (ABNT; 1984b), Limites de Liquidez NBR 6459 (ABNT, 1984c) e de Plasticidade NBR 7180 (ABNT, 1984d);

- Ensaio de compactação NBR 7182 (ABNT, 1986) na energia Proctor intermediário;
- Índice de suporte Califórnia NBR 9895 (ABNT, 1987);
- Resistência à compressão simples NBR 12025 (ABNT, 1983).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ensaios de caracterização

Os ensaios de granulometria para o solo foram realizados por meio de peneiramento e sedimentação com e sem defloculante. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos e nas Figuras 1 e 2 tem-se as curvas granulométrcias determinadas.

Tabela 1. Frações granulométricas das amostras analisadas.

Amostras	Com defloculante				Sem defloculante			
	Pedregulho (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Pedregulho (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
Solo	0,29	22,15	19,22	58,3	0,29	36,16	63,54	0,00
Fosfogesso	0,00	23,85	71,53	4,62	0,00	24,78	75,22	0,00
Mistura 1	0,43	29,38	56,93	13,26	0,43	11,84	87,73	0,00
Mistura 2	0,35	25,2	68,63	5,83	0,35	10,26	86,66	2,73
Mistura 3	0,19	30,01	65,55	4,16	0,19	23,59	76,22	0,00
Mistura 4	0,22	42,12	28,64	29,03	0,22	52,36	47,14	0,00
Mistura 5	0,21	47,52	32,36	19,92	0,21	68,14	31,65	0,00
Mistura 6	0,21	43,42	44,63	11,75	0,21	51,29	48,51	0,00
Mistura 7	0,11	62,51	37,39	0,00	0,11	26,33	73,56	0,00

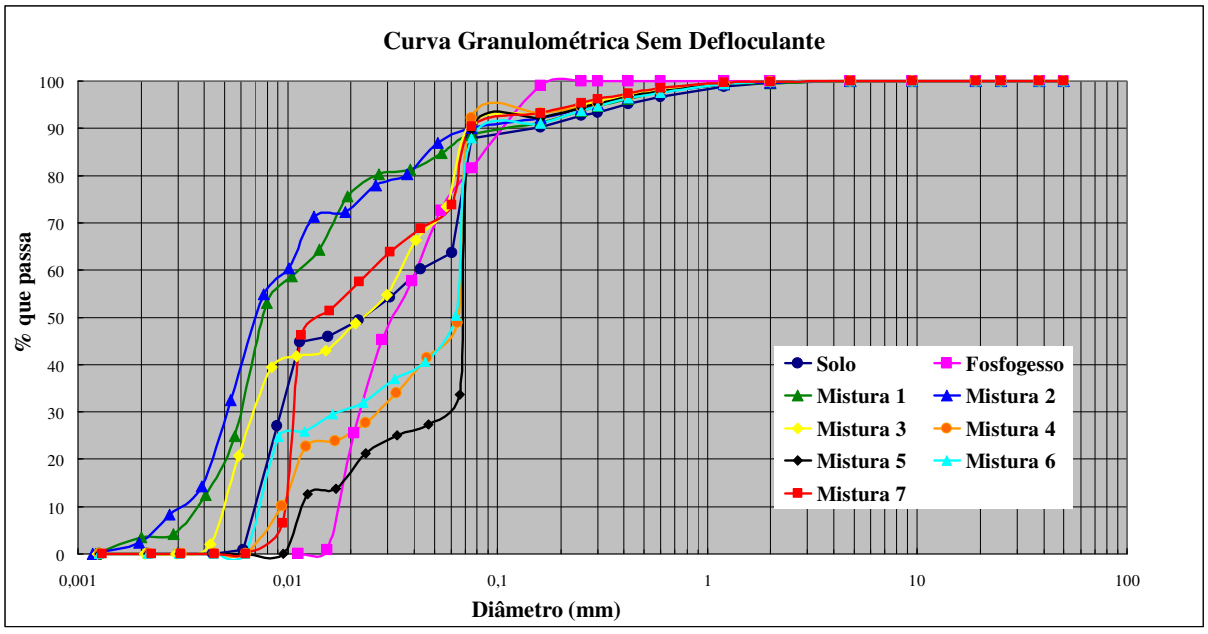


Figura 1. Curva Granulométrica do Solo, Fosfogesso e das misturas (1,2,3,4,5,6,7) sem defloculante.

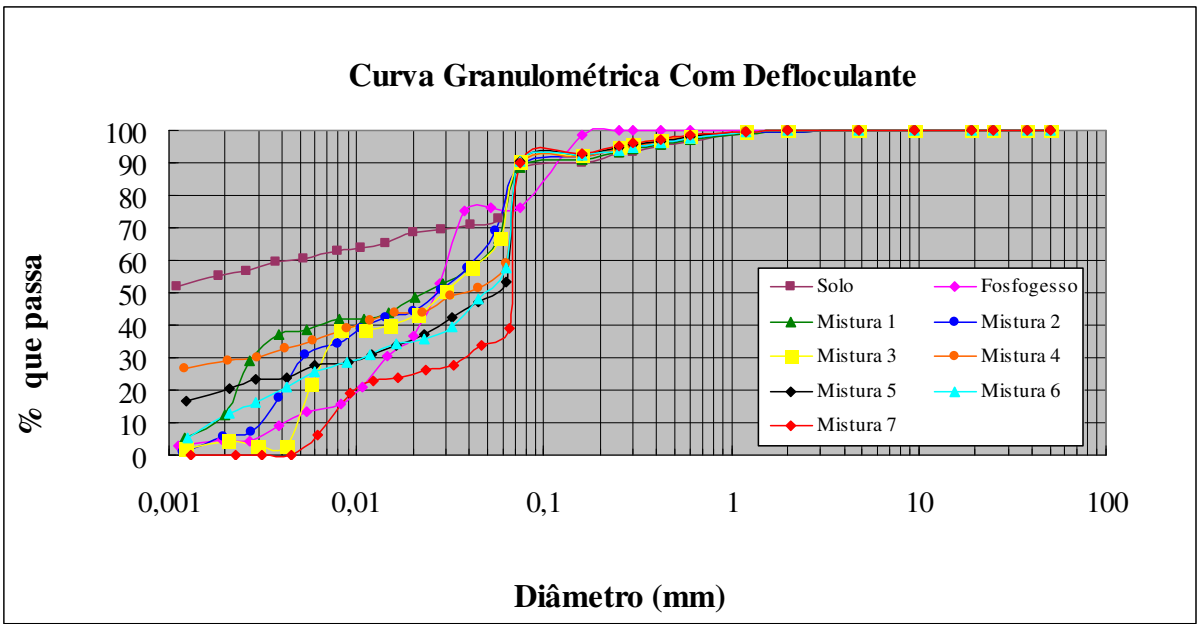


Figura 2. Curva Granulométrica do Solo, Fosfogesso e das Misturas (1,2,3,4,5,6,7) com defloculante.

Para o solo observou-se que a amostra ensaiada com defloculante apresenta grande quantidade de argila, o que não acontece com a amostra do mesmo solo ensaiada sem o defloculante. Já os teores de silte e areia foram superiores na amostra sem defloculante do que com defloculante. Esta variação nos resultados ocorreu devido à atuação do defloculante que desfez as concreções formadas pela cimentação das partículas menores do solo.

O fosfogesso pode ser incluído na classe dos siltes, com mais de 75% de suas partículas passantes na peneira nº 200. No ensaio de sedimentação com o uso do defloculante ocorreu um pequeno aumento no teor de argila e uma diminuição no teor de silte e areia, sendo este resultado também verificado por Mesquita (2007). Porém, o teor de silte aumentou na presença do defloculante.

Ao analisar a granulometria obtida nos ensaios realizados com defloculante das misturas de solo e fosfogesso (Misturas 1, 2 e 3), verificou-se que estas apresentaram partículas maiores que as do solo e maior quantidade de silte do que argila, sendo que o maior ganho foi na fração silte, indicando que pode ter ocorrido alguma reação entre solo e o fosfogesso que impediu que o defloculante atuasse desfazendo as ligações das partículas.

Nas curvas com defloculante das Misturas 4, 5 e 6, observou-se que a porcentagem de silte aumentou com o aumento do teor de cal à mistura. Provavelmente, existem agregações, mas estas não são estáveis na presença do defloculante. Nas curvas sem defloculante, a granulometria para as Misturas 4 e 6 é

semelhante. A mistura 5 (6% de cal) apresentou maior quantidade de areia e menor teor de silte quando comparadas com as Misturas 4 e 6.

O solo de Catalão-GO apresentou variações na granulometria quando estabilizado com fosfogesso ou cal (Misturas1, 2, 3, 4, 5 e 6), sendo que quando o solo é estabilizado com a cal, o teor de areia é maior, indicando a maior ocorrência de reações de floculação. Este comportamento é mais evidente quando os estabilizantes (fosfogesso e cal) são colocados juntos no solo, conforme observado na Mistura 7.

5.2 Massa específica dos grãos, Limites de Consistência e Classificação

A Tabela 2 mostra os valores obtidos para a massa específica dos grãos (ρ), limites de liquidez (w_L) e plasticidade (w_P), índice de plasticidade (IP) e as classificações tradicionais do Sistema Unificado de Classificação dos solos (SUCS) e "Transportation Research Board" (TRB).

Tabela 2. Massa específica dos grãos, limites de consistência e classificações.

Amostras	Propriedades				Classificação	
	ρ (g/cm³)	w_L (%)	w_P (%)	IP (%)	SUCS	TRB
Solo	2,967	54	33	21	MH	A7-5
Fosfogesso	3,542	---	---	NP	ML	A4
Mistura 1	3,075	47	32,4	14,6	ML	A7-5
Mistura 2	3,176	48,2	33,2	15,0	ML	A7-5
Mistura 3	3,148	48,5	33,3	15,2	ML	A7-5
Mistura 4	2,93	42,0	31,2	10,8	ML	A7-5
Mistura 5	2,952	41,4	33,3	8,1	ML	A-5
Mistura 6	2,974	44,5	34,0	10,5	ML	A7-5
Mistura 7	2,942	72,5	46,5	26,0	MH	A7-5

Obs.: ρ = massa específica dos grãos, w_L = limite de liquidez, w_P = limite de plasticidade, IP = índice de plasticidade, SUCS = Sistema Unificado de Classificação dos Solos, TRB ="Transportation Research Borad".

O solo apresentou um valor de massa específica dos grãos comum em solos da região. Foi encontrado um valor de massa específica dos grãos de 3,542 g/cm³ para o fosfogesso, valor próximo ao encontrado por Mesquita (2007) que foi de 3,359 g/cm³. Os valores próximos se deram pelo fato de o fosfogesso coletado para o estudo de ambos os alunos ter sido da mesma indústria.

Observou-se que a massa específica dos grãos nas Misturas 1, 2 e 3, tende a aumentar com o acréscimo de fosfogesso. Já nas misturas contendo solo-cal (Misturas 4, 5 e 6), a adição de cal ao solo quase não alterou a massa específica do

solo. Na Mistura 7 o valor obtido para a massa específica dos grãos também foi semelhante ao do solo.

Assim como constatado por Mesquita (2007), os ensaios de limite de liquidez e plasticidade para o fosfogesso não puderam ser realizados pelo fato de o fosfogesso não apresentar trabalhabilidade suficiente, classificando-o como material não plástico.

Foi observado que a adição de fosfogesso ao solo (Misturas 1, 2, 3) gerou redução no limite de liquidez e no índice de plasticidade. Esta característica foi ainda maior quando a cal foi utilizada (Misturas 4, 5, 6). Em termos de limite de plasticidade não foram observadas mudanças significativas nos valores. Assim, constata-se que a estabilização química deste solo com cal apresenta melhores resultados do que com o fosfogesso. Porém, o foco desta pesquisa é a aplicação desse resíduo, visando à diminuição dos problemas ambientais.

A Mistura 7 apresentou valores elevados nos ensaios de limite de liquidez e plasticidade. Este resultado indica que ocorrem reações químicas entre os materiais utilizados, que tornam a mistura mais plástica, constatando inicialmente a inviabilidade da utilização dessa mistura em pavimentação devido à alta retenção de água.

O solo estudado foi classificado como um silte de alta compressibilidade (MH) pelo sistema SUCS e como um solo argiloso do tipo A7-5, pelo sistema TRB, constatando assim que o solo selecionado para a pesquisa não apresenta classificações coincidentes nos sistemas tradicionais.

Assim como o resultado obtido por Mesquita (2007), o fosfogesso foi classificado pelo sistema SUCS como uma areia fina siltosa (ML) e no sistema TRB como solo siltoso (A-4). As Misturas 1, 2, 3, 4 e 6 apresentaram a mesma classificação para os dois sistemas, sendo classificados no sistema SUCS como silte de baixa compressibilidade (ML) e no sistema TRB como solos argilosos (A7-5). A Mistura 5 foi classificada como silte de baixa compressibilidade (ML) no sistema SUCS e solo siltoso (A-5) no sistema TRB, verificando que para esta mistura as duas classificações tradicionais coincidiram. A Mistura 7 obteve a mesma classificação no sistema SUCS e TRB, sendo silte de alta compressibilidade (MH) e solo argiloso (A7-5), respectivamente. As classificações das misturas e do solo foram coincidentes, indicando que o solo selecionado é determinante no

comportamento dessas misturas, como também foi verificado nos demais ensaios de caracterização.

5.3 Compactação, Expansão e "California Bearing Ratio" (CBR)

Na Tabela 3 estão apresentados parâmetros obtidos nos ensaios de compactação, expansão e "California Bearing Ratio"(CBR). Nas Figuras 3 a 10 tem-se as curvas de comapctação, saturação e CBR.

Tabela 3. Resultados de compactação, expansão e CBR.

Amostras	Propriedades			
	w_{ot}(%)	γ_{dMax} (kN/m^3)	Expansão (%)	CBR (%)
Solo	26,0	16,0	0,02	13
Mistura 1	25,2	15,6	0,02	30
Mistura 2	26,0	15,3	0,05	37
Mistura 3	30,0	14,5	0,05	17
Mistura 4	28,0	15,5	0,00	27
Mistura 5	27,0	15,5	0,05	53
Mistura 6	28,0	15,0	0,04	70
Mistura 7	28,0	15,4	18,50	1

Obs.: w_{ot} = umidade ótima; $\gamma_{dmáx}$ = peso específico aparente seco máximo; CBR = "California Bearing Ratio"

O solo escolhido para o estudo apresentou valores de umidade ótima e peso específico aparente seco máximo comumente encontrados nos solos argilosos compactados, sendo seu CBR inferior a 20%. Este solo poderia der aplicado apenas em refoço de subleito ou na construção de aterros.

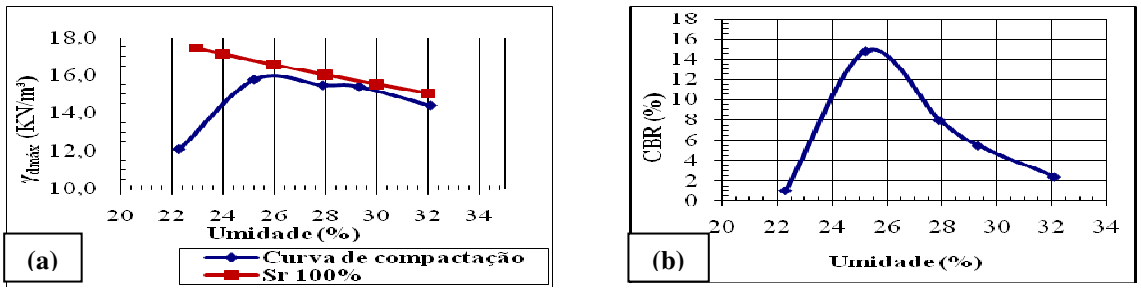


Figura 3. Curvas do solo: (a) compactação e saturação; (b) CBR

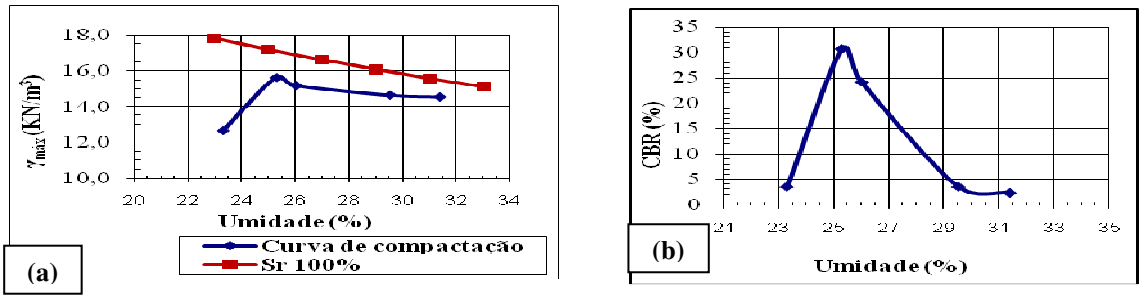


Figura 4. Curvas da Mistura 1: (a) compactação e saturação; (b) CBR

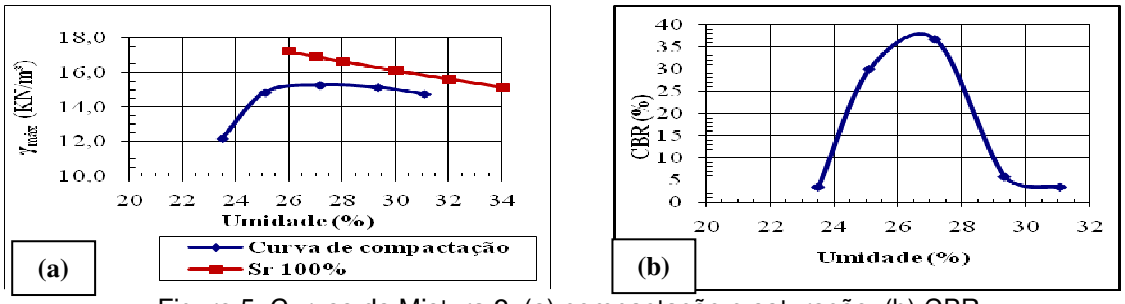


Figura 5. Curvas da Mistura 2: (a) compactação e saturação; (b) CBR

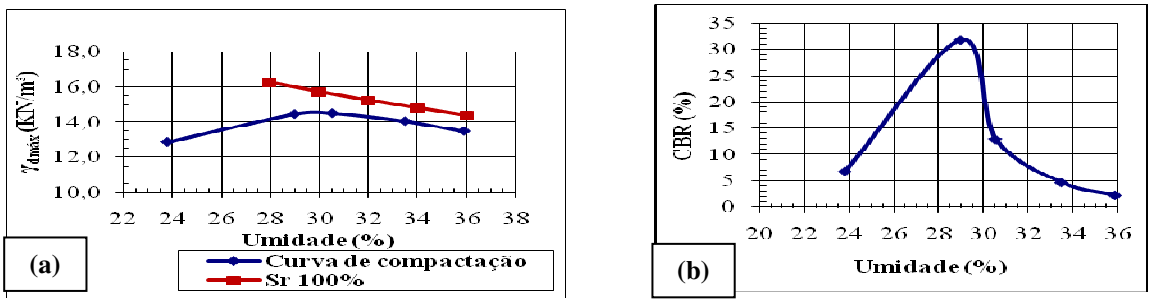


Figura 6. Curvas da Mistura 3: (a) compactação e saturação; (b) CBR

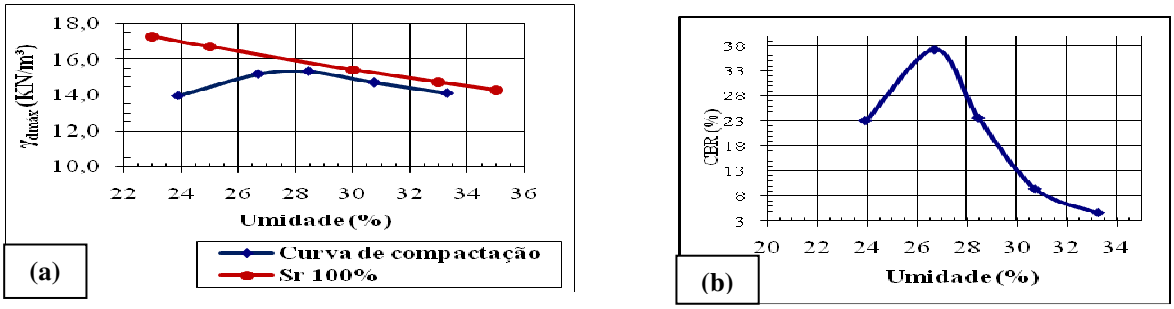


Figura 7. Curvas da Mistura 4: (a) compactação e saturação; (b) CBR

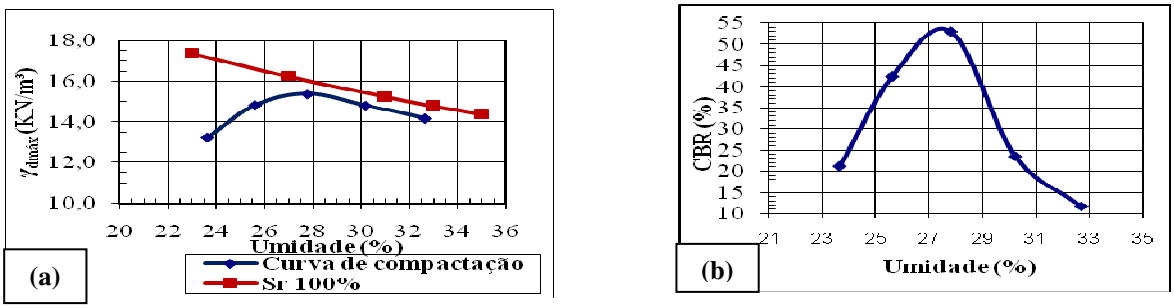


Figura 8. Curvas da Mistura 5: (a) compactação e saturação; (b) CBR

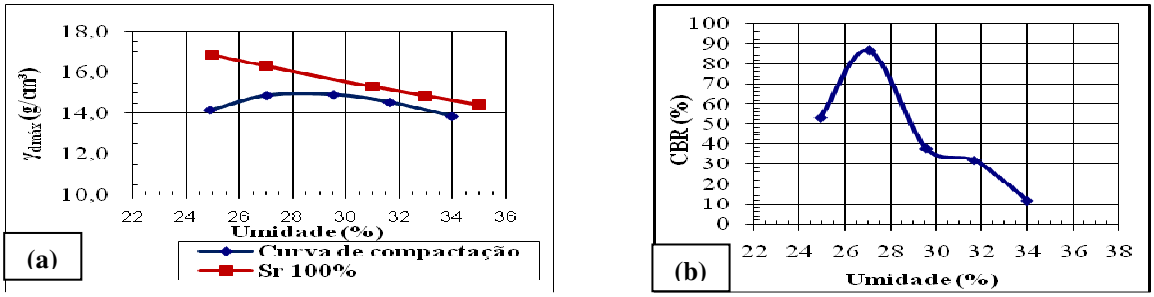


Figura 9. Curvas da Mistura 6: (a) compactação e saturação; (b) CBR

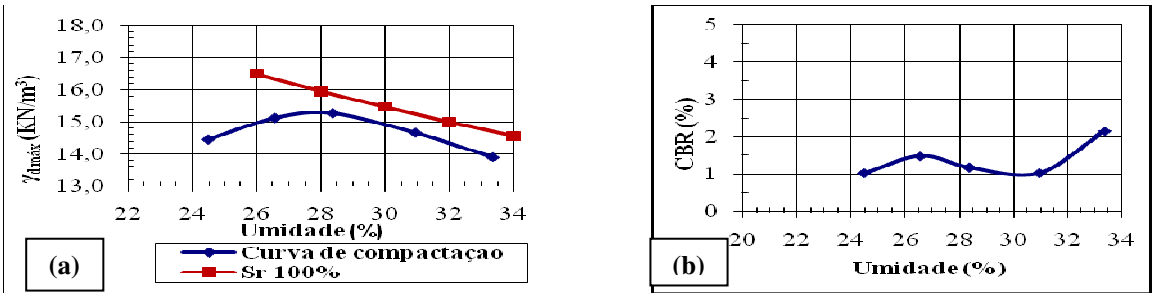


Figura 10. Curvas da Mistura 7: (a) compactação e saturação; (b) CBR

As misturas de solo e fosfogesso (Misturas 1, 2 e 3), apresentaram aumento na umidade ótima e diminuição do peso específico aparente seco máximo como o aumento do teor de fosfogesso na mistura. Em relação ao CBR, observa-se que houve aumento entre as Misturas 1 e 2; já na Mistura 3, com o teor de 30% de fosfogesso, houve queda de resistência. Assim sendo, os teores de 10% e 20% aumentam a resistência do solo, sendo possível a utilização das Misturas 1 e 2 em sub-base de pavimentos. No entanto, teores superiores a 20% não são recomendadas devido a resistência ser inferior a estabelecida pela norma brasileira.

Os valores de umidade ótima e peso específico aparente seco máximo para as Misturas 4, 5 e 6 foram parecidos. Já os valores de CBR aumentaram com o aumento do teor de cal ao solo. A Mistura 6 (9% de cal) foi a que apresentou maior CBR, sendo que por este motivo foi adotada essa porcentagem de cal na composição da Mistura 7. No entanto, esta mistura apresentou um valor elevado de expansão e baixo valor de CBR, não sendo possível sua utilização em pavimentação.

Conforme observado também nos ensaios de caracterização, a Mistura 7 não apresenta viabilidade de utilização em pavimentação devida à elevada plasticidade, elevada expansão e baixa resistência. Esses resultados se contrapõem ao apresentado inicialmente no estudo de Mesquita (2007). Para explicar melhor essas diferenças, Rufo (2009) realizou ensaios de difração de raios-X nas amostras e detectou que ao adicionar água na mistura do solo de Catalão-GO, fosfogesso e cal ocorre a formação do mineral etringita que confere esta propriedade de expansão. No entanto, verificou-se que numa mistura semelhante realizada com o solo de Goiânia-GO estudado por Mesquita (2007), não há formação desse mineral e que os níveis de expansão são bem mais baixos. Isto leva a crer que em função do tipo de

solo utilizado na mistura pode ou não haver viabilidade mecânica de utilização dos três materiais em conjunto.

5.4 Resistência à Compressão Simples

Para a realização do ensaio de resistência à compressão simples foram selecionadas as amostras de solo e de fosfogesso e aquelas que apresentaram melhores valores de CBR: Misturas 2 e 6. Ressalta-se que neste estudo o ensaio foi realizado sem nelhum tempo de cura das amostras. A Tabela 4 e as Figuras 11 a 13 mostram os resultados deste ensaio.

Tabela 4. Resultados do ensaio de resistência à compressão simples.

Amostras	Módulo de elasticidade médio (kPa)	Pressão axial máxima (kPa)	Tensão cisalhante máxima (kPa)
Solo	1.4796	430,0	215,0
Fosfogesso	0,000	0,000	0,000
Mistura 2	9.279	217,0	109,0
Mistura 6	36.727	461,0	230,0

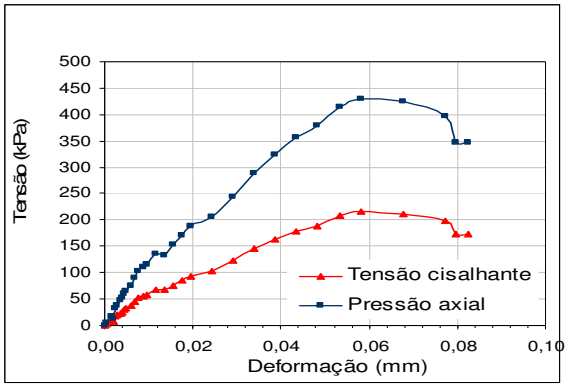


Figura 11. Gráfico da resistência à compressão simples do solo.

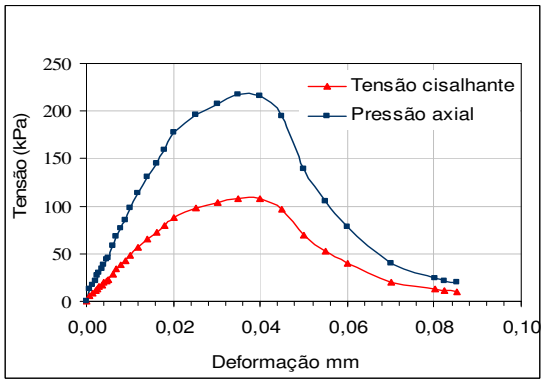


Figura 12. Gráfico da resistência à compressão simples da Mistura 2

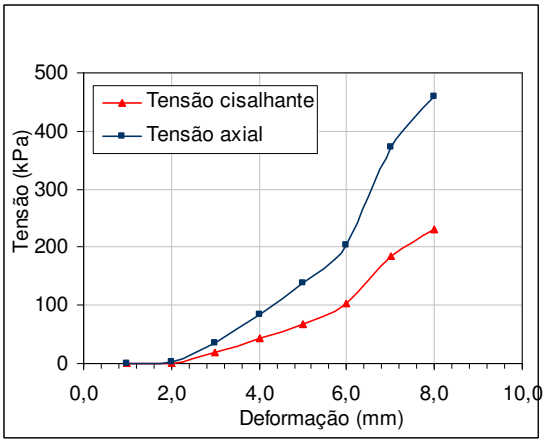


Figura 13. Gráfico da resistência à compressão simples da Mistura 6.

Observou-se que o fosfogesso não apresentou valores de resistência à compressão. Na Mistura 6, verificou-se os maiores valores de módulo de eslasticidade, pressão axial máxima e tensão cisalhante máxima, sendo este comportamento coincidente com os resultados obtidos no ensaio de CBR Já a Mistura 2 apresentou valores mais baixos do que a Mistura 6 para módulo de elasticidade, pressão axial máxima, e tensão cisalhante máxima, mas mostrou-se viável tanto no aspecto mecânico quanto ambiental.

6 CONCLUSÕES

A carência de materiais granulares para serem usados em pavimentação e a preocupação de disponibilizar grandes áreas de estocagem para os diversos resíduos industriais produzidos têm aumentado o interesse de pesquisar a aplicação e o desempenho de misturas de fosfogesso em estruturas de pavimentos. Além da redução de danos causados ao meio ambiente, há possibilidade de utilizá-lo em pavimentos de baixo custo com desempenho satisfatório.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se costatar que:

- O fosfogesso pode ser incluído na classe dos siltes, com mais de 75% de suas partículas passando na peneira nº 200. No entanto, ele sozinho não apresenta viabilidade mecânica de utilização em pavimentação devido a sua não plasticiade e à sua baixa resistência;
- Nas curvas granulométricas ocorrem variações nos resultados que indicam a resistência de agregações tanto quando o fosfogesso como a cal são incorporados ao solo. Este seria um primeiro indício de melhoria das propriedades do solo no processo de estabilização;
- Em termos de limites de consistência, somente a mistura realizada com os três materiais (solo, fosfogesso e cal) não poderia ser utilizada na prática;
- Quanto à resistência, tem-se que as misturas solo-fosfogesso com 10% e 20% (Misturas 1 e 2) e as misturas solo-cal com 3% e 6% de cal (Misturas 4 e 5%) podem ser utilizadas na construção de sub-base de pavimentos flexíveis. A mistura solo-cal com 9% de cal (Mistura 6) pode ser utilizada como base de pavimentos com baixo volume de tráfego. Já a mistura solo-fosfogesso-cal (Mistura 7) é totalmente inviável para ser utilizada em pavimentação. No entanto, é importante ressaltar que se for utilizado outro solo pode ser que esta situação seja revertida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Solo – Análise Granulométrica – NBR – 7181.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 13p, 1984a.

ABNT. **Peso Específico dos Grãos – NBR – 7180.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1984b.

ABNT. **Solo – Determinação do limite de liquidez – NBR – 6459.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 6p, 1984c.

ABNT. **Limite de plasticidade – NBR – 7180.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 3p, 1984d.

ABNT. **Índice de Suporte Califórnia – NBR – 9895**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1986.

ABNT. **Resistência à compressão simples – NBR – 12770**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1983.

ABNT. **Resíduos Sólidos - Classificação – NBR – 10004.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 71p, 2004.

KOBAYASHI, A.R.K. **Avaliação da influência do tipo de cimento na expansibilidade de misturas de fosfogesso e cimento para uso em construção rodoviária.** Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 200. Disponível em:<http:/ www.eesc.usp.br/stt>. Acesso em: 20 fev. 2008.

MESQUITA, G.M. **Aplicação de misturas de fosfogesso e solos tropicais finos na pavimentação.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás, 2007.

NOGAMI, J.S.; VILLIBOR, D.F. **Pavimentação de baixo custo com solos lateríticos.** Villibor, São Paulo, SP, 1995.

RUFO, R.C. **Estudo laboratorial de misturas de fosfogesso, solo tropical e cal para fins de pavimentação.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente, 2009, 151p.

SILVESTRE, O.B. **Fosfogesso estabilizado com cimento para aplicação da construção rodoviária – a influência do tipo de cimento na resistência e deformabilidade da mistura.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2002, 183p.

GIORGIO AGAMBEN: SOBERANIA E EXCEÇÃO

Marcelo Jungmann Pinto, Adriano Correia Silva
Faculdade de Filosofia/UFG

marcelojungmann@hotmail.com; correiaadriano@yahoo.com.br

Palavras-chave: estado de exceção, soberania, vida nua, política, Agamben

Introdução:

Em 1942 com a oitava tese sobre o conceito de história, Walter Benjamin descreve o paradigma em que a política contemporânea se encontra: “A tradição dos oprimidos nos ensina que o estado de exceção em que vivemos é na verdade regra geral. Precisamos construir um conceito de história que corresponda a essa verdade. Nesse momento, percebemos que nossa tarefa é criar um verdadeiro estado de emergência.”.

Seguindo os preceitos de Benjamin e observando a conjuntura das sociedades pós-guerra, poder-se-ia dizer que a política atual passa por um período bastante conturbado. Com as estruturas públicas ameaçadas ou em dissolução, a suspensão da ordem jurídica passou a ser encarada com naturalidade e a se tornar regra. Este é, para Agamben, o anunciado do novo *nomos* da Terra, que se baseia em um princípio que se não for reivindicado e colocado novamente em questão, tenderá a estender-se sobre todo o planeta e a tomar proporções talvez irremediáveis.

A presente pesquisa científica orienta-se na análise da teoria da soberania e da teoria do estado de exceção desenvolvidos por Agamben, visando adquirir elementos suficientes para compreensão agambeniana de soberania e exceção e as implicações desses conceitos no contexto jurídico-político contemporâneo.

Objetivos:

Atendo-se a alguns elementos que, para Giorgio Agamben, contribuíram de forma significativa na fundação da política ocidental, o texto que se segue foca a

atenção em conceitos como estado de exceção, decisão soberana, relação de bando, vida nua, buscando esclarecer de que forma eles contribuíram na formação da política; bem como entender o resultado e a implicações de tais conceitos para o contexto jurídico-político atual.

Metodologia:

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, envolvendo leituras, fichamentos, grupos de estudos, discussões, análises e elaboração de comunicações (textos) e relatórios. Estudo do panorama que envolve para Agamben a soberania e a exceção, mas fundamentando em outros ramos teóricos como Schmitt, Benjamin, Foucault e Arendt. Estas contribuições ajudarão na constatação da viabilidade dos problemas e hipóteses levantados neste projeto.

Desenvolvimento:

Ávido pela compreensão dos conceitos de soberania e exceção em Giorgio Agamben, nos deparamos com a análise agambeniana sobre a definição da soberania desenvolvida por Carl Schmitt. Segundo a compreensão schmittiana "soberano é aquele que decide sobre o estado de exceção". Para Agamben é fundamental termos em mente o fato de esta definição ter-se tornado um lugar comum, e que, em tempos de crise, o que vem à tona garantindo a estabilidade de todo ordenamento jurídico é exatamente o estado de exceção – ou a estrutura da exceção – que em tempos de estabilidade e normalidade o ordenamento procura evitar.

Grande parte dos problemas desenvolvidos por Agamben estão ligados às conseqüências extraídas do fato de o estado de exceção ter-se tornado regra. Para o filósofo, somente uma compreensão daquilo que realmente está em questão nesse estado de exceção é capaz de abarcar os horizontes do totalitarismo que ainda permanecem desgraçadamente tão atuais e tão próximos das democracias ocidentais. Segundo o autor, se não se compreende o que se põe em jogo no fascismo, não se chega a observar sequer o sentido da democracia[1].

[1] Sobre essa e outras questões pertinentes sobre o pensamento de Giorgio Agamben, ver entrevista publicada na Revista do Departamento de Psicologia da Universidade Federal Fluminense, em 2004.

Não é por acaso o fato de Agamben, movido pela pretensão de compreender a estrutura implícita no paradoxo da soberania, citar Schmitt e enfatizar a passagem em que este faz referência à Kierkegaard:

> "a exceção explica o geral e a si mesma. E se desejamos estudar corretamente o geral, é preciso aplicarmo-nos somente em torno de uma real exceção. Esta traz à luz muito mais claramente que o próprio geral. Lá pelas tantas ficaremos enfadados com o eterno lugar-comum do geral: existem as exceções. Se não podem ser explicadas, nem mesmo o geral pode ser explicado." (Agamben, *apud* Schmitt, 2002, p. 24).

Para Schmitt, a regra mesma vive só da exceção, e o que realmente está em questão em tal definição, ou, antes, na exceção soberana, é a garantia de validade de todo e qualquer ordenamento jurídico. Neste sentido, a soberania assinala o limite (no duplo sentido de fim e de princípio) do ordenamento jurídico (Agamben, 2002, p. 23). Foi devido a este fator que a presente pesquisa deparou-se com o paradoxo da soberania, posto que ao analisar a estrutura implícita no paradoxo, pudemos compreender em que medida a soberania assinala o limite da norma jurídica.

Ao apontar que "o soberano está, ao mesmo tempo, dentro e fora do ordenamento jurídico" Schmitt legou-nos o paradoxo da soberania: o soberano, ao decidir sobre o estado de exceção, encontra-se dentro do ordenamento, mas, ao se instaurar o estado de exceção, a validade do ordenamento acaba por ser suspensa. Dessa forma, dir-se-á, portanto, que o soberano encontra-se fora do ordenamento jurídico.

Assim, a essência da soberania estatal está representada no monopólio da decisão última que acaba por garantir e criar a situação da qual o direito necessita para a própria vigência. Neste sentido, a soberania não é tanto o monopólio da sanção (decisão do lícito e do ilícito) quanto o monopólio da decisão sobre o estado de exceção. Mediante esse contexto cabe a pergunta: que situação é essa criada pela decisão soberana e, ainda, qual a estrutura inerente a essa situação? Como já fora mencionado supra, a situação criada a partir da decisão soberana é o estado de exceção; e sua estrutura é chamada por Agamben de *exceção*.

A exceção que define a estrutura da soberania deve ser entendida segundo os preceitos de Agamben como uma forma extrema de relação que inclui alguma coisa unicamente através de sua exclusão (Agamben, 2002, p. 26). É mediante a

relação de exceção que a lei se mantém em relação com uma exterioridade, consolidando assim o seu particular vigor. É sob esse viés que devemos encarar a outra forma de compreensão do paradoxo da soberania exposto por Schmitt e analisado por Agamben: “a lei está fora dela mesma”, ou, de maneira mais completa, o vigor da lei, aquilo que garante o direito, está fora do próprio direito; embora se mantenha relacionado com este por intermédio da exceção que acaba por suspender a norma que outrora lhe excluía.

Ademais, mantendo esse mesmo horizonte hermenêutico, pode-se acrescentar algo além do que fora dito sobre a decisão soberana a respeito da exceção, ou, antes, sobre a situação criada pela mesma: ela não é nem uma situação de fato nem uma situação de direito, já que é criada apenas pela suspensão da norma; mas a íntima relação ente direito e fato. Por isso Agamben concebe a decisão soberana como a estrutura político-jurídica originária. Ao decidir sobre a exceção, o soberano cria uma situação que estabelece entre fato e direito um paradoxal limiar de indiferença (Agamben, 2002, p. 26).

Portanto, foi a partir de um estudo aprofundado sobre a análise minuciosa do paradoxo da soberania desenvolvida pelo jurista italiano, que chegamos à compreensão de que a decisão soberana estabelece o limite da norma jurídica.

Neste ínterim fomos lançados ao problema exposto por Agamben da falta de uma teoria do estado de exceção no direito público. Segundo o autor, embora a definição da soberania desenvolvida por Schmitt ter sido amplamente debatida e comentada, a grande maioria dos juristas preferem considerar o problema muito mais como uma questão de fato do que como um problema verdadeiramente jurídico.

Tal fato se deu por duas razões. A primeira delas foi a retomada desses juristas a antiga máxima latina formulada pela primeira vez no *Decretum* de Graciano de que a *necessidade não tem lei*; a segunda delas foi a dificuldade de definição do próprio termo – estado de exceção – já que este se situa, como vimos, no limiar entre política e direito.

No primeiro caso, devido à complexidade do tema, faltou-nos tempo para um estudo mais aprofundado sobre a abordagem dos juristas que defendem a teoria do estado de necessidade e aqueles que a criticam e quais as implicações e falhas dessas correntes. Todavia, podemos adiantar que, para Agamben, tanto a teoria da necessidade como fonte jurídica originária, como aquela que vê no estado de

exceção o exercício de um direito do Estado à própria defesa ou a restauração de um originário estado pleromático do direito (Agamben, 2004, p. 79), são falsas, já que tentam vincular diretamente o estado de exceção ao direito.

O mesmo ocorre com a teoria de Carl Schmitt que, de acordo com o jurista italiano, tenta inscrever indiretamente o estado de exceção num contexto jurídico, baseando-se na divisão entre normas de direito e normas de realização, entre poder constituinte e poder constituído e entre norma e decisão (Agamben, 2004, p. 79).

Tais teorias não condizem com a verdade e são renegadas por Agamben posto que, para ele, trata-se de compreender o estado de exceção enquanto um vazio de direito, uma zona de anomia em que as deliberações jurídicas e, mesmo a diferenciação entre público e privado, estão totalmente desativadas (Agamben, 2004, p. 78). Para Agamben é justamente nas implicações desse vazio jurídico o local onde se encontra a chave para a compreensão da política ocidental.

Se por um lado esse vazio jurídico, essa anomia que vem à tona no estado de exceção, parece ser impensável pelo direito; por outro, parece que o ordenamento jurídico reveste-se e apossa-se dele como se esse vazio fosse uma *conditio sine qua non* para a existência da norma e para sua aplicabilidade à situação normal.

No que se refere à dificuldade de uma definição sobre o estado de exceção, Agamben aponta alguns elementos que contribuíram de forma significativa neste entrave. O primeiro deles foi a estreita relação do estado de exceção com a guerra civil, a insurreição e a resistência. Se o estado de exceção é visto como a resposta imediata aos conflitos internos mais extremos (Agamben, 2004, p. 12), a guerra civil enquanto oposto ao estado normal, situa-se numa zona de indecidibilidade em relação àquele. O segundo elemento é consubstancial tanto à omissão de regulamento em determinados ordenamentos do problema do estado de exceção, como é o caso da Itália e Estados Unidos, que não tratam o problema de forma explícita; quanto à incerteza terminológica do conceito. Dado que o sintagma “estado de exceção”, embora comum na doutrina alemã (*Ausnahmezustand*), é estranho às doutrinas francesa e italiana, que optam por falar em estado de sítio e de decretos de urgência, respectivamente (Agamben, 2004, p. 15).

Observando essas variações terminológicas, chegamos à compreensão agambeniana de fundamental importância para a política contemporânea de que o estado de exceção moderno é uma criação de tradição democrático-revolucionária e não de tradição absolutista. Ele surgiu na França, durante o período da Revolução,

mais precisamente com a instituição do decreto da Assembléia Constituinte francesa de 8 de julho de 1791. Cabe ressaltar o fato já mencionado de que a doutrina francesa não utiliza o termo "estado de exceção" para designar as medidas excepcionais utilizadas pelo Estado em tempos de crise. O termo utilizado pela doutrina francesa é estado de sítio (*état de siège*).

Tal decreto, como bem observa o filósofo romano, distingue estado de paz, estado de guerra e estado de sítio. No primeiro caso, a autoridade militar e a autoridade civil agem cada uma na sua própria esfera. No segundo, a autoridade civil deve agir em consonância com a autoridade militar. E, por fim, no terceiro caso, as funções de manutenção da ordem e da polícia internas, sob as quais se investia a autoridade civil, passam para a autoridade militar que, por sua vez, tem total exclusividade e responsabilidade sobre seu exercício (Agamben, 2004, p. 16).

Contudo, é comum na doutrina francesa o termo estado de sítio vir acompanhado dos adjetivos político ou fictício. O estado de sítio ganha essa fisionomia com a lei do Diretório de 27 de agosto de 1797 e, finalmente, com o decreto de 24 de dezembro de 1811 (Agamben, 2004, p.24), o qual previa a possibilidade de um estado de sítio que podia ser declarado pelo imperador, independentemente da situação efetiva de uma cidade sitiada ou diretamente ameaçada pelas forças inimigas (Agamben, 2004, p. 15).

Compreendida a noção de Agamben na qual o estado de exceção moderno é uma criação democrático-revolucionária, introduzida pela primeira vez na França da Revolução, deparamo-nos com a questão do estado de exceção na Constituição alemã de Weimar, mais precisamente com o artigo 48 da mesma. O caso alemão é interessante até porque, ao analisar os usos e abusos que este artigo sofreu durante os anos de 1919 a 1933, Agamben esclarece – sobre a luz da exceção – a ascensão de Hitler ao poder.

Antes mesmo que Hitler tomasse o poder e fundamentasse a proclamação dos campos de concentração, embasados juridicamente na *Schutzhaft* (custódia protetiva), no artigo 48 da constituição de Weimar que suspendiam os artigos da constituição alemã que garantiam as liberdades individuais, os governos de Weimar, antes do governo do Reich, proclamaram várias vezes o estado de exceção (Agamben, 2002, p. 174).

Quando Hitler assumiu o poder e promulgou no dia 28 de fevereiro o Decreto para proteção do povo e do Estado, suspendendo os artigos da Constituição de

Weimar relativos às liberdades individuais, ele não fazia nada além do que seguir a tradição de seus antecessores. A particularidade dos nazistas estava na decisão de, ao suspender tais artigos, não usarem a expressão *Ausnahmezustand* (estado de exceção), assim, tal decreto permaneceu em vigor até a derrota da guerra.

A história do instituto da exceção nos mostrou, a partir da Primeira Guerra Mundial, que seu desenvolvimento independe de uma formalização constitucional ou legislativa, posto que, mesmo em países como a Itália – conforme tivemos a oportunidade de elucidar – onde uma regulamentação explícita no texto constitucional não fora introduzida, o estado de exceção apresentava-se sob a forma de decretos-lei. Ademais, se de início o estado de exceção era pensado como um procedimento do direito que é instituído em casos extremos, extraordinários, como no caso de uma guerra, ou num período em que a nação estivesse passando por grandes dificuldades, podendo depois recuperar o seu estado de direito posteriormente; no período entre as duas guerras, vemos as democracias recorreram a este instituto para garantirem a segurança do Estado não só na ordem da soberania territorial, mas também na ordem econômica. Foi o caso de Édouard Daladier que no dia 10 de abril de 1938, obteve do Parlamento francês poderes excepcionais para fazer face à ameaça da Alemanha nazista e à crise econômica (Agamben, 2004, p. 27).

> (...) conforme uma tendência em ato de todas as democracias ocidentais, a declaração do estado de exceção é progressivamente substituída por uma generalização sem precedentes do paradigma da segurança como técnica normal de governo (Agamben, 2004, p. 27).

Esclarecidas as questões pertinentes à origem do estado de exceção e algumas de suas implicações nos períodos pós e entre guerras, voltamos novamente nossas atenções a estrutura da soberania para poder compreender em que sentido a relação de exceção é uma relação de *bando*, e quais as conseqüências dessa afirmação para a política ocidental.

A palavra *bando* vem do antigo termo germânico que indica tanto a exclusão da comunidade quanto o comando do soberano (Agamben, 2002, p. 36). Retomando uma sugestão de Jean-Luc Nancy, Agamben passa a chamar de *bando* a esta potencia da lei de aplicar-se a alguma coisa desaplicando-se. Logo, a relação de

exceção ao dar condições para que algo se relacione com seu irrelato pressuposto, passa a ser vista pelo filósofo como uma relação de *bando* (Agamben, 2002, p. 36). Assim, ao final da primeira parte do livro *Homo sacer – poder soberano e vida nua I*, Agamben constrói com amplo vigor filosófico a tese formal sobre a estrutura da soberania segundo a qual o relacionamento jurídico-político originário é o *bando*.

Entretanto, para o filósofo tal tese extrapola o terreno da formalidade. Ao observar que a relação de *bando* mantém unidos vida nua e poder soberano, Agamben percebe um caráter substancial na tese sobre a estrutura formal da soberania. Foi assim que nossa pesquisa focou a atenção na figura do *homo sacer*.

Essa figura do direito romano arcaico desempenha um papel capital na filosofia agambeniana. O pensador recorre à insígnia do homem sacro várias vezes em sua obra com o intuito de resolver diferentes percalços. O primeiro deles foi a tentativa do filósofo e jurista de responder à risca a orientação de Walter Benjamin que, no final do ensaio *Crítica da violência*, afirma "valer a pena indagar a origem do dogma da sacralidade da vida" (Benjamin, *apud* Agamben, 2002, p. 74). Para isso Agamben trava um amplo embate com os mitologemas do dogma da sacralidade da vida que influenciaram e, segundo ele, desvirtuaram grande parte das noções das ciências humanas nos séculos XIX e XX (da antropologia à jurisprudência). À medida que tais mitos influenciaram as ciências humanas, e a maneira como se desenrolaram tais questões são demasiadamente complexas e exigiriam um tempo mais vasto para serem amplamente estudadas; por isso não nos detemos a essa questão específica. Podemos apenas adiantar que Agamben, criticando tais mitologemas, vê na figura do *homo sacer* a origem do dogma da sacralidade da vida e que, segundo ele, a sacralidade é, sobretudo, a forma originária da implicação da vida nua na ordem jurídico-política, e o sintagma *homo sacer* nomeia algo como a relação "política" originária, ou seja, a vida enquanto, na exclusão inclusiva, serve como referente à decisão soberana (Agamben, 2002, p. 92).

Mas o que vem a ser essa vida nua, esse conceito que Agamben buscará na figura do homem sacro, e que desempenha um papel fundamental na sua compreensão sobre a política ocidental? Voltemos novamente ao *homo sacer*. Homem sacro é aquele que o povo julgou por um delito e encontra-se na complexa condição de insacrificabilidade e matabilidade. Não é lícito sacrificá-lo, ou seja, levá-lo à morte pelas formas sancionadas pelo rito, tampouco aquele que porventura vier a matá-lo não será condenado por homicídio. Nesse sentido, poder-se-ia dizer que o

homem sacro encontra-se na complexa condição de uma dupla exclusão já que foi banido tanto do espaço sagrado quanto do espaço profano, tanto do espaço do rito e como também do jurídico.

A vida nua é, portanto, a vida matável e insacrificável do homem sacro. Mas, qual a sua relação com o poder soberano, ou, antes, com a soberania? Agamben dirá que soberana é a esfera na qual se pode matar sem cometer homicídio e sem celebrar um sacrifício, e sacra é a vida capturada nessa esfera (Agamben, 2002, p. 91). Portanto, pode-se dizer então que o homem sacro representa a figura originária da vida capturada no *bando* soberano e que conserva em si a exclusão (lê-se exclusão inclusiva) originária através da qual se constituiu toda a dimensão política (Agamben, 2002, p. 91).

Foi partindo dessa análise que chegamos à compreensão da aporia presente nas democracias modernas. Se, Schmitt e Kierkegaard estão corretos em suas respectivas análises sobre a exceção, de nada vale refletir sobre o ordenamento jurídico enquanto este descansa no berço esplêndido da normalidade. É na crise do ordenamento, no estado de exceção, que nós podemos compreender a questão da soberania e da política. Posto que, para Agamben é aí a origem do problema. Ela explica o geral, a normalidade, além de trazer à tona o que verdadeiramente está em questão na política ocidental: a implicação da vida nua na esfera política. E a aporia das democracias modernas está justamente na sacralidade da vida que se desejaria fazer valer contra o poder soberano como um direito humano fundamental.

Entretanto, em sua origem, ou, no estado de exceção, e principalmente quando este emerge mais ao primeiro plano e tende, por fim, a tornar-se regra (Agamben, 2002, p. 27), a sacralidade da vida exprime justamente a sujeição da vida a um poder de morte, a sua irreparável exposição na relação de abandono (Agamben, 2002, p. 91). É como se, para garantir a validade de todo e qualquer ordenamento, ou, nos termos corriqueiros, para se garantir a segurança do Estado, todos nós fossemos vidas nuas, expostas à morte. E o problema se agiganta quando Agamben percebe que essa vida nua, exposta à morte, é o elemento político originário.

> É como se, a partir de um certo ponto, todo evento político decisivo tivesse sempre uma dupla face: os espaços, as liberdades e os direitos que os indivíduos adquirem no conflito com os poderes centrais (sic) simultaneamente preparam, a cada vez, uma tácita porém crescente inscrição de suas vidas na ordem estatal, oferecendo assim uma nova e

> mais temível instância ao poder soberano do qual desejariam liberar-se (Agamben, 2002, p. 127).

Até o presente momento temos a sacralidade vista enquanto forma originária da implicação da vida nua na ordem jurídico-política, e o sintagma *homo sacer* nomeando algo como a relação política originária. Essa é a hipótese de Agamben sobre a simetria entre a *sacratio* e a soberania, que nos ajudou a compreender tanto o fato da relação de exceção ser uma relação de *bando* quanto à questão de a vida nua representar o elemento político originário.

Ao estudar a questão do *bando*, a presente pesquisa além de deter-se com a figura do *homo sacer*, deparou-se com outro entrave na filosofia agambeniana, o qual não havia sido objetivado, mas que, devido a sua importância tanto para a compreensão dos conceitos de soberania e exceção em Agamben, como para a própria Filosofia Política, integrou-se ao nosso trabalho. Refiro-me ao embate entre os preceitos agambenianos e as teorias de origem contratual do poder estatal.

Ao final da seção 4, da parte II de *Homo sacer – poder soberano e vida nua I,* intitulada *Vitae necisque potestas*, na qual Agamben retoma o brocardo latino que representa o poder do *pater* sobre os filhos homens e procura fazer uma analogia entre a vida entregue ao *patria potestas* e a vida capturada no *bando* soberano partindo dos estudos de Yan Thomas, Agamben cita e analisa uma passagem de Badiou que nos auxiliou bastante em nosso intento: “o estado não se funda sobre um liame social, do qual seria expressão, mas sobre a dissolução, que veta” (Badiou, *apud* Agamben, 2002, p. 98).

Para o filósofo, a expressão dissolução (*déliaison*) empregada por Badiou deve ser compreendida aqui não como uma dissolução de algum vínculo preexistente como, por exemplo, um contrato ou um pacto; mas no sentido de se entender que o próprio vínculo tem a forma de uma dissolução ou, nos termos de Agamben, de uma exceção, na qual capturado e excluído, interno e externo, entram numa zona de completa indiscernibilidade e a vida humana se politiza somente através do abandono a um poder incondicionado de morte (Agamben, 2002, p. 98).

Esse foi o ponto em que tivemos o primeiro contato com a crítica agambeniana às teorias contratualistas. Mais à frente, na seção 6 da Parte I intitulada *O bando e o lobo*, Agamben desenvolve melhor sua crítica ao analisar o mitologema hobbesiano do estado de natureza. Mas, antes, já na seção 2 da Parte I intitulada *Nómos basileús*, Agamben havia sublinhado, sob a luz dos preceitos de

Leo Strauss, que Hobbes tinha perfeita consciência de que o estado de natureza não precisava ser uma época real, cronologicamente citerior à comunidade política, mas um princípio interno da mesma, e que se mostra no momento em que se considera o Estado "como se fosse dissolvido" (Strauss, *apud* Agamben, 2002, p. 42).

De acordo com o entendimento de Agamben a sobrevivência do estado de natureza no interior do Estado em Hobbes dá-se pelo *jus puniendi* soberano, na medida em que Hobbes fundamenta o poder soberano não no direito natural de seus súditos, mas, sobretudo, na conservação, por parte do soberano, do direito natural abandonado pelos mesmos, e que agora está presente somente na pessoa do soberano: de fazer qualquer coisa a qualquer um.

> Este é o fundamento daquele direito de punir que é exercitado em todo estado, pois que os súditos não deram esse direito ao soberano, mas apenas, ao abandonar os próprios, deram-lhe o poder de usar o seu no modo que ele considerasse oportuno para a preservação de todos; de modo que o direito não foi dado, mas deixado a ele, e somente a ele, e – excluindo os limites fixados pela lei natural – de um modo tão completo, como no puro estado de natureza ou de guerra de cada um contra o próprio vizinho (Hobbes, *apud* Agamben, p. 112).

Somente ao ser compreendidas as noções de *bando* e vida nua, conseguimos entender a crítica de Agamben aos contratualistas. Porquanto, apenas a partir da compreensão de que a relação política originária é aquela apresentada na exceção, ou seja, uma exclusão inclusiva, na qual se fundamenta todo o ordenamento jurídico, e de que a vida nua é o elemento político original, pudemos entender que a violência soberana não é, na verdade, fundada sobre um pacto, mas sobre a inclusão exclusiva da vida nua no Estado (Agamben, 2002, p. 113).

Sob esse viés, o estado de natureza apresenta-se, sobretudo, como um estado de exceção, em que a cidade experimenta durante um período de crise ou de possível dissolução. Entretanto, como no estado de natureza estão envolvidas questões fundacionais, o instante em que a cidade o experimenta não é apenas um ínterim, mas também, e ao mesmo tempo, um átimo temporal (Agamben, 2002, p. 115).

> A fundação não é, portanto, um evento que se cumpre de uma vez por todas *in illo tempore*, mas é continuamente operante no estado civil na forma da decisão soberana. Esta, por outro lado, refere-se *imediatamente* à vida (e não à livre vontade) dos cidadãos, que surge, assim, como o

> elemento político originário, o *Urphänomenon* da política: mas esta vida não é simplesmente a vida natural reprodutiva, a *zoé* dos gregos, nem o *bíos*, uma forma de vida qualificada; é, sobretudo, a vida nua do *homo sacer* (...) (Agamben, 2002, p. 115).

Assim, do ponto de vista da soberania, *autenticamente política é somente a vida nua* (Agamben, 2002, p. 113). É por isso que na introdução de *Homo sacer* o filósofo salienta que os modelos jurídico-institucional e biopolítico não podem ser separados um do outro. Se por um lado, ao estudar a questão da fundação do Estado pelo ponto de vista da soberania, Agamben encontrou a exceção, ou, a estrutura do *bando*, que nada mais é que o ponto de intersecção ente os dois modelos, por outro, ao estudar esse ponto de intersecção, o pensador deparou-se com a figura da vida nua – que ganha forma pela primeira vez no sintagma *homo sacer*. É pelo fato de a vida nua ser o elemento político originário, que Agamben concebe toda a política desde o seu início como uma biopolítica. Nesse sentido, a vida humana se politiza somente através do abandono a um poder incondicionado de morte (Agamben, 2002, p. 98).

Se a presente pesquisa se orientou por vias corretas, poder-se-ia dizer, portanto, que o estado de exceção, no qual a vida nua era ao mesmo tempo, excluída e capturada (Agamben, 2002, p. 16), ao romper os limites da exclusão e vir à tona confundindo-se com o ordenamento normal e fazendo com que essa vida nua se liberasse no interior do Estado, e as democracias modernas ao incluírem a vida natural nos mecanismos e nos cálculos do poder (Foucault, *apud* Agamben, 2002, p. 11); não fizeram outra coisa a não ser trazer a luz o elemento biopolítico da política.

Não é nada trivial, portanto, a afirmação de Agamben de que o rio da biopolítica corre de modo subterrâneo, mas continuo (Agamben, 2002, p. 127). É por esses fatores que Agamben assevera ser vã toda tentativa de fundamentar nos direitos do cidadão as liberdades políticas (Agamben, 2002, p. 187), já que os direitos e a liberdade do cidadão são garantidos em nome da mesma vida que em momentos particulares pode ser objeto da decisão soberana.

Por fim, voltamos os estudos de nossa pesquisa para o campo. Não a nada certo entre os historiadores sobre a primeira aparição dos campos. Alguns acreditam que a sua primeira aparição deve ser identificada nos *campos de concentraciones* criados pelos espanhóis em Cuba, no ano de 1896, para reprimir a insurreição da população da colônia, outros, acreditam que os campos apareceram pela primeira

vez nos *concentration camps* nos quais os ingleses no início do século XX amontoaram os bôeres (Agamben, 2002, p. 173). Para Agamben o que importa, em ambos os casos, é a extensão a uma inteira população civil, de um estado de exceção ligado a uma guerra colonial (*Idem*).

Sublinha o jurista romano que mais importante do que uma orientação pautada em explicar os campos pelos eventos desenrolados em seu interior, é um estudo que se pergunte o que é um campo, qual a estrutura jurídico-política que lhe é inerente e por que tais eventos tiveram lugar no campo? (Agamben, 2002, p. 173)

Foi observando estas indicações de Agamben que orientamos os nossos sobre o campo a ponto de chegarmos à compreensão de que, para o filósofo, o campo é o elemento biopolítico por excelência.

O campo é visto por Agamben enquanto um espaço de exceção. Por isso o filósofo afirma que o campo é o espaço que se abre quando o estado de exceção começa a tornar-se a regra (Agamben, 2002, p. 175). Nele, o estado de exceção, que outrora era visto apenas como a suspensão temporal da norma com base numa situação de perigo potencial, ora adquire uma disposição espacial permanente que, como tal, permanece, porém, estavelmente fora do ordenamento normal (Agamben, 2002, p. 176).

Para o autor, a estrutura da exceção aplica-se também ao campo. Assim, o campo apresenta-se, portanto, como um pedaço do território que é colocado fora do ordenamento jurídico normal, mas não é, por causa disso, simplesmente um espaço externo (Agamben, 2002, p. 177). Como na exceção soberana, também no campo, aquilo que é excluído acaba por ser incluído (capturado fora) no ato mesmo de sua própria exclusão.

Ademais, o campo também aparece para Agamben como um espaço em que fato e direito, externo e interno, excluído e incluído, entram em uma zona complexa de indiscernibilidade. Dessa forma, dir-se-á que o campo indica o lugar onde direito e fato se tornam indistinguíveis. Para ele, o campo representa a estrutura em que o estado de exceção, em cuja possível decisão se baseia o poder soberano, é realizado *normalmente* (Agamben, 2002, p. 177).

Sendo assim, pode-se dizer que o campo acaba por materializar o estado de exceção fazendo com que a vida nua se libere no Estado e se confunda com a norma, permitindo que ambas entrem em um limiar de indistinção (Agamben, 2002, p. 181). É ao observar estas questões que Agamben chega a assombrosa conclusão

de que toda vez que nos depararmos com uma tal estrutura, independente da natureza dos crimes que aí são cometidos e qualquer que seja a sua denominação ou topografia, estamos virtualmente na presença de um campo (Agamben, 2002, p. 181). Será um campo tanto as favelas cariocas, onde todos assumem a condição de suspeitos passíveis de serem mortos e torturados pelo poder soberano da polícia, a base de Guantánamo, na qual a vida nua atinge a sua máxima indeterminação (Judith Butler, *apud* Agamben, 2004, p. 15) o estádio de Bari, onde em 1991 a polícia italiana aglomerou provisoriamente os imigrantes clandestinos albaneses antes de reexpedi-los ao seu país, quanto o velódromo de inverno no qual as autoridades de Vichy recolheram os hebreus antes de entregá-los aos alemães; tanto o *Konzentrationslager für Ausländer* em Cottbus-Seilow, no qual o governo de Weimar recolheu os refugiados hebreus orientais, quanto as *zones d´attente* nos aeroportos internacionais franceses, nas quais são retidos os estrangeiros que pedem o reconhecimento do estatuto de refugiado (Agamben, 2004, p. 181).

Portanto, ao expor a vida nua a mais absoluta condição inumana que se tenha dado sobre a terra (Agamben, 2002, p. 173), e por representar o espaço em que o estado de exceção se materializa, o campo mostra-se como o paradigma biopolítico do ocidente.

Conclusões:

Após leituras, fichamentos, grupos de estudos, discussões, análises e elaboração de comunicações (textos) atinentes à questão da soberania e da exceção em Giorgio Agamben; chegamos a conclusão de que as democracias modernas, nas quais fundou-se a biopolítica, não foram capazes de liberar o vínculo entre vida e política. Aliás, foi no interior dos ordenamentos jurídicos dessas democracias que este liame foi levado ao extremo.

Concluímos também que a política hoje não conhece outro valor senão o da vida. E que a estrutura originária desta é a exceção soberana: capaz de incluir algo através da exclusão. Por sua vez, o que se apresenta na exceção soberana é a vida nua matável e insacrificável do homem sacro. E que o soberano é aquele que decide quando esta vida nua será ou não liberada no interior dos Estados, a ponto de se confundir com a norma. Nesta perspectiva, todos nós somos homens sacros

em potência, basta um período de crise ou alguma eventualidade que ponha em risco a segurança do Estado.

O elemento político originário, o epifenômeno da política, é a vida nua, já que é sobre ela que recai a decisão soberana que, por sua vez, garante a validade do ordenamento jurídico que fundou a sociedade civil.

Gostaríamos de encerrar o presente relatório tentando responder a pergunta que, segundo Agamben, não para de ressoar na política ocidental: o que significa agir politicamente? Do ponto de vista da soberania e da biopolítica agir politicamente implica estar a mercê da decisão soberana. Em outras palavras, o político só é possível, ou antes, a vida humana só é política, a partir de uma constante exposição a um poder incondicionado de morte que, a qualquer tempo, pode ser evocado pela decisão soberana.

Referências Bibliográficas:

AGAMBEN, Giorgio. *Homo sacer* – o poder soberano e a vida nua I. Tradução Henrique Burigo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

_____. *Estado de Exceção*. Tradução Iraci D. Poleti. São Paulo: Boitempo, 2004 (Estado de Sítio).

ARENDT, Hannah. *As origens do totalitarismo* – Anti-semitismo, Imperialismo, Totalitarismo. Tradução Roberto Raposo. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

BENJAMIN, Walter. *Obras escolhidas*: Magia e Técnica, Arte e Política. Ensaios sobre Literatura e História da Cultura. Tradução Sérgio Paulo Rouanet. São Paulo: Brasiliense, 1995.

DUARTE, André. *De Michel Foucault a Giorgio Agamben: a trajetória do conceito de biopolítica.* Paraná: UFPR.

FOUCAULT, Michel. *História da sexualidade*. Vol. 1 – A vontade de saber. Tradução Maria Thereza da Costa Albuquerque e J. A Guilhon Albuquerque. 9ª ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988.

SCHMITT, Carl. *Teologia política*. Tradução Elisete Antoniuk. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2006.

Desenvolvimento de metodologia alternativa para o monitoramento de biossíntese de novos derivados de antiretrovirais.

Marina Pedroso de Oliveira
Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil
E-mail: marina.poliveira@hotmail.com

Palavras-chave: biosíntese, CLAE, zidovudina

1 INTRODUÇÃO

1.1 Biossíntese

Reações de biossíntese referem-se às reações em substâncias estranhas ou xenobióticos realizadas por organismos vivos que podem ser microrganismos como bactérias, fungos e leveduras ou mesmo plantas. O processo pode envolver o organismo inteiro ou um de seus componentes, principalmente as enzimas (BASTOS, 2005).

A utilização de enzimas ao invés da síntese orgânica clássica é vantajosa, principalmente com relação à velocidade das reações catalizadas, às condições de realização dos ensaios, à versatilidade que apresentam como reagentes e a seletividade para reações catalisadas por elas (AZERAD, 1995). Devido aos aspectos seletivos das reações enzimáticas tais como:

- Quimiosseletividade: algumas enzimas têm a capacidade de reagir com um único grupo funcional, mesmo na presença de outros grupos químicos reativos.
- Regiosseletividade: as enzimas podem discriminar entre grupos funcionais idênticos localizados em posições estruturalmente diferentes da molécula do substrato.
- Enantiosseletividade: quase todas enzimas são catalizadores quirais. Dessa forma, discriminam entre substratos enantioméricos ou grupos enantiotópicos de um substrato pró-quiral).

Alguns biocatalizadores podem realizar reações difíceis de se obter por métodos tradicionais onde o uso de catalizadores tóxicos e dispendiosos, tornando-os recomendáveis na síntese de compostos enatiomericamente puros. (BASTOS, 2005; PAZINI, 2006)

O uso de microrganismos pode ainda se prestar como modelo para estudo do metabolismo de fármacos e tem sido bem estabelecido desde o conceito primeiramente introduzido por Smith e Rosazza em 1974. O conceito de modelo microbiano segundo estes autores está fundamentado no fato de que tanto os fungos como os mamíferos são organismos eucariotos que apresentam sistema enzimático similar para a maioria das funções fisiológicas e para o metabolismo de xenobióticos (ABOURASHED *et al*., 1999).

Os sistemas microbianos são vantajosos devido a fácil preparação e o baixo custo dos meios de cultura; apresentam-se como um método reprodutivo já que os processos envolvidos são de simples repetição e a quantidade dos produtos formados é maior em relação aos modelos animais o que favorece a detecção, identificação e elucidação estrutural; a manutenção das culturas estoques de microrganismos é relativamente simples e barata em relação à manutenção de culturas de células e tecidos ou mesmo animais de laboratório; probabilidade de ocorrer transformações regio e estereosseletivas usando diferentes cepas selecionadas pelo *screening*; possibilidade da descoberta de novos metabólitos com maior atividade e menor toxicidade em relação ao composto original. (ABOURASHED *et al*., 1999; AZERAD, 1999).

O uso de fungos filamentosos tais como *Beauveria bassiana* ATCC 7159, *Cunninghamella echinulata* ATCC 9244 e *Mortierella isabelina* NRRL 1757 na realização de reações de oxidação, redução e glicosilação, entre outras, tem se mostrado útil na bioconversão de uma grande variedade de compostos orgânicos. (CIRILO et al, 2005)

1.2 Técnicas cromatográficas de monitoramento e separação de derivados obtidos por biossíntese

Para o monitoramento das reações de biossíntese é necessário o uso de métodos de análise físico-químicos. A cromatografia é um método de escolha devido a sua facilidade em efetuar a separação, identificação e quantificação das espécies químicas. A cromatografia acontece pela passagem de uma mistura através de duas fases: uma estacionária (fixa) e outra móvel. A grande variabilidade de combinações entre a fase móvel e estacionária faz com que a cormatografia tenha uma série de técnicas diferenciadas como por exemplo:

- Cromatografia em camada delgada (CCD) ou TLC, do inglês *thin-layer chromatography*. Consiste na separação dos componentes de uma mistura através da migração diferencial sobre uma camada delgada de adsorvente retido sobre uam superfície plana. Utiliza-se uma placa de vidro ou metal como suporte e geralmente sílica gel, alumina, terra diatomácea ou celulose como fase estacionária. A CCD é um método simples,rápido, visual e econômico. Para a revelação de placas de CCD usa-se placas onde a fase estacionária é fluorescente (detector: luz ultravioleta), iodo ou reagentes oxidantes como por exemplo o ácido sulfavanílico (COLLINS, BRAGA, BONATO, 1997 , DEGANI, CASS, VIEIRA, 1998).
- Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) ou HPLC (High-performance liquid chromatography) . É uma cromatografia em coluna com a utilização de suportes com partículas diminutas responsáveis pela alta eficiência, as quais tornam necessário o uso de bombas de alta pressão para a eluição da fase móvel, devido a sua baixa permeabilidade. O registro de dados pode ser feito através de um registrador, um integrador ou um microcomputador. A versatilidade desta técnica reside no grande número de fases estacionárias existentes, as quais possibilitam análises e separações de uma ampla gama de compostos com alta eficiência (DEGANI, CASS, VIEIRA, 1998).
- Cromatografia líquida clássica (CLC), na qual a fase móvel é arrastada através da coluna apenas pela força da gravidade, consiste em uma coluna de vidro semelhante a uma bureta, preenchida com um adsorvente adequado (sílica gel, a alumina, o carbonato de cálcio, entre outros). A substância a ser separada ou analisada é colocada na coluna pela parte superior e o eluente é vertido após, em quantidade suficiente para promover a separação. Recolhem-se as frações iguais, determinadas por CCD e testadas quanto à presença ou não de substâncias dissolvidas através do uso de reveladores adequados (luz UV, reveladores químicos, etc.) (DEGANI, CASS, VIEIRA, 1998).

1.3 SIDA e Zidovudina

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), mais conhecida pela sigla AIDS, do inglês “Acquired Immunodeficiency Syndrome”, é uma infecção viral crônica, em fase epidêmica, causada pelo HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) que infecta principalmente linfócitos CD4+ (células que comandam a resposta imune

do organismo), levando a uma redução progressiva destes, o que acarreta grave imunodeficiência e uma série de infecções oportunistas graves (OMS, 1991).

O ciclo de replicação do HIV apresenta diversos eventos exclusivamente relacionados a componentes virais, que podem ser utilizados como alvos para intervenção quimioterápica. Os compostos disponíveis como fármacos anti-HIV, atuam na inibição no sítio de ligação da enzima transcriptase reversa, na inibição alostérica da transcriptase reversa ou na inibição competitiva da protease. Sendo que, uma eficácia clínica efetiva foi alcançada com a combinação de diferentes inibidores de transcriptase reversa (IsTRN) e inibidores de protease (PARANG et al., 1998).

Os fármacos análogos a nucleosídeos e a nucleotídeos têm como mecanismo de ação, de maneira simplificada, a mimetização de bases nitrogenadas impedindo, dessa maneira, a ação da transcriptase reversa em recompor o DNA viral a partir do RNA presente no capsídeo, impedindo que o HIV inicie seu ciclo reprodutivo intracelular. Até o momento, são conhecidos e autorizados para uso, dentre os análogos a nucleosídeos: zidovudina (AZT), didanosina (DDI), zalcitabina (DDC), lamivudina (3TC), estavudina (D4T), abacavir; e dentro dos análogos a nucleotídeos, o precursor da classe, tenofovir (Manual de assistência psiquiátrica em HIV/AIDS, 2004).

A zidovudina, dentre os IsTRN, foi o primeiro fármaco para o tratamento da SIDA aprovado para comercialização pelo órgão americano de controle sobre produtos farmacêuticos, o “Food and Drug Administratration” (F.D.A., 1995). Sua estrutura química 3’-azido-2’,3’-didesoxitimidina, é semelhante à timidina endógena (Figura 1) (SOUZA e ALMEIDA, 2003).

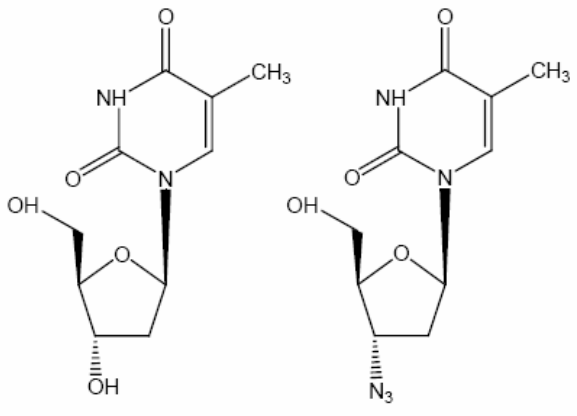


Figura 1: Estrutura Química da timidina, zidovudina.

Para exercer sua ação anti-viral contra o HIV, a zidovudina deve ser fosforilada dentro dos linfócitos. Seu mecanismo de ação envolve a inibição da incorporação da timidina dentro do RNA viral por meio da transcriptase reversa, levando conseqüentemente ao fim da cadeia de RNA realizado pelo fármaco ativo AZT-trifosfato (AZT-TP) (MOORE et al., 2000).

A elucidação do metabolismo é útil não só no desenho de novos fármacos, mas no aperfeiçoamento dos já existentes. A utilização da biossíntese pode ser uma ferramenta útil para se compreender mais sobre o metabolismo da zidovudina e obter derivados com farmacocinética melhorada, menor toxicidade, com novas ou diferentes atividades, dado o grande número de reações que os fungos podem realizar no substrato (NUNES, 2008). O método da CCD é um dos métodos mais empregados para o monitoramento de reações de biossíntese, entretanto não permite uma avaliação do ponto de vista quantitativo, dificultando a realização de uma cinética reacional.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de metodologia analítica alternativa por CCD, CLAE e CLC para o monitoramento da biossíntese e purificação de derivados do AZT produzidos pela incubação com *Cunninghamella echinulata* ATCC 9244.

3 METODOLOGIA

3.1 Biossíntese

A metodologia utilizada foi baseada nos experimentos citados na dissertação de NUNES 2008 a qual estudou o metabolismo da zidovudina por fungos filamentosos e, por “screening” elegeu a *Cunninghamella echinulata* ATCC 9244

como a melhor cepa para metabolizar esse substrato. Entre os vários derivados obtidos, um deles foi caracterizado como AZT-glicosilado.

As cepas da coleção estoque de *C. echinulata* foram repicadas em tubos contendo ágar batata e incubadas a 27ºC em câmara germinativa BOD para crescimento. Em seguida foi adicionado ao tubo uma solução de glicerol a 25%, a suspensão de esporos resultante foi inoculada em 19 Erlemmeyers de 250 mL contendo 100 mL do meio de cultura liquido PDSM (Potato desxtrose soy medium) recentemente preparado e esterilizado em autoclave a 121ºC e 1 atm.

Os Erlemmeyers foram colocados em incubadora rotativa Tecnal a 29ºC e 250 rpm . Após o crescimento por 65 horas, 1,0 g de zidovudina solubilizados em 20 mL de álcool etílico P.A. e 1 mL da solução AZT/Etanol (50 mg/mL) foi transferido a cada Erlenmeyer, sendo que um ficou apenas com o meio e o substrato (controle - sem o microrganismo). Os Erlenmeyers foram mantidos por mais 144 horas nas mesmas condições.

Extração da biomassa contida nos Erlenmeyers foi realizada após separação por filtração com gaze em funil de Büchner e Kitasato sob vácuo. Os micélios retidos na gaze foram macerados e extraídos com acetona, sob agitação constante no agitador magnético, por aproximadamente 1 hora, sendo a massa fúngica separada do extrato por filtração com papel de filtro. À solução resultante foi adicionado sulfato de magnésio anidro, filtrou-se a mesma em funil de vidro sinterizado número quatro e o extrato foi rotaevaporado sob vácuo, resultando na fração cetônica.

O filtrado obtido no Kitasato foi supersaturado com cloreto de sódio. A fase líquida supersaturada foi filtrada sob vácuo por uma camada de celite e papel de filtro. O filtrado foi transferido para um funil de separação e extraído com três partes (300 mL) de acetato de etila. Foram obtidas duas frações: uma aquosa e uma solúvel em acetato de etila (AcOEt). A fração AcOEt foi rotaevaporada sob vácuo, resultando em extrato bruto seco denominado fração AcOEt.

3.2 Monitoramento durante a biossíntese

Para monitoramento da cinética da reação, a cada 24 horas de incubação, alíquotas foram coletadas do sobrenadante de incubação contendo o meio, o substrato e o fungo e um controle sem o fungo, o sobrenadante foi centrifugado em Centrifuga FANEM modelo 243 e analisado por CLAE. Várias condições foram

ensaiadas até que as melhores foram estabelecidas. A utilização de Cromatógrafo Gilson, bombas modelo 321, injetor Rheodyne, coluna Lichrospher 100, Rp 18-MERCK (250 x 4,6 mm x 0,5 μ); fase móvel: Metanol/Água (50:50); fluxo 1,0 mL/min.; tempo de corrida: 15 minutos; detecção a 265nm foi a metodologia escolhida.

3.3 Monitoramento durante o isolamento e purificação dos derivados

Após a extração, adicionou-se metanol às frações obtidas (cetônica e AcOEt) juntando-as para formação do extrato bruto total. Os produto insolúveis foram denominados frações 1 e 2.

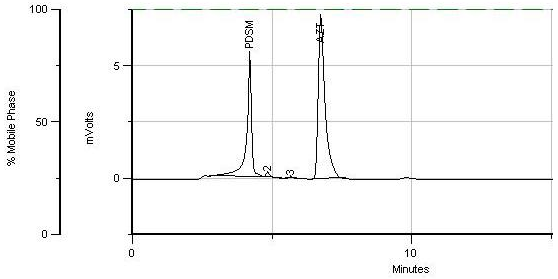
O extrato bruto total foi purificado pela metodologia CLC desenvolvida. A fase estacionária utilizada foi sílicagel 60 para coluna cromatográfica Vetec (0,04 – 0,063 mm) (230 – 400 mesh) numa coluna de vidro com 0,5 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, a fase móvel escolhida foi inicialmente Acetato de Etila / Metanol 95:05 seguida por 50:50. As frações coletadas foram monitoradas pelo método CCD desenvolvido, usando placas de alumínio de sílica gel Merck®, Acetato de Etila / Metanol 95:5 como fase móvel e atmosfera de iodo e luz ultravioleta no comprimento de onda 254 nm como reveladores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

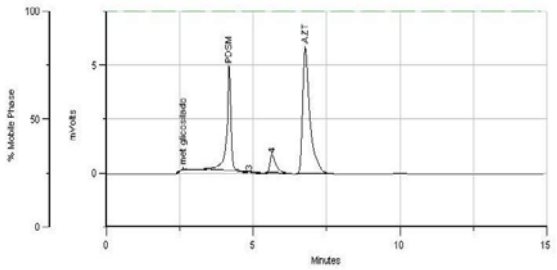
4.1 Cinética

Inicialmente foi injetada a zidovudina, substância química de referência, alíquota do meio PDSM e o metabólito glicosilado (LaBioCon 66) descrito por NUNES (2008), para identificação dos respectivos tempos de retenção. Os cromatogramas obtidos das análises da bioconversão da zidovudina por *Cunninghamella echinulata* nos períodos de 24 – 144 horas estão na Figura 2.

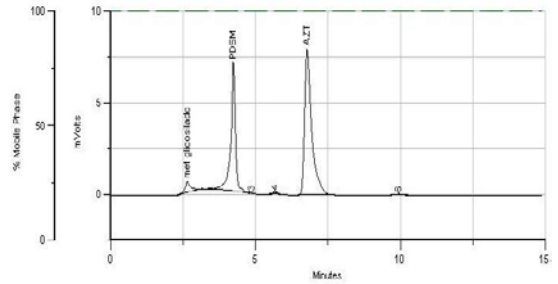
Alíquota de 24 horas



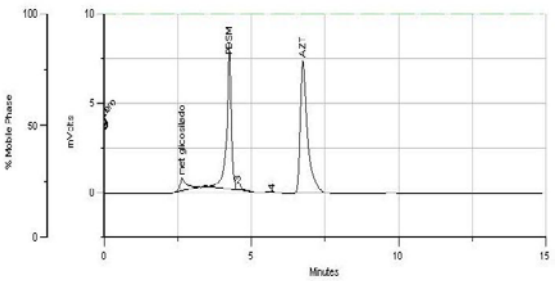
Alíquota de 48 horas



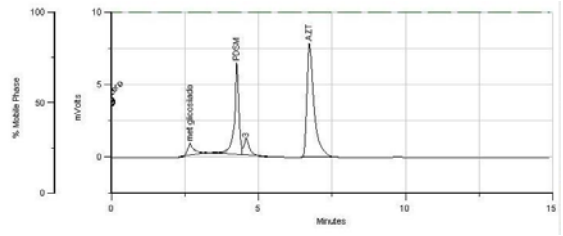
Alíquota de 72 horas



Alíquota de 96 horas



Alíquota de 120 horas



Alíquota de 144 horas

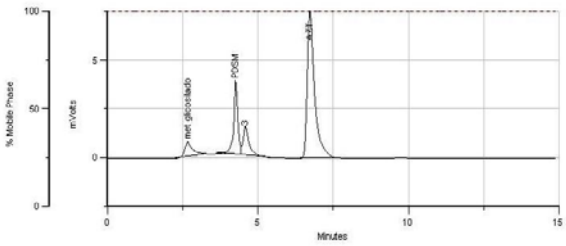


Figura 2 : Cromatogramas obtidos das análises do sobrenadante da bioconversão da zidovudina por *C. echinulata* nos períodos de 24 – 144 horas. Condições cromatográficas: Cromatógrafo Gilson, bombas modelo 321, injetor Rheodyne, coluna Lichrospher 100, Rp 18-MERCK (250 x 4,6 mm x 0,5 μ); fase móvel: Metanol/Água (50:50); fluxo 1,0 mL/min.; tempo de corrida: 15 minutos; detecção a 265nm.

A partir dos cromatogramas obtidos as áreas dos picos da zidovudina e do metabólito glicosilado foram calculadas para confecção do gráfico o qual mostra a cinética de formação deste metabólito pela por *C. echinulata* a partir da zidovudina. Como pode ser observado na Figura 3, metabólito glicosilado foi detectado a partir

do tempo de 48 horas, e sua concentração foi aumentando de acordo com o tempo de incubação e sua concentração máxima encontrada no tempo de 120 horas.

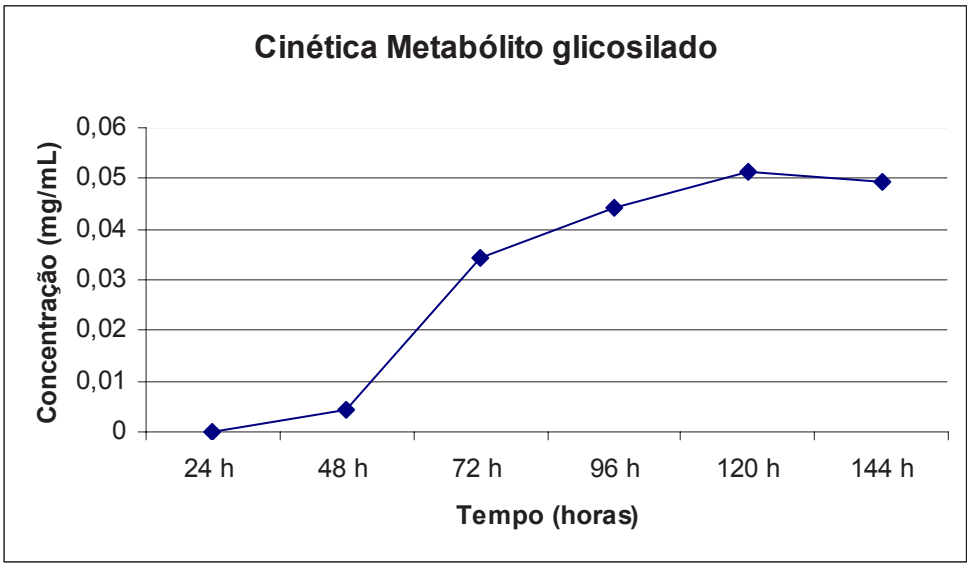


Figura 3: Cinética de formação do metabólito glicosilado a partir da zidovudina por *C. echinulata.*

4.2 Isolamento e purificação

As frações cetônica e AcOEt da extração foram solubilizadas em metanol. Os produtos insolúveis, frações 1 e 2, foram separados e analisados por CCD, o que resultou nas placas cromatográficas ilustradas na Figura 4 e os valores de Rf (fator de retenção) referentes estão demonstrados na Tabela 1.

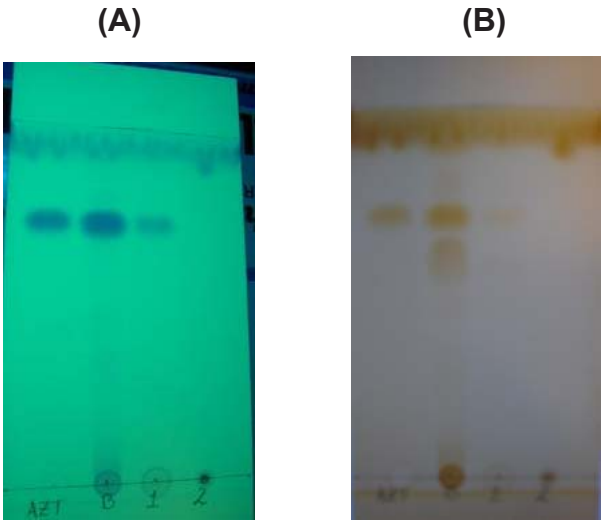


Figura 4 : Cromatoplaca representando a zidovudina, o bruto e frações 1 e 2. Condições cromatográficas: Fase estacionária sílica gel Merck®,, fase móvel AcOEt/MeOH 95:5, visualizadas sob luz UV a 254 nm (A) e revelado sob vapor de iodo (B).

Tabela 1: Fatores de retenção das manchas reveladas na análise por cromatografia em camada delgada da zidovudina e das frações 1 e 2 . Condições cromatográficas: Fase estacionária sílica gel Merck®, fase móvel AcOEt/MeOH 95:5, visualizadas sob luz UV a 254 nm e vapor de iodo.

Amostra analisada	Fator de Retenção (Rf)	
AZT	**0,7**	**-**
Fração 1	**0,7**	**0,59**
Fração 2	**0,89**	**-**

O conteúdo das frações que foi solúvel em metanol constituiu o bruto, o qual foi purificado por cromatografia em coluna de vidro com a intenção de separar os produtos formados nos extratos orgânicos obtidos. A separação dos componentes foi evidenciada pela análise por CCD dos tubos que continham as frações semelhantes como mostra a Figura 5, cujos componentes estão descritos em função de seus valores de Rf na Tabela 2.

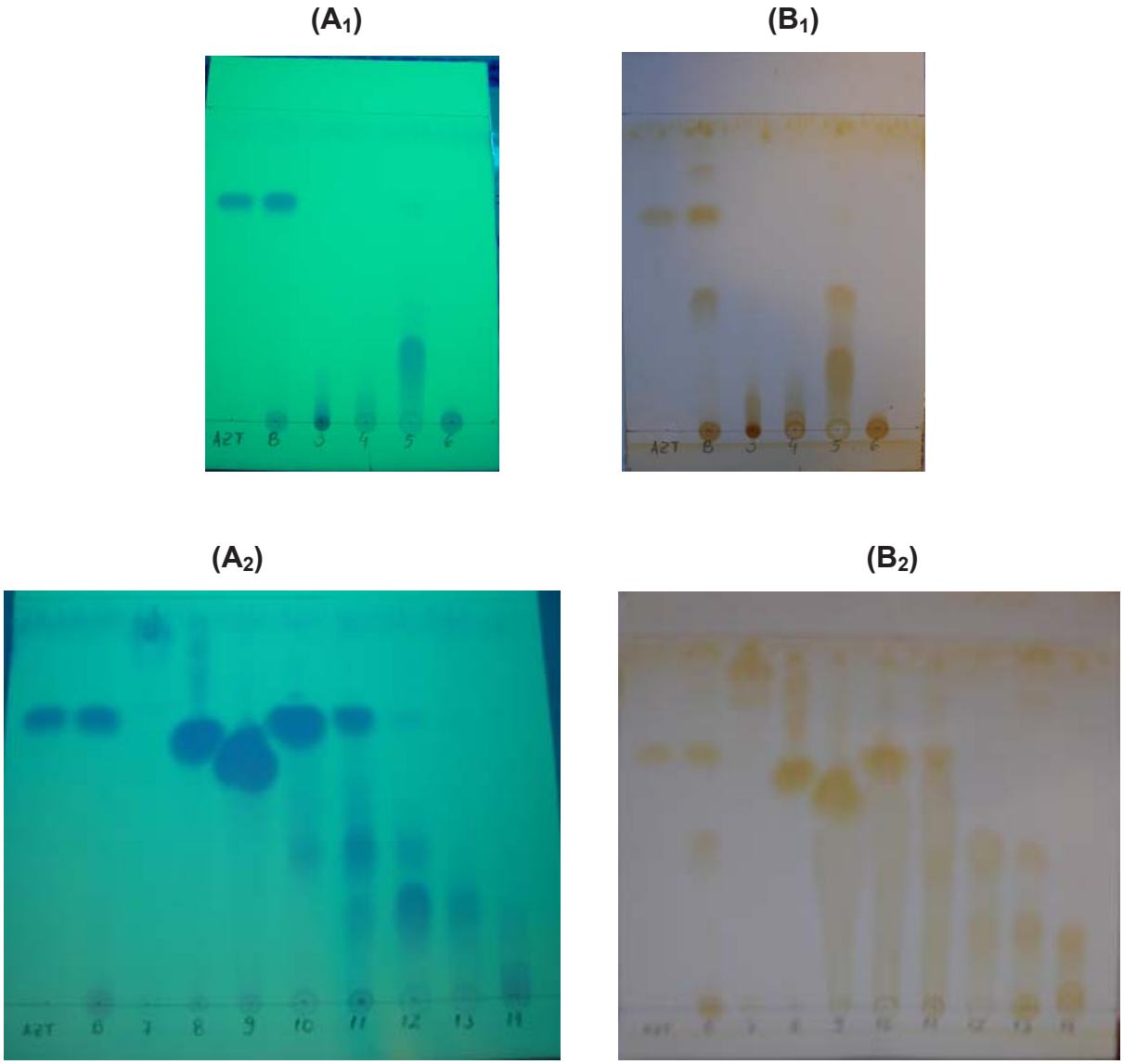


Figura 5: Cromatoplaca representando a zidovudina, o bruto, frações 3 – 6 (A_1 e B_1) e frações 7 – 14 (A_2 e B_2). Condições cromatográficas: Fase estacionária sílica gel Merck®, fase móvel AcOEt/MeOH 95:5, visualizadas sob luz UV a 254 nm (A) e revelado sob vapor de iodo (B).

Tabela 2: Fatores de retenção das manchas reveladas na análise por cromatografia em camada delgada da zidovudina e das frações 3 - 14. Condições cromatográficas: Fase estacionária sílica gel Merck®, fase móvel AcOEt/MeOH 95:5, visualizadas sob luz UV a 254 nm e vapor de iodo.

Amostra analisada	Fator de Retenção (Rf)				
AZT	0,7	-	-	-	-
Fração 3	0,9	-	-	-	-
Fração 4	0,13	-	-	-	-
Fração 5	0,21	0,43	-	-	-
Fração 6	0,04	-	-	-	-
Fração 7	0,84	0,93	-	-	-
Fração 8	0,62	0,74	0,84	0,93	-
Fração 9	0,43	0,57	0,66	0,93	-
Fração 10	0,37	0,66	0,74	0,84	0,93
Fração 11	0,38	0,66	0,84	0,93	-
Fração 12	0,21	0,43	-	-	-
Fração 13	0,21	0,43	0,84	0,93	-
Fração 14	0,21	-	-	-	-

Foram visualizados 14 produtos, as frações 2, 3, 4, 6 e 14 mostraram-se puras nas análises por CCD e foram denominadas derivados 1, 2, 3, 4 e 5, possibilitando a posterior elucidação da estrutura por análise de ^{1}H RMN ^{13}C RMN.

5 CONCLUSÕES

A CLC foi um método adequado para a purificação dos inúmeros derivados formados durante a biossíntese, a separação por recristalização neste caso seria uma metodologia muito laboriosa, devido a grande quantidade de derivados formados. Embora a CCD tenha auxiliado a visualização dos derivados durante a purificação somente a metodologia por CLAE possibilita a análise quantitativa e confecção da cinética reacional, de grande importância para a obtenção de maiores rendimentos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOURASHED, E. A.; CLARK, A. M.; HUFFORD, C. D. Microbial models of mammalian metabolism of xenobiotics: An Updated Review. **Current Medicinal Chemistry**, v.6, p.359-374, 1999.

AZERAD, R.Application of biocatalysts in organic synthesis. **Bull. Soc. Chim.**, v.132, p.71-51. 1995.

AZERAD, R. Microbial Models for Drug Metabolism. **Advances in Biochemical Engineering/Biotecnnology**, v.63, p.169-218. 1999.

BASTOS, D. Z. L. **Biotransformação por fungos do ácido betulínico e derivados**. Curitiba, 2005.

CIRILO, Hérica Núbia Cardoso; NETTO, Heleno José Costa Bezerra; FRAGA,Carlos Alberto Manssour; BARREIRO, Eliezer Jesus; LIÃO, Luciano Morais; DE OLIVEIRA, Valéria. **Bioconversão de 2-(1,3-benzodioxol-5-iloxi)-*n*- [(1e,z)-fenilmetileno]-acetoidrazona (lassbio 939), um potencial agente antiinflamatório sintetizado a partir do safrol**. Revista Eletrônica de Farmácia Suplemento Vol 2 (2), 48 – 51, 2005.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos**. Editora da UNICAMP, 7ª edição, p 47 , SP, 1997

DEGANI, A. L. G.; CASS, Q. B.; VIEIRA, P. C. **Cromatografia um breve ensaio**. *Química Nova na Escola,* Cromatografia N° 7, p 21-25, 1998.

Manual de assistência psiquiátrica em HIV/AIDS. 3ª edição revista e ampliada. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e AIDS. Brasília – DF 2004.

MOORE, D. et al. Simultaneous **quantitation of the 5'-triphosphate metabolites of zidovudine, lamivudine, and stavudine in peripheral mononuclear blood cells of HIV infected patients by high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry**. *Journal American Shoe Mass Spectrum.,* v. 11, p. 1134-1143, 2000.

NUNES, E. S. **Aplicação da bioconversão da zidovudina por C*unninghamella echinulata* atcc 9244 na síntese de derivados funcionalizados por carboidratos.** Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

PARANG, K.; WIEBE, L. I.; KNAUS, E. E. **Pharmacokinetics and tissue distribution of ( )-3'- azido-2',3'-dideoxy-5'-*0*-(2-bromomyristoyl) thymidine, a prodrug of 3'-azido-2'- 3'-dideoxythymidine (AZT) in mice**. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*, v. 50 p. 989-996, 1998.

PAZINI, F. **Preparação de derivados funcionalizados do novo protótipo de fármaco neuroativo lassbio 581 por bioconversão**. UFRJ, 2006.

SOUZA, M. V. N.; ALMEIDA, M. V. **Drogas anti-HIV**: passado, presente e perspectivas futuras. *Química Nova*, v. 26, n. 3, p. 366-372, 2003.

Zoneamento agroclimático para a cultura do Abacaxi (*Ananas comosus*) no estado de Goiás

Yuri Teles Pereira[1]; Max Well de Oliveira Rabelo[1]; Nori Paulo Griebeler[1]; Pietro Rodrigues Félix[1];

[1] *Laboratório de Geoprocessamento, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*

Palavras-chave: fruticultura, deficiência hídrica, interpolação.

1. Introdução

As frutas são de grande importância para uma alimentação equilibrada, pois são fontes de água, calorias, vitaminas, minerais e até mesmo proteínas. Além do seu valor alimentício as frutas são indispensáveis para um bom funcionamento do organismo, sendo uma rica fonte de sais minerais que colaboram para formação dos ossos, dentes e sangue (Manica, 1987).

A fruticultura representa um grande complexo de produção, que vai desde o seu plantio até sua armazenagem e transporte da colheita. Todo esse sistema tem por objetivo preservar as características intrínsecas do fruto para que ele possa chegar ao consumidor com qualidade. Apenas 10% da produção frutícola chegam às mãos do consumidor em sua forma natural, ou seja, sem processamento industrial (Faveret et. al., 1999).

O Brasil apresenta uma das maiores produções de frutícolas do mundo e, além disso, possui uma capacidade crescente de produção ao dispor de áreas capazes de produzir o ano inteiro, assegurando níveis de oferta quando o mercado se mostra desabastecido. O País é também favorecido por condições climáticas que permitem o cultivo de um número bastante variado de espécies, e detém a tecnologia necessária para produzir frutas com a qualidade requerida pelo mercado internacional (Fioravanço & Paiva, 2002).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2008) a balança comercial da cadeia de frutas gerou US$ 2,9 bilhões, considerando frutas frescas e processadas. Em 2007 as exportações da cadeia geraram US$ 3.3 bilhões, 45% a mais que em 2006. Ainda no ano de 2008, o setor de frutas frescas fechou sua balança comercial com superávit pelo 9º ano consecutivo, atingindo US$ 430 milhões, 44% acima comparando com o ano anterior, sendo exportadas 918 mil toneladas 14% a mais que no ano anterior. Em termos de valor, as exportações geraram US$ 642 milhões, 34% acima de 2006 equivalentes a US$ 477 milhões.

Uma das frutículas de maior produção e consumo no Brasil é o Abacaxi, fruto do abacaxizeiro (*Ananas comosus*), o qual, conforme Castro et al. (1998), é uma bromeliaceae encontrada em climas tropicais e subtropicais da América. Esta é classificada como uma planta herbácea, perene e auto-estéril, possui um metabolismo CAM que apresenta um sistema de fixação de CO_2 especializado, e desenvolvem um eficiente mecanismo de economia de água, permitindo assim, sua sobrevivência em condições extremas, podendo suportar altos níveis de estresse hídricos.

Os frutos do abacaxizeiro são de grande importância no mercado nacional e internacional, pois podem ser consumidos tanto *"in natura"*, como produtos industrializados e possuem uma alta gama de vitaminas em sua composição. O Brasil encontra-se como um dos principais produtores do abacaxi, garantindo alta exportação e consumo interno, devido ao alto crescimento do consumo nacional e mundial e a boa aceitação dos países mais desenvolvidos (Costa, 2003). Segundo pesquisa efetuada pelo IBGE, Brasil - Evolução da produção nos Estados de Goiás, Maranhão e Tocantins, 1990 à 2001, Goiás apresentou um crescimento expressivo na produção de abacaxi ao longo desta década.

Segundo pesquisa efetuada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estátistica (IBGE), Brasil - Evolução da produção nos Estados de Goiás, Maranhão e Tocantins, 1990 à 2001, Goiás apresentou um crescimento expressivo na produção de abacaxi desta década. A Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação da Secretaria de Planejamento do estado de Goiás (SEPIN) fez o levantamento da produção de abacaxi, com 44.747 mil frutos em área de 2.522 ha, no Estado de Goiás. Os números mostram-se

bastante expressivos com tendência de evolução (Economia & Desenvolvimento, 2005).

De acordo com dados da Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás, apresentados por Economia & Desenvolvimento (2005), Goiás apresenta-se como a 9ª economia do País, tendo a agropecuária apresentado números bastante expressivos. No entanto, a expansão das áreas de cultivo no estado tem ocorrido mais por vontade própria dos produtores rurais do que por disponibilidade de informações, sobretudo quando o assunto é a fruticultura. Para que haja mudanças neste aspecto, é preciso que as informações que ofereçam subsídios sobre os riscos e limitações a que determinadas culturas possam estar sujeitas, sejam disponibilizadas aos empresários e produtores.

Uma das formas de disponibilização de informações é por meio da realização e divulgação de estudos de zoneamento agrícola. Este pode ser definido como a delimitação de áreas para determinados fins, utilizando para tanto critérios previamente estabelecidos.

No Brasil, diversos tipos de zoneamentos têm sido elaborados, como os zoneamentos agroclimáticos, os ambientais e os ecológico-econômicos. Para o setor agrícola é de fundamental importância a realização de zoneamentos que permitam nortear a implantação de culturas de modo a reduzir o risco de perdas ou maximizar a produtividade, uma vez que a produção agrícola depende diretamente das condições do ambiente no qual se encontra inserida. Assim, além das características das culturas, devem ser consideradas características dos solos, do clima e do relevo que interferem diretamente na capacidade produtiva das diferentes espécies vegetais. Portanto, para que os riscos inerentes ao cultivo sejam minimizados devem ser utilizadas culturas adaptadas ao local, bem como, respeitadas as limitações ambientais e consideradas as características sócio-culturais, uma vez que estas interferirão diretamente na prática de cultivo a ser utilizada na lavoura.

Sediyama et al. (2001) realizaram estudos de zoneamento agroclimático para a cultura do café no estado de Minas Gerais. Estes autores concluíram que 15,1% da área do estado é inapta ao cultivo, enquanto que 48,7% são aptos e 36,2% são aptos desde que seja utilizada irrigação para atender a necessidade hídrica anual para a cultura. Em praticamente todos os estudos foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento, permitindo uma boa

integração das bases de dados e a apresentação dos resultados de forma gráfica.

No estado de Goiás, alguns estudos de zoneamento têm sido realizados: Assad et al. (2001), em estudo de zoneamento para o cultivo de café para o estado de Goiás e Sudoeste do estado da Bahia, observaram que os valores de deficiência hídrica limitam o cultivo de café, devendo ser utilizada a irrigação. Meireles et al. (2003) realizaram estudos sobre risco climático do feijão em sistema convencional e plantio direto. Apesar dos vários estudos de zoneamento que vem acontecendo ao longo dos anos, há ainda um déficit destas pesquisas com relação à fruticultura. Os trabalhos são praticamente inexistentes, mostrando assim uma lacuna na produção de informações para o setor. O setor agrícola que abrange a fruticultura tem mostrado seu potencial. No estado de Goiás, poucos estudos de zoneamento têm sido realizados, apesar dos números crescentes de produção agrícola registrados. Assim, neste artigo, realizou-se o zoneamento agroclimático para a cultura do abacaxizeiro (*Ananas comosus*) no estado de Goiás.

2. Metodologia

A realização do zoneamento foi baseada, inicialmente, na criação de uma base de dados climáticos, os quais foram, posteriormente, manipulados em softwares de Sistemas de Informações Geográficas.

Para a criação do banco de dados foram utilizadas informações climáticas e meteorológicas de 87 estações no estado de Goiás (Figura 1). Os dados foram obtidos a partir de agências e órgãos públicos deste Estado. Utilizaram-se os dados de pluviosidade disponíveis na Agência Nacional de Águas (ANA, 2008), e os dados de temperatura do ar obtidos das normais climatológicas do Atlas Climatológico do Estado de Goiás (Lobato et. al., 2002), gerando assim as médias anuais dos dados de pluviosidade e das normais climatológicas de temperatura do ar.

Para se efetuar a espacialização de dados foram utilizados dados climáticos de temperatura, ETr e ETp, os quais foram calculados em planilha eletrônica baseando-se no método Thornthwaite & Matter, 1955 (Pereira, 2002). O déficit hídrico foi calculado pela diferença entre a evapotranspiração potencial (ETp) e a evapotranspiração real (ETr), e o excedente hídrico (EXC)

calculado baseando-se no armazenamento (ARM), que corresponde a água armazenada no solo, pela diferença da evapotranspiração pela precipitação pluvial.

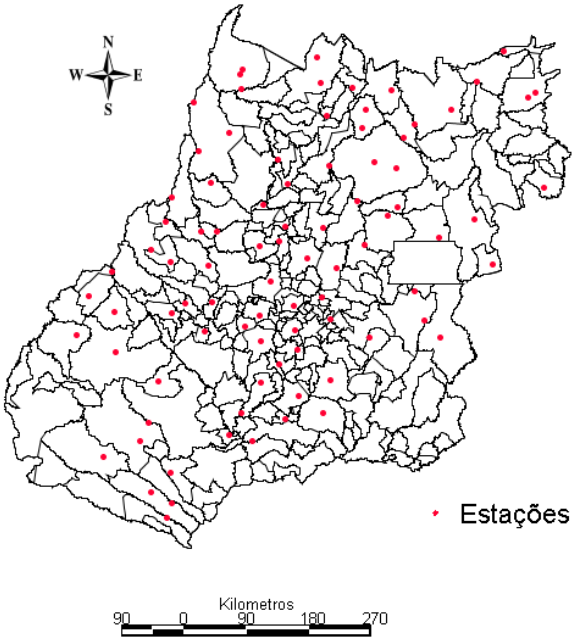


Figura 1. Distribuição espacial das estações meteorológicas utilizadas do Estado de Goiás.

Utilizou-se 3 texturas diferentes de solo para a definição da capacidade de água disponível (CAD), a qual é definida pela fórmula CAD = DTA x Z x f, em que DTA corresponde a disponibilidade de água no solo, Z é a profundidade efetiva do sistema radicular e f é a fração da disponibilidade total de água (Bernardo et. al., 2006).

Para cada textura de solo foi utilizado um valor de disponibilidade de água (DTA), na textura arenoso foi de 90 $mm.m^{-1}$, franca de 180 $mm.m^{-1}$ e franco-argiloso de 210 $mm.m^{-1}$ (Reichardt, 1986).

Foram utilizadas a profundidade do sistema radicular de 0,40 m e a fração da disponibilidade total de água (f) foi de 0,5 para a cultura do abacaxi conforme Esalq (2009), citado por EMBRAPA (2004). Com esse valores, foi obtida uma CAD para cada textura de solo, sendo: Arenoso: CAD de 18 mm; Franca: CAD de 36 mm e Franco-Argiloso: CAD de 42 mm.

A interpolação dos dados dos dados do banco de dados foi realizada no software Surfer 8, utilizando o método de interpolação Krigagem.

Os mapas interpolados foram importados no software Spring 4.2 fornecido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), para a criação de mapas temáticos de temperatura do ar e pluviosidade. Neste software, também foi efetuado o cruzamento entre a matriz do banco de dados e a grade dos parâmetros da cultura, obtendo-se assim a geração dos mapas de déficit hídrico para cada textura de solo e excedente hídrico, os quais foram classificados segundo os parâmetros estabelecidos para a cultura do abacaxi, conforme Costa et. al (1986) (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de aptidão climática para a cultura do abacaxi.

Temperatura Media Anual (ºC)	**Aptidão Térmica**	**Deficiência hídrica anual (mm)**	**Excedente Hídrico anual (mm)**	**Aptidão Hídrica**
> 19	Apta	0<Da<400	Ea>100	Apta
10 a 19	Restrita por carência térmica	Da=0	Ea>100	Excesso Hídrico
10 a 19	Restrita por carência térmica	Da<400	Ea<100	Restrição Hídrica
< 18	Inapta	Da>400	Ea<100	Inapta

Após a geração dos mapas pelo software Spring 4.2, os mesmos foram exportados no formato shapefile (shp) e posteriormente importado no software GvSig 1.0, no qual efetuou-se assim a finalização dos mapas.

3. Resultados

No mapa temático de precipitação pluviométrica anual do Estado de Goiás (Figura 2), observamos uma alta precipitação pluviométrica em todo o estado, a menor média foi de 1000 mm. Na Figura 3 é apresentado o mapa temático de temperatura média anual, onde é possível observar uma boa faixa de temperatura para cultivo de abacaxi em todo o estado, pois a menor média anual é de 20ºC, e a maior parte do estado apresentou uma média entre 21ºC e 23ºC. Na região nordeste do estado é onde observamos as temperaturas

mais altas, entre 24ºC e 25ºC. Assim percebe-se que todo o estado de Goiás possui condições favoráveis de aptidão térmica para o cultivo do abacaxi.

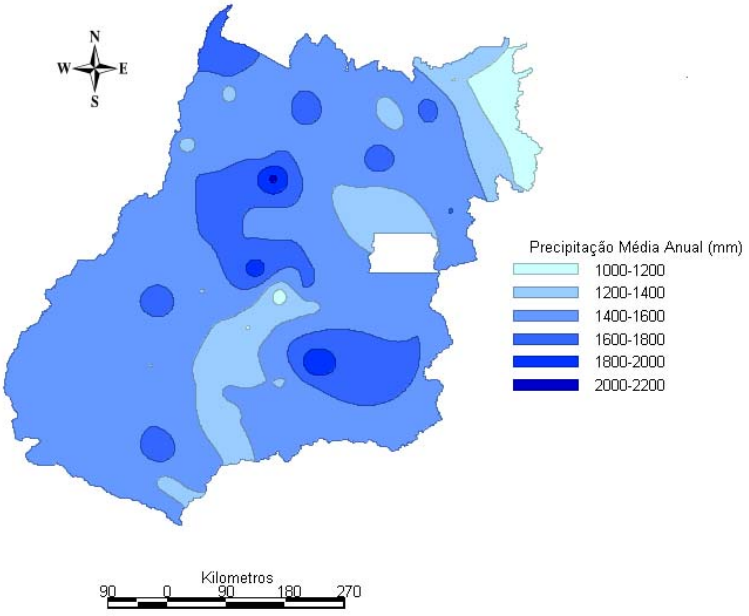


Figura 2. Precipitação pluviométrica anual para o Estado de Goiás.

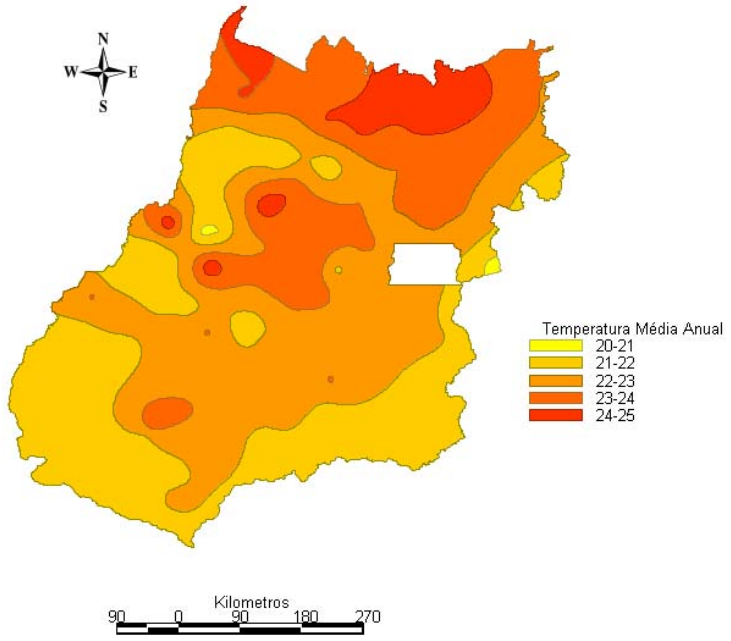


Figura 3. Temperatura média anual para o Estado de Goiás.

A deficiência hídrica anual no estado de Goiás, para o solo de textura arenosa (Figura 4), revelou valores superiores à 400 mm no nordeste e noroeste e uma pequena região no oeste, onde as temperaturas anuais são mais elevadas. A CAD do solo de textura arenosa é de apenas 18 mm, o que proporcionou menor volume de água disponível, aumentando assim a deficiência hídrica nestas regiões com temperaturas mais elevadas.

Com relação ao solo de textura franca, cuja CAD utilizada foi de 36 mm, é um pouco superior à CAD do solo com textura arenosa. Na Figura 5 é possível observar que a área do Estado com deficiência hídrica superior a 400 mm diminui um pouco em relação a área considerando o solo arenoso, porém continua nas mesmas regiões de altas temperaturas médias anuais.

Quando a textura do solo considerada é a franco-argilosa (Figura 6), que possui a maior CAD, 42 mm, a área com deficiência hídrica anual maior do que 400 mm reduz-se, assim essas áreas com deficiência hídrica anual maior do que 400 mm, podemos caracterizar como as áreas com pequena restrição hidrica.

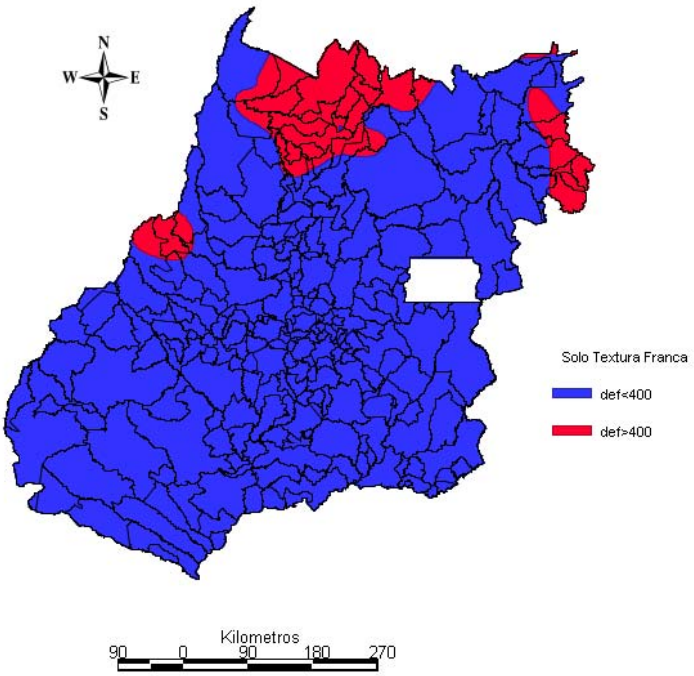


Figura 4 – Déficit hídrico anual para solo de textura arenosa no estado de Goiás.

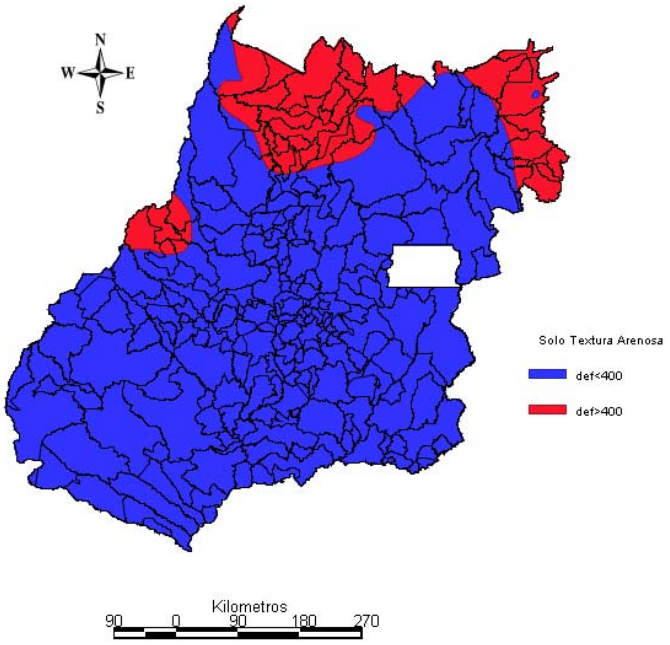


Figura 5. Déficit hídrico anual para solo de textura franca no estado de Goiás.

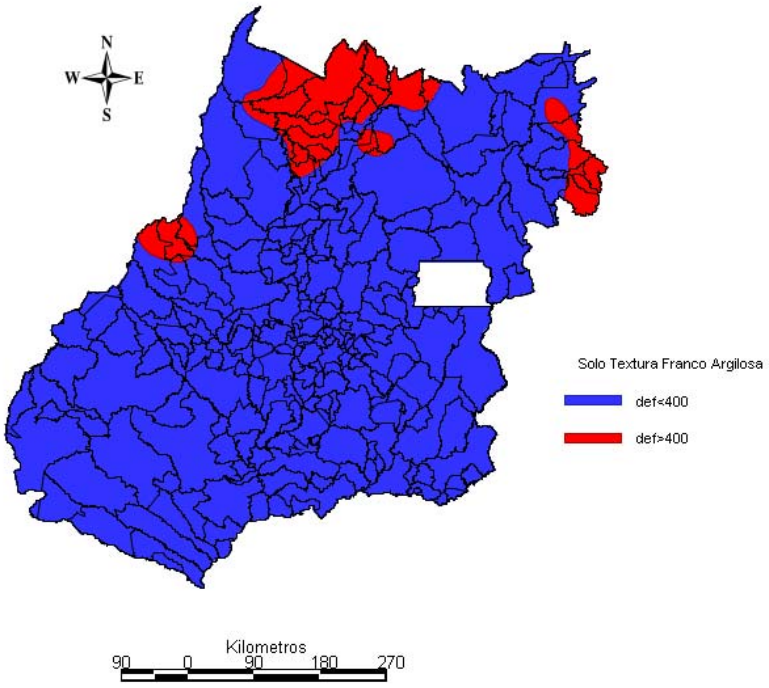


Figura 6. Déficit hídrico anual para solo de textura franco-argilosa no estado de Goiás.

Na Figura 7 é apresentado o mapa do excedente hídrico anual em todo o Estado de Goiás, observa-se que não há nenhuma área e nenhuma região em que o excedente seja menor do que 100 mm, assim o cultivo do abacaxi não será inapta por questões de precipitação pluvial em nenhuma parte do estado.

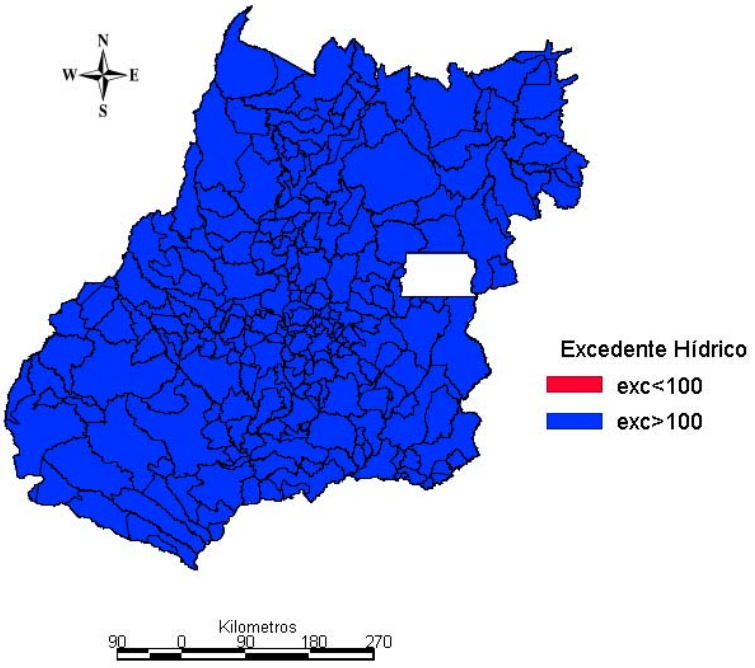


Figura 7. Excedente hídrico anual no estado de Goiás.

Ressalta-se que devem ser realizados estudos mais detalhados sobre o tema, visando-se melhorar a escala de trabalho e as bases de dados. Estudos utilizando dados diários de precipitação e temperatura, com médias mais representativas das condições limites das culturas devem ser utilizadas e assim, permitir melhoras nos resultados. Devem também ser buscadas bases de dados que dêem um suporte melhor aos estudos de zoneamentos, como informações sobre solos, relevo e melhoria nas bases de dados climatológicos. Séries longas de dados climatológicos são escassas e de difícil acesso em virtude de restrições burocráticas.

É relevante também que os zoneamentos prevejam as condições sócio-econômicas e que o desenvolvimento de variedades contemple informações

mais específicas sobre as culturas, como por exemplo os limites e as necessidades térmicas diárias para o adequado desenvolvimento. Algumas dessas bases de dados começam a ter representatividade junto a comunidade científica, como as bases de dados climatológicos ligados a estações automáticas, que, apesar de ainda curtas e restritas, mostram uma tendência de melhora a médio prazo.

4. Conclusões

De acordo com os estudos realizados é possível concluir que as regiões do Estado de Goiás estão aptas ao cultivo do abacaxi, pois não há ocorrências expressivas com relação às temperaturas anuais, porém deve-se observar a possibilidade de ter pequenas restrições com relacionadas ao déficit hídrico anual nas regiões norte e noroeste do Estado. As práticas corretas de irrigações nas épocas adequadas e quando a cultura estiver sofrendo com a falta de água no solo poderão corrigir este problema, caso venha acontecer.

5. Referências

Agencia Nacional das Águas, ANA. **Sistema Hidroweb – Dados Hidrológicos – Séries históricas** – 1990/2005. Disponível em: < http://hidroweb.ana.gov.br > Acesso em 23 de novembro 2008.

Assad, E. D.; Evangelista, B. A.; Silva, F. A. M.; Cunha, S. A. R.; Alves, E. R., Lopes, T. S. S. Pinto, H. S. e Zullo Jr., J. Zoneamento agroclimático para a cultura de café (Coffea arabica L.) no estado de Goiás e sudoeste do estado da Bahia**. Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, 2001. p.510-518.

Assad, E. D.; Pinto, H. S.; Zullo jr., J. ; Ávila, A. M. H. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.39 n.11. Brasília, 2004.

Bernardo, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.. **Manual de Irrigação.** 8ª Ed. Viçosa: UFV, 2006. PP. 29-31.

Castro, Paulo R. C. de; CASTRO, Roberto de Camargo e; KLUGE, Ricardo Alfred. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais**. 1ª Ed. São Paulo: Nobel, 1998. PP 12-13, 24-25.

Costa, F. de A.; ANDRADE, W. D. C. de. **A Cultura do Açaí no Brasil e no Pará: Aspectos estruturais de produção e de mercado**. 1ª Ed. Belém-Pa: ADS/Amazônia, 2003. V.1. PP. 15-17.

Costa, J.M.N., ANTUNES, F.Z., SANTANA, D.P. **Zoneamento Agroclimático e Planejamento Agrícola**.Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12(138), p.14-17,1986.

Economia & Desenvolvimento 2005. **Estado é grande produtor de frutas, mas pode avançar mais**. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/rev/revista18/cap08.pdf>, Acesso em 27 de março de 2009.

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Esalq. **Profundidade efetiva de Sistema Radicular de algumas culturas**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/ler/disciplinas/Folegatti/LER%201571/Tabelas%20completas.pdf > Acesso em 30 de janeiro de 2009.

Faveret Filho, P.; Ormind, J. G.; Paula, S. R. L. **Fruticultura Brasileira : A buca de um modelo exportador**. BNDES, 1999. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Agroindustria/199903_9.html

Fioravanço, J. C.; Paiva, M. C.; **Competitividade e Fruticultura Brasileira.** Instituto de Economia Agricola: São Paulo, 2002.

Instituto Brasileiro de Frutas, IBRAF. **Cresce Exportação de Frutas** – 2008. Disponível em: < http://www.ibraf.org.br/imprensa/imp_release28.asp >. Acesso em 15 de março de 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/default.shtm > Acesso em: 30 de novembro de 2008.

Lobato, E.J.V. *et al.* **Atlas climatológico do Estado de Goiás**. 1ª Ed. Goiânia: UFG, 2002. PP. 23.

Manica, I**. Coleção do agricultor - Frutas. "O pomar doméstico"**. Publicações Globo Rural - Ed. Globo, Rio de Janeiro, RJ, 1987.

Meireles, E. J. L.; Stone, L. F.; Xavier, L. S. e Moreira, J. A. A. Risco climático do feijão da seca no Estado de Goiás, sob preparo de solo convencional e plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1. 2003. p.116-120.

Pereira, A. R.; Angelocci, L. R.; Sentelhas, P. C..**Agrometeorologia,** Fundamentos e Aplicações Práticas.1ª Ed. Guaíba: Agropecuária, 2002. PP 251-259.

Reichardt, K **A água em sistemas Agrícolas**.1ª Ed. São Paulo: Manole, 1986. PP 188.

Sediyama, G. C.; Melo Jr., J. C. F.; Santos, A. R.; Ribeiro, A.; Costa, M. H.; Hamakawa, P. J.; Costa, J. M. N. e Costa, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (Coffea arábica L.) para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, 2001. p.501-509.

Efeito das chuvas locais no rendimento das plantas bioenergéticas: milho crioulo.

Geraldo Cordeiro Filho, Hildeu Ferreira da Assunção
Universidade Federal de Goiás, Centro de Ciências Agrárias, Campus Jatobá.
E-mail: gerco1986@hotmail.com, hildeu@jatai.ufg.br

Palavras – chave: Eficiência de uso da água, Coeficiente de resposta, Rendimento máximo.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal da família poaceae muito estudado pelas suas características morfofisiológicas e genéticas. Além disto, sua participação econômica, relacionadas aos recursos climáticos e características intrínsecas da espécie, é de grande relevância em diferentes regiões geográficas, do pequeno ao grande produtor rural. A área plantada com essa cultura no Brasil é cerca de doze milhões de hectares, a maior dentre todas as áreas dos produtos agrícolas cultivados, empregando uma quantidade de mão-de-obra expressiva em seu processo produtivo (VIOLA, 1980).

Apesar dos pequenos agricultores e das comunidades indígenas ainda conservarem variedades locais (crioulas) de milho, muitos genes e combinações gênicas vêm se perdendo em decorrência da erosão vinculada a expansão da área cultivada com monoculturas, à substituição das primeiras por cultivares modernos de base genética estreita, a introdução de genes de grande efeito fenotípico durante os processos de melhoramento e, até mesmo, devido à exclusão de agricultores da cadeia produtiva (OGLIARI et. al., 2007).

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal (produção forragem ou ensilagem) ou para a alimentação da família (*in natura* ou derivados), até a indústria de alta tecnologia. A produção com milho crioulo ainda se mantém como alternativa

para agricultura familiar, sendo utilizado como parte integrante da matriz produtiva, para reduzir custos de produção e aquisição de insumos. Assim, aparecem como opção para cultivos sob baixo nível de investimento tecnológico (NASS & PATERNIANI, 2000; ARAÚJO & NASS, 2002), é um material tradicionalmente cultivado por pequenas comunidades rurais, que hoje vêm passando por movimentos de resgate das práticas agrícolas, aliadas ao baixo custo de produção, via exploração da rusticidade dos materiais genéticos.

Segundo o IBGE (2009), o rendimento médio dessa cultura no Brasil, na safra de 2007, foi de 3785 kg ha^{-1}, no Centro-Oeste foi de 3999 kg ha^{-1}, enquanto a região Nordeste apresentou um rendimento de apenas 1125 kg ha^{-1}.

O fator mais importante que determina a necessidade de irrigação de certa cultura em uma região é a quantidade e distribuição de chuvas. Geralmente, nas regiões mais úmidas do país, a quantidade de chuvas ao longo do ano é suficiente para o cultivo de pelo menos uma safra de milho, entretanto devido à má distribuição das chuvas a cultura pode sofrer com a falta de água. É comum nas regiões Sudeste e Centro-Oeste a ocorrência de veranicos que causam quebra na produtividade e qualidade dos grãos (FORNASIERI, 2007).

A cultura do milho é exigente em água, sendo necessários, para obtenção de elevadas produtividades, de 500 a 800 mm de água por ciclo, adequadamente distribuída, na dependência das condições climáticas do local de cultivo. A fase de desenvolvimento em que a cultura é mais vulnerável ao estresse hídrico é durante o período reprodutivo, no qual são evidenciados os maiores picos de sensibilidade (DOORENBOS & KASSAM, 1979).

As exigências ambientais de clima, solo e água para crescimento e rendimentos ótimos diferem com a cultura e a variedade. O potencial produtivo é determinado, para uma variedade altamente produtiva e bem adaptada ao ambiente de cultivo, onde a água, os nutrientes, as pragas e as doenças não são fatores limitantes durante o seu período fenológico.

O rendimento máximo de uma cultura (*Ym*) é determinado, principalmente, pelo seu potencial genético e pelo seu grau de adaptação ao ambiente predominante. O potencial produtivo corresponde aos rendimentos máximos obtidos

nas condições agrícolas do momento com altos níveis de manejo da cultura, do solo e da água (DOORENBOS & KASSAM, 1979).

A importância das condições de clima durante a estação de crescimento, na produtividade da cultura de milho, é amplamente reconhecida por muitos pesquisadores (FANCELLI & LIMA, 1995). No entanto, as características agroclimáticas de várias localidades podem influenciar diferentemente a produtividade final da cultura. A radiação solar, temperatura e precipitação pluvial afetam o crescimento das plantas, de maneira que a quantidade desses fenômenos pode ser utilizada no ajuste de modelos para estimativas de produção ou de diagnósticos, os quais se têm tornado importantes ferramentas para pesquisa, planejamento e monitoramento de culturas (PANDOLFO, 1995).

Vários modelos utilizando recursos computacionais foram desenvolvidos para simular o processo de crescimento das culturas, em base diária, que são baseados em grande parte sobre mecanismos que descrevem as interações entre os processos fisiológicos da planta e o ambiente. Esses modelos têm potencial para simular o crescimento da cultura sobre um amplo intervalo de condições com pouco ou nenhum ajustamento para locais individuais, também têm potencial para previsões generalizadas de rendimentos regionais em antecipação da colheita, ou maturação, tão bem como a época de colheita. Tais estimativas são de grande valia para os agricultores, por exemplo: no planejamento do cultivo, em decisões de manejo da cultura entre um determinado ano; para a previsão do rendimento e desenvolvido do milho e para a previsão do rendimento de grãos.

Segundo VIEIRA JR., (1999), os modelos procuram quantificar os efeitos das variações ambientais e tecnológicas sobre o rendimento das culturas. Estes, conseqüentemente, apresentam o potencial de uso da água em resposta às pesquisas com manejo e planejamento de cultivos, auxiliando no entendimento sobre as interações genética, fisiológica e ambiental (BOOTE et al., 1996).

Neste sentido, o modelo AquaCrop (RAES et al., 2009) é uma ferramenta que pode ser usada como uma ferramenta para analisar a resposta das culturas às mudanças climáticas como temperatura, precipitação e radiação solar, o que inclui

os efeitos das características de solo sobre a disponibilidade de água para o crescimento das culturas.

OBJETIVOS

Com intuito de testar a viabilidade de cultivo do milho crioulo no Sudoeste de Goiás, destinado à agricultura familiar, o presente trabalho tem como objetivo fazer uso do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009) para estimar o efeito das chuvas locais no desempenho produtivo de 8 variedades de milho, no município de Jataí - GO, levando em consideração a eficiência de uso da água pela cultura e o coeficiente de resposta da cultura ao estresse hídrico.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido na área experimental do Campus Jataí/Universidade Federal de Goiás (17°52' S; 51°48' W; 676 m), Jataí, GO. O solo predominante da área experimental é o Latossolo Roxo distrófico (LRd1) com textura argilosa. A classificação climática de Köppen para a região de Jataí é Awa (megatérmico: tropical de savana com verão chuvoso e inverno seco). Raramente há ocorrência de geadas, e, quando ocorre, é de forma esporádica e de baixa severidade. A temperatura média anual é de 22,2°C, com amplitude térmica anual de 6,2 °C, uma vez que a temperatura média do mês mais frio (julho) é de 18,2 °C e a do mês mais quente (Outubro) é de 24,4 ºC. As precipitações pluviométricas, nesta região, variam entre 1200 a 2000 mm, com uma média anual é de 1600 mm, onde 90% das chuvas ocorrem de outubro a abril (ASSUNÇÃO et al., 1999).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos (variedades: CAIANO-CERRADO, CAIANO, UFV 9200, MPA-1, EMGOPA 501, SOL-DA-MANHÃ, AMARELO e CAIANO-ROXO) e quatro repetições (blocos). A semeadura foi realizada, no sistema de sequeiro, em 16 de novembro de 2008, com espaçamento entre linha de 0,90 m e 0,25 metros entre plantas, finalizando em uma população aproximada de 44500 plantas por hectare.

Tanto no preparo e correção do solo, quanto nos tratos culturais, seguiram-se as recomendações técnicas específicas para o cultivo do milho. Adubação mineral foi realizada no sulco do plantio incorporado no solo, onde foi colocado nessa área 1184 kg/ha de cal agrícola, 220 kg/ha de adubo N-P-K, na formulação 15-30-30. A adubação de cobertura foi realizada após 30 dias após a emergência, quando as plantas tinham cerca de 8 folhas, onde foi aplicado 135 kg/ha de uréia no sulco de plantio.

A coleta dos parâmetros morfofisiológicos iniciou-se aos 17 dias após o plantio, cada parcela útil era dotada de três linhas, das quais eram feitas as amostragens das plantas, tomando-se cinco plantas por parcela mantendo-se uma freqüência semanal de coleta dados, referentes às medidas lineares e de peso do caule, das folhas e das espigas, conforme ASSUNÇÃO et al. (2004).

O Índice de área foliar (*IAF=AF/0, 225*) foi obtido semanalmente medindo-se o comprimento e a largura da folha central de cinco plantas por parcela, sendo a área de cada folha (*AF*) estimada por *AF=0,75 x C x L* (FRANCIS et al., 1969). O valor de IAF foi convertido em índice de cobertura foliar (fc).

Inicialmente, foi proposto o modelo Ceres-Maize (JONES & KINIRY, 1986), porém devido à existência de outros modelos de uso livre, contendo praticamente os mesmos recursos, disponíveis em softwares pagos, foi então adotado o aplicativo AquaCrop, que segundo RAES et al. (2009) apresenta o potencial de uso da água para responder questões em pesquisa, manejo de culturas e planejamento, auxiliando no entendimento sobre as interações genéticas, fisiológicas e do ambiente, além de podermos estimar o efeito das chuvas no desempenho produtivo, e a eficiência de uso da água pela cultura e o coeficiente de resposta da cultura ao estresse hídrico.

Após a coleta dos dados, estes foram inseridos no modelo AquaCrop que requer, como parâmetros de entrada, dados diários do clima: chuva, temperaturas máxima e mínima, evapotranspiração de referência e concentração de CO_2 (369 ppm sugerido pelo próprio sistema); dados da cultura: densidade de semeadura, data de semeadura, data do início e fim do florescimento, índice de cobertura vegetal, índice de colheita, temperatura de estresse da cultura e índice de colheita;

dados sobre os manejos da irrigação e do campo; e ainda o tipo de solo com as condições iniciais de umidade e fertilidade do solo.

Os dados agrometeorológicos de Jataí foram obtidos junto à Plataforma de Coleta de Dados do INMET (2009). Os atributos físicos e químicos do solo foram obtidos através da análise de solo realizada em laboratório.

O modelo foi alimentado com os dados experimentais de cada variedade estudada, e por fim, feitas as simulações. Os parâmetros gerados pelo modelo (transpiração, evapotranspirações máxima e real e rendimento máximo) foram utilizados para calcular a eficiência de uso da água (*EUA*) e o coeficiente de resposta da cultura (*ky*). Estes fatores são calculados conforme DOORENBOS & KASSAM (1979):

$$EUA = \frac{Ya}{TR} \ (\text{kg m}^{-3}) \quad (1)$$

$$ky = \frac{(1 - Ya/Ym)}{(1 - ET/ETm)} \quad (2)$$

Onde *Ya* é o rendimento (kg ha-¹) obtido experimentalmente nas condições locais de clima e solo; *TR* é a transpiração (m³) acumulada durante o ciclo da cultura; *Ym* é o rendimento máximo (kg ha-¹) esperado pelo modelo nas condições locais de clima e solo; *ET* é a evapotranspiração real (mm) acumulada durante o ciclo da cultura e *ETm* é a evapotranspiração máxima (mm) da cultura acumulada durante o ciclo.

DOORENBOS & KASSAN (1979) traduzem o coeficiente de resposta como sendo a redução do rendimento relativo em função do déficit de evapotranspiração relativa, ou seja, quanto menor o valor de *ky*, maior a tolerância da cultura ao estresse hídrico.

A avaliação do efeito das chuvas sobre o desempenho produtivo das variedades de milho crioulo foi feita, comparando-se estatisticamente, através de análises de variância, o rendimento experimental, a eficiência do uso da água e o coeficiente de resposta, entre cada variedade, e posteriormente através do teste de Tukey, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o desempenho produtivo, com grãos a 13% de umidade, das variedades de milho crioulo avaliadas neste experimento. A produtividade potencial das variedades CAIANO-CERRADO e CAIANO simulada pelo modelo AquaCrop foi de 7,36 e 7,00 ton ha^{-1}. A diferença entre o rendimento máximo e o rendimento real ocorre porque o modelo simula o desenvolvimento da cultura em condições ótimas de clima. Em campo, porém, as oscilações de precipitação causaram uma deficiência hídrica de 101 mm, durante o ciclo da cultura, o que pode ter provocado a redução da produtividade.

Nota-se, na Tabela 1, que as variedades CAIANO-CERRADO e CAIANO obtiveram as maiores médias de rendimento observadas a campo, equivalendo 5.513 e 5.506 kg ha^{-1}, respectivamente. Este resultado corrobora com os resultados de ARAÚJO & NASS (2002) que obteve uma média de 5.532 kg ha^{-1} para a variedade CAIANO, em experimento com várias raças crioulas no Estado do Paraná.

No município de Mineiros, situado na região do Sudoeste do Estado de Goiás, em experimento conduzido por SANDRI & TOFANELLI (2006) a produtividade média obtida com a variedade CAIANO foi de 4.742 kg ha^{-1}.

Em um ensaio conduzido por MENEGUETTI et al. (2002), em Vanini/RS, a variedade CAIANO produziu uma média de 5.144 kg ha^{-1}. Considerando-se que a produtividade média dessa variedade seja superior à média brasileira, 3.785 kg ha^{-1} (IBGE, 2009), além do baixo custo de produção estabelecido para a cultura, pode-se sugerir o milho crioulo como alternativa interessante para a agricultura da região, principalmente para a agricultura familiar.

Já as variedades MPA-1, EMGOPA 501, BRS SOL-DA-MANHÃ e AMARELO, foram às variedades que obtiveram produções medianas, as quais não se diferem entre si estatisticamente, porém a variedade CAIANO-ROXO foi a que obteve a média mais baixa. Experimentos de campo conduzidos por MENEGUETTI et al. (2002) mostram que a produtividade da variedade BRS SOL-DA-MANHÃ foi de 4.114 kg ha^{-1}, que esse valor é bem próximos aos encontrados neste experimento.

Tabela 1. Desempenho produtivo das variedades de milho crioulo, com grãos a 13% de umidade.

Variedade	*Ym* (kg.ha^{-1})	*Ya* (kg ha-^{1})	*EUA* (kg.m^{3})	*ky*
CAIANO-CERRADO	7357	5513a	2,06ab	1,40ab
CAIANO	7000	5506a	2,27a	1,15ab
UFV 9200	6794	5154ab	1,93ab	1,38ab
MPA-1	5893	4831ab	2,12a	0,93ab
EMGOPA 501	5676	4759ab	2,13a	0,82a
SOL-DA-MANHÃ	7364	4557ab	1,58ab	2,31ab
AMARELO	6384	4228ab	167ab	1,83ab
CAIANO-ROXO	6256	3376b	1,28b	2,61 b

Médias seguidas de pelo menos uma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.
Ym: Produtividade máxima estimada pelo modelo Aquacrop; *Ya*: Produtividade observada experimentalmente; *EUA*: Eficiência do uso da água observada experimentalmente; *ky*: Coeficiente de resposta ao uso da água

A Tabela 1 também mostra que as variedades CAIANO, EMGOPA 501 e MPA-1 obtiveram respectivamente uma eficiência de uso da água (*EUA*) de 2,27, 2,13 e 2,12 kg.m^{-3}, isso significa que essas variedades tiveram um melhor aproveitamento da água das chuvas no período. Logo, essas variedades respondem melhor no período de safra, que compreende o período de outubro a fevereiro, mas também podem ser indicadas para o plantio na safrinha, porém a produtividade poderá ser menor em função da restrição de água.

Em relação ao coeficiente de resposta da cultura (*ky*), a Tabela 1 mostra que a variedade mais tolerante ao déficit hídrico foi a EMGOPA 501, pois apresentou o menor valor de *ky*, sendo esta seria a mais recomendada para o cultivo de safrinha, que corresponde ao período de fevereiro a maio quando os veranicos são mais freqüentes, e em função dessa característica essa variedade apresenta uma melhor produtividade quando comparada às demais. Dessa forma essa variedade pode ser uma alternativa para agricultores familiares que não dispõem de sistemas de irrigação. As variedades MPA-1, CAIANO, UFV 9200, CAIANO-CERRADO, AMARELO e BRS SOL-DA-MANHÃ apresentaram valores de *ky* intermediários.

Segundo DOORENBOS & KASSAM (1979), variedades de milho com coeficiente de resposta (ky) próximo de 1,25 são tolerantes ao déficit hídrico. Desse

modo, as variedades MPA-1 e CAIANO também poderiam ser indicadas para o cultivo na safrinha.

A cultivar CAIANO-ROXO foi à variedade que apresentou menor produtividade, isso ocorreu provavelmente devido à restrição de água durante as fases fonológicas do milho. Durante a condução do ensaio, observou-se que, em todas as fases, a evapotranspiração máxima foi superior à evapotranspiração real, assim, a freqüência das precipitações não foi suficiente para cobrir a demanda de água do solo, resultando em um decréscimo de produtividade.

Em experimento de campo, MENEGUETTI et al. (2002) mostram que a produtividade das variedades, Palha-Roxa-União-Vitória e Palha-Roxa-Castoneli, obtiveram médias de produtividades respectivamente de 5.952 kg ha^{-1} e 4.228 kg ha^{-1}, isso pode ter ocorrido devido no período da safra. Provavelmente, estas variedades tiveram uma maior eficiência de uso da água e conseqüentemente, maiores produtividades em relação à variedade CAIANO-ROXO.

De acordo com DOORENBOS & KASSAM (1979), a fase que a cultura do milho requer uma maior quantidade de água é no período de floração. Neste experimento observou-se que 86% do déficit hídrico de todo o ciclo ocorreu na fase de florescimento e enchimento dos grãos, resultando em um decréscimo de 17% na produtividade em relação ao rendimento máximo, ou seja, para cada um m^3 de deficiência de água, a variedade CAIANO-ROXO deixou de produzir 1,27 kg de grão. Considerando-se a premissa de que caso não ocorresse um déficit hídrico dessa magnitude, os valores observados em campo se aproximaria da estimativa feita pelo modelo AquaCrop para a variedade CAIANO-ROXO, o que elevaria, sobremaneira a eficiência de uso da água para essa cultivar. No entanto, devido a seu alto coeficiente de resposta ao estresse hídrico, essa variedade fica em desvantagem em relação às demais.

CONCLUSÕES

Mediante aos resultados observados conclui-se que as variedades CAIANO-CERRADO e CAIANO foram as que obtiveram as maiores médias de produtividades

nas condições agroclimáticas da região de Jataí - GO. As variedades CAIANO, EMGOPA e MPA-1 obtiveram as maiores eficiência de uso de água. Quanto ao coeficiente de resposta, a variedade EMGOPA 501 se destacou como a mais resistente ao déficit hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P. M.; NASS, L. L. **Caracterização e Avaliação de populações de milho crioulo**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 589-593, 2002.

ASSUNÇÃO, H. F., SCOPEL, I; SANTOS, W. B. **Caracterização espacial do clima no município de Jataí.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. Anais..., Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. Editado em CD-ROM.

ASSUNÇÃO, I. C. A., ASSUNÇÃO, H. F., MARTINS, D., ESCOBEDO, J. F. **Análise de Crescimento do amendoim (arachis hypogaea l.)** cv iac tatu st. in: x reunión Argentina de agrometeorologia, 2004, mar del plata. Mar del plata: aada, 2004.

BOOTE, K.J.; JONES, J.W.; PICKERING, N.B. **Potential uses and limitations of crop models**. *Agronomy journal*, Madison, v.88, p.704-716, 1996.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas** (tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB,1979; xxiv, 306 p.: Il, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FANCELLI, A.L. LIMA, U.A. **Milho: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial.** São Paulo: FEALQ, 1995. 112p.

FORNASIERI, FILHO, DOMINGOS. **Manual da cultura do milho.** Jaboticabal: Funep, 2007, 576 p.

FRANCIS, C.A; RUTGER, J.N & PALMER, A.F.E. **A Rapid method tor plant área estimation in maize (*zea mavs l.).*** Crop science, 9:537-539, 1969.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. Tabela 1612: Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida de milho. http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P. Acessado em: 16/05/2009.

INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php, acessado em 18/02/2009.

JONES, C.A. & KINIRY, J. R. CERES-Maize: **A simulation model for maize growth and development. College Station, Texas A.** and M. University Press, 1986, 194p

JR VIEIRA, P.A. MILHO (ZEA MAYS) IN: CASTRO PAULO R.C.**Ecofisiologia de Cultivarem Anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**: São Paulo Nobel, p.41-71, 1999.

MENEGUETTI, G.A., GIRARDI, J. L., REGINATTO, J. C. **Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável.** Relato de Experiência. Agroecologia. e Desenvolvimento Rural Sustentável.,Porto Alegre, v.3, n.1, Jan./Mar.2002

NASS, L.L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding.**Scientia Agricola**, v.57, p.581-587, 2000.

OGLIARI, J.B.; ALVES, A.C.; KIST, V.; FONSECA, J.A.; BALBINOT, A.: **Análise da diversidade genética de variedades locais de milho**. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007.

PANDOLFO, C. **Parâmetros básicos para uso na modelagem do rendimento de matéria seca em alfafa (Medicago sativa L.)** Porto Alegre, 1995. 128p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul.

RAES, D. et al. AquaCrop – **The FAO crop model to simulate yield response to water**. Reference Manual. FAO, Roma, 2009, 232p.

SANDRI, C. A., TOFANELLI, M.B.D**. Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 59-61, 2006. Disponível em http://www.agro.ufg.br/pat. Acessado em:01 /08/2008.

VIOLA, E. A. **Considerações sobre a cultura do milho**. Porto Alegre Instituto de Pesquisa Agropecuária, 1980. (IPA. Informe, 13).

O Reforçamento da Imagem Heróica de Simón Bolívar e das Identidades Venezuelanas nas Comemorações do Bi-Centenário de Independência da América Hispânica.

Tiago Ciro Moral Zancope, Libertad Borges Bittencourt
Faculdade de História/UFG
E-mail: ticaohc@hotmail.com; libertadborges@yahoo.com.br

Palavras Chaves: Comemoração, Memória, Identidade, Hugo Chávez, Simón Bolívar.

Introdução:

A fim de compreendermos melhor as comemorações do segundo centenário de independência da América Hispânica optamos por nos respaldar no discurso do presidente Hugo Chávez sobre a efeméride, ao enfatizar os avanços que o país teria alcançado sob o seu governo, destacando a espontaneidade da participação popular sobre essas comemorações[1].

De início, é possível ressaltar elementos constitutivos dessas comemorações como a vinculação existente entre poder e festas oficiais, a relação estabelecida entre comemoração e memória, além de pensarmos no papel desempenhado pelo culto ao herói. A compreensão destes três elementos que formam a espinha dorsal do nosso trabalho ajudar-nos-á a refletir sobre os propósitos do presidente venezuelano Hugo Chávez, ao afirmar ter configurado uma segunda independência do seu país, seguindo o exemplo de seu grande herói Simón Bolívar.

[1] Um exemplo de comemoração nos quais nos pautaremos está descrito no livro A Revolução dos Bichos, de George Orwell. O narrador relata uma comemoração organizada pelos animais conhecida como "Manifestações Espontâneas" que ocorriam pelo menos uma vez por semana e tinham como finalidade rememorar os feitos positivos da Granja dos Bichos. Todos os animais participavam do desfile. Os porcos lideravam a passeata, seguidos pelos cavalos – que carregavam a bandeira com o seguinte lema: "Viva o Camarada Napoleão" – depois as vacas, ovelhas e por último às aves (ORWELL, 1962). Após o desfile, o camarada Napoleão que liderava o processo revolucionário dos bichos recitava alguns de seus poemas, enquanto que o outro porco conhecido como Garganta fazia uma leitura dos números da Granja, ressaltando o aumento na produção de gêneros (ORWELL, 1962). Coincidentemente era nesse exato momento que "a espingarda dava um tiro" (ORWELL, 1962, p. 82). Ainda de acordo com o narrador da obra, de um modo geral os animais da fazenda gostavam dessas festividades, pois "achavam confortador serem relembrados de que, afinal, não tinham patrões e todo o trabalho que enfrentavam era em seu próprio benefício" (ORWELL, 1962, p. 82). Neste clima de festividade, com direito a desfile dos animais, tiros de espingarda, leitura de poemas e dos dados de produção da fazenda os animais "conseguiam esquecer que estavam de barriga vazia, pelo menos a maior parte do tempo" (ORWELL, 1962, p. 82).

Objetivos:

Para melhor compreendermos este artigo, precisamos voltar no marco inaugural da Era Chávez na Venezuela. Sem duvida, a redação de uma nova constituição, fundando a "Quinta Republica" (RIVADENEYRA, 2002) é o principal símbolo de um país que busca uma nova identidade frente a um modelo desgastado. Ao fazer seu Juramento no parlamento venezuelano, Chávez afirmou que: "sobre esta moribunda Constituição, darei impulso às novas transformações democráticas necessárias para que a nova República tenha uma Carta Magna adequada aos novos tempos" (MARCANO E TYSZKA, 2004, p. 157). Nesse cenário, vejamos às circunstancias em que ocorreu a posse de Hugo Chávez e as principais mudanças aprovadas pela constituição.

Hugo Chávez foi empossado presidente da Venezuela no dia 2 de fevereiro de 1999[2], e seu primeiro ato como governante consistiu em convocar uma nova assembléia nacional constituinte para a redação de uma nova Constituição (BOSOER E CORTÉS, 2001). As principais mudanças do novo texto constitucional foram à alteração do nome do país para República Bolivariana da Venezuela (AYERBE, 2008); a mudança no número dos poderes públicos: "além dos três poderes clássicos (Executivo, Legislativo e Judiciário), somaram-se o Poder Cidadão e o Eleitoral" (VILLA, 2005, p. 7); a "transformação do legislativo de bicameral para unicameral" (VILLA, 2005, p. 7) e a extensão do mandato presidencial para seis anos, com a possibilidade de "reeleição imediata" (AYERBE, 2008, p. 274).

Estas mudanças corroboram a tese de que ao assumir a presidência da Venezuela, Hugo Chávez empenhou-se em construir um novo sistema político. (MARCANO E TYSZKA, 2004). Concomitantemente a este processo, o mandatário venezuelano empenha-se em desmantelar as heranças deixadas pelo "Pacto de *Punto Fijo*" [3], no sistema político nacional. Para o presidente venezuelano e seus

[2] Segundo Valeria Bosoer e Cecília Cortés (2001), Hugo Chávez teve seu pedido recusado para a transferência da data de posse do dia 2 para o dia 4 de fevereiro. Se o seu pedido tivesse sido aceito, a data de posse de Chávez coincidiria com a data do levante militar que ele organizou em 1992, ou seja, mais um indício do fascínio que as grandes datas nacionais exercem no interior do pensamento do presidente venezuelano.

[3] O "Pacto de *Punto Fijo*" foi inaugurado em 1958, com o fim da Ditadura de Marcos Peres Jiménez. Sua principal característica foi à alternância no poder entre os partido AD (*Acción Democrática*) e COPEI (*Comitê de Organización Política Electoral Independiente)*. Economicamente, o Pacto foi beneficiado pela renda petroleira e utilizou a distribuição da mesma para garantir sua sustentação. Contudo, a recessão econômica que marcou toda a década de 80 representou um duro golpe para ambos os partidos, que já não conseguiam mais reproduzir seus discursos. Para maiores informações consultar: Rafael Duarte Villa (2005) e Luis Fernando Ayerbe (2008).

seguidores a "Quarta Republica" (Rivadeneyra), a República "*Punto Fijista"*, foi à expressão máxima da "corruptocracia" [4] (MARCANO E TYSZKA, 2004, p. 159).

Nessa perspectiva, o mandatário venezuelano passa a travar duas lutas. De um lado, a construção de um novo pacto político-social para a Venezuela e, paralelamente a esse processo, ocorre à desarticulação da herança deixada por AD e COPEI no cenário nacional. É neste cenário que precisamos refletir acerca do reforçamento da imagem heróica de Simón Bolívar. Observar de que maneira *El Libertador* é construído por Hugo Chávez ajuda-nos a entender a construção que o presidente venezuelano faz de sua própria imagem, pois "toda vez que se organiza uma comemoração do passado, o que está comemorando é uma visão do presente" (OLIVEIRA, 2000, p. 4) [5]. Para os nossos propósitos é importante entender melhor de que maneira Chávez respalda-se em Bolívar, num processo político que promove uma rearticulação da memória coletiva venezuelana, assim como de sua identidade.

Metodologia.

A configuração metodológica que dá sustentação ao artigo foi construída a partir de uma problematização das fontes documentais: discursos de Hugo Chávez e reportagens do jornal *El Nacional*, ambas podem ser acessadas via internet, aliadas a um debate historiográfico. No interior do debate historiográfico procuramos estabelecer um dialogo entre os pesquisadores latinos americanos – no nosso caso acabamos percebendo uma maior incidência de estudos sobre o momento presente na Venezuela, nas obras de pesquisadores argentinos e venezuelanos – com os pesquisadores brasileiros.

Após a realização das leituras, buscamos separar as informações obtidas dentro de três grandes áreas: a primeira diz respeito à relação entre "poder" e "comemoração"; dessa forma esperamos compreender como muitas vezes o Estado utiliza-se das grandes datas nacionais para construir um novo pacto social; o segundo campo pauta-se por estabelecer uma discussão entre "comemoração" e "memória", neste quesito nosso objetivo é compreender os elementos da memória coletiva que são reforçados, em detrimento de outros elementos que permaneceram no campo do esquecimento, ou que sofreram um processo de execração na

[4] "Chávez batizou os 40 anos de governos anteriores como corruptocracia, e na verdade não teve de esforçar-se demasiado para que o termo pegasse entre os seus" (MARCANO E TYSZKA, 2004, p.159).
[5] Tal opinião foi expressa por Evaldo Cabral de Mello em uma entrevista concedida a Elio Gaspari, publicada em sua coluna no jornal O Globo no dia 16 de abril de 2000 (OLIVIERA, 2000).

memória coletiva; finalmente, o último campo de nossa observação consiste em refletirmos como é desempenhado o culto ao herói nesta festa-cívica, evidenciando de que maneira Hugo Chávez apropria-se do legado deixado por Bolívar, tornando-se o "sumo sacerdote desse culto" (MARCANO; TYSZKA, 2004, p.120). [6]

A relação entre "poder" e "comemoração":

A atração existente entre "poder" e "comemoração" pode ser explicada pela necessidade na qual o primeiro baseia-se para ritualizar o viver do homem na sociedade. Nesse sentido, podemos observar que diferentes instituições – Igreja[7] e Estado ao mesmo tempo em que inventam novas tradições empenham-se em apropriar daquelas já existentes (Almeida, 2008). Dessa forma, interessa-nos analisar qual a perspectiva existente por trás de um ritual inventando pelo Estado.

Para melhor respondermos esta questão, torna-se necessário refletirmos sobre o fato de que em alguns casos inventam-se tradições, "não porque os velhos costumes não estejam mais disponíveis nem sejam viáveis, mas porque eles deliberadamente não são usados, nem adaptados" (HOBSBAWN, 1997, p. 16). Nesse sentido, as tradições inventadas surgem com a finalidade de preencher um espaço vazio deixado pelas velhas tradições.

Eric Hobsbawn (1997) defende que existem três categorias sobrepostas de tradições inventadas: a) as que simbolizam coesão; b) formalizam instituições, c) incorporam comportamentos, idéias e valores. Se traçarmos um paralelo entre as divisões propostas pelo historiador britânico com o nosso objeto de pesquisa, observaremos que existe – em maior, ou menor grau - a presença dos três elementos. Tal fenômeno pode ser percebido, pois uma comemoração cívica busca a "reatualização/atualização do contrato social, que funda e legitima a sociedade" (ALMEIDA, 2008, p. 35) tese compartilhada por Hobsbawn (1997, p. 21): "Isso porque toda tradição é inventada, na medida do possível, utiliza a historia como legitimadora das ações e como cimento da coesão grupal".

[6] As três divisões propostas dentro deste artigo não consistem em estruturas fixas, pelo contrario, são campos que se entrecruzam. Ao separarmos as leituras dentro desses três áreas estávamos buscando conferir um grau maior de organização para nosso texto.
[7] Jaime de Almeida (2008) chama a atenção para a incorporação das festas pagãs que foram realizadas pela Igreja na Idade Média.

A partir do momento em que traçamos um paralelo entre as idéias de Jaime de Almeida – sobre a reatualização do pacto social – com a opinião de Hobsbawn – sobre as tradições inventadas buscarem um suporte no passado – com a realidade política atual da Venezuela, é possível concluirmos que o governo de Hugo Chávez vem empenhando-se em refundar a nação. Segundo Pascual Mora García:

> A invenção da tradição tem sido uma das estratégias que tem retomado o processo político atual para legitimar sua estrutura de poder, e assim modificar os símbolos da Nação. É uma demonstração fidedigna de que se busca refundar a Nação, e para isso, tem se lançado a mão de uma nova simbologia (MORA-GARCIA, 2006, p. 92-93, tradução nossa).

Enfatizamos o segundo ponto de nossa analise, que consiste em justamente tentar mapear como os símbolos nacionais, que pertencem ao campo da memória coletiva, serão organizados dentro da festa cívica.

Comemoração e Memória:

Partindo do pressuposto de que se rememora algo com a finalidade de que este não seja esquecido, é possível percebemos que em toda comemoração cívica ocorre o gerenciamento da memória coletiva (MARTINS, 2007). Tal perspectiva é compartilhada por Jaime de Almeida (2006, p. 2). O autor chama a atenção para o fato de que: “A problemática de fundo, num estudo das relações entre festa e memória, é, sem dúvida, a formação da consciência nacional e o papel desempenhado pelo culto aos heróis da pátria”. Podemos afirmar – da mesma forma que Helenice Rodrigues da Silva fez ao reportar-se a Maurice Halbwachs – que “nossas lembranças se fortificam graças às narrativas coletivas que, por sua vez, se reforçam por meio das comemorações públicas de acontecimentos que marcaram a história coletiva” (SILVA, 2002, p. 428).

Ora, é sob esta perspectiva que aconteceram os debates envolvendo os “projetos de memória” e a “historiografia” (BITTENCOURT, 2008). Quando acontece a ingerência de terceiros na memória coletiva, os discursos produzidos acabam por adquirir um conteúdo quando não messiânicos, apocalípticos. “Mais comumente tem-se nesse caso, a lógica da compensação, da correção, da reparação, da punição, quando não da vingança” (MARTINS, 2007, p. 12).

De outro lado, a visão historiográfica pauta-se por um método de analise, pelo qual o historiador – no tempo presente – busca os indícios do passado e após ter coletado a informações que julga necessitar, o mesmo escreve sobre aquele determinado fato do passado, sempre com a preocupação de evitar produzir juízos de valores. Não compete ao historiador julgar o que de fato é "verdadeiro" ou "falso" sobre o passado, pois "esses predicados são atribuíveis exclusivamente ao que *dizemos* sobre ele ou ao que *escrevemos* sobre ele" (MARTINS, 2007, p. 10). De maneira geral, o autor reitera que a rivalidade entre as duas perspectivas pode ser sintetizada com a seguinte reflexão:

> Com efeito, a memória pretende ser a depositaria (que se pretende fiel) do passado em que o agente esteve envolvido (direta ou supostamente). A historiografia pretende ser a produtora da apropriação correta (adequada) do passado com base nos indícios e dados de que disponha, mediante procedimentos metódicos controláveis intersubjetivamente. Assim, está posta a distinção entre conhecimento do passado e lembrança do passado, de modo simultaneamente complementar e concorrente. (MARTINS, 2007, p. 10)

Indiscutivelmente esta disputa tem deixado marcas profundas na Venezuela, pois Hugo Chávez empenha-se em imprimir seu projeto de "historia nacional" em detrimento da "historia nacional" feita pelos historiadores. Nesse sentido, figuras históricas como o navegador genovês Cristóvão Colombo[8] e do general venezuelano José Antonio Paez[9] tornaram-se vítimas da visão histórica do presidente venezuelano. A partir do momento em que Chávez rompe com a dinâmica relacional entre passado e presente, em detrimento de uma visão ideológica na hora de ressignifcar os acontecimentos do passado (BITTENCOURT, 2008), analisar de que maneira o caudilho venezuelano está construindo uma nova imagem para Simón Bolívar consiste em nosso próximo desafio.

---

8 No dia 27 de março de 2009, o jornal venezuelano El Nacional fez noticiou que o presidente venezuelano aplaudiu a iniciativa da retirada da estatua de Cristóvão Colombo do parque capitalino de El Calvário. Ainda de acordo com a reportagem, Hugo Chávez fez o seguinte discurso: ""Hay que aplaudir al alcalde por esa decisión. ¡Qué va a estar Colón ahí! Cristóbal Colón fue el jefe de la invasión que produjo un genocidio".

9 Dentre as varias acusações que Chávez faz sobre a figura do General José Antonio Páez, as mais polêmicas consistem na acusação de traição para com o General Simón Bolívar e sobre seu enriquecimento ilícito, o que teria lhe permitido morrer rico na cidade de Nova Iorque. Tais acusações feitas pelo atual presidente da Venezuela são duramente rebatidas por historiadores como: Guillermo Moron, Eduardo Hernández Cartens e Ángel Lombardi.

O culto ao herói na festa-cívica:

O primeiro sinal da admiração que Hugo Chávez externou pela imagem de Simón Bolívar ocorre ainda na infância. Segundo o presidente venezuelano, quando criança, a maioria de seus colegas admirava a imagem do Super-Homem, enquanto ele – Chávez – era fascinado por *El Libertador* (MARCANO E TYSZKA; 2004).

Após ingressar nas forças armadas, Chávez passa a ter um contato maior com os ideais bolivarianos, que por sua vez vinham ganhando espaço no interior dos quartéis venezuelanos, desde a década de 70. De acordo com Margarita López Maya (2008, p. 56): "Os militares que formaram o núcleo primário do bolivarianismo provem em sua grande maioria dos setores humildes da população, cujas famílias vivem o empobrecimento provocado pela crise".

Estes militares tiveram a oportunidade, mesmo num cenário de crise, aonde o ensino público vem deteriorando-se ter uma formação superior de qualidade. Paralelamente, também passaram a conhecer os gastos suntuosos e a corrupção das elites, em decadência do Pacto de *Punto Fijo*, situação que os sensibilizavam (MAYA, 2008).

É neste contexto que Hugo Chávez Frías organiza a formação de um grupo clandestino conhecido por Movimento Bolivariano Revolucionário 200, cujo objetivo manifesto pretendia resgatar os valores pátrios, melhorar as condições da carreira militar e lutar contra a corrupção na esfera política (MAYA, 2008). Simbolicamente, o movimento foi marcado pelo juramento que Hugo Chávez e seus companheiros fizeram sob a árvore *Samán* de *Güere*. Naquela oportunidade, os integrantes do MBR 200 repetiram – atualizando as três ultimas palavras – o juramento de Simón Bolívar aos pés do Monte Aventino em Roma. De acordo com Jaime de Almeida, *El Libertador* teria feito o seguinte juramento:

> Juro delante de usted; juro por el Dios de mis padres; juro por ellos; juro por mi honor, y juro por mi Pátria, que no daré descanso a mi brazo,ni reposo a mi alma, hasta que haya roto las cadenas que nos oprimem por voluntad del poder español! (ALMEIDA, 2006, p. 7).

Como ressaltado, Chávez e seus companheiros atualizaram as três ultimas palavras, substituindo "*voluntad del poder español*" por "*voluntad de los poderosos*" (ALMEIDA, 2006). Dessa forma, o *Juramento del Samán de Güere* propõem a reatualização de um discurso feito por Bolívar em 1805, quando a América Hispânica ainda era colônia da Espanha; nesse sentido, Chávez se propôs "libertar" a Venezuela de uma outra dominação, que nesse caso são as elites dominantes de seu país, particularmente as que compõem o *puntofijismo*.

A primeira tentativa de "libertar" a Venezuela acontece em 1992, quando Hugo Chávez lidera um grupo de militares que tentam remover da presidência Carlos Andrés Pérez. Entretanto, a insurreição fracassa. Chávez é preso e levado para a prisão do Quartel *San Carlos*, onde mais uma vez utiliza o legado de Bolívar para justificar seus atos. Numa de suas primeiras declarações, Chávez afirma que: "O verdadeiro autor desta libertação, líder autentico desta rebelião, é o general Simón Bolívar. Ele, com seu verbo incendiário, nos iluminou o caminho" (MARCANO E TYSZKA, 2004, p. 119). Em outra entrevista concedida, dessa vez ao jornal argentino *La Nación,* Chávez expõe que o objetivo: "é retomar a idéia originária, sob cuja égide nasceu nossa República. A idéia de Simón Bolívar" (MARCANO; TYSZKA, 2004, p. 121).

De maneira geral, podemos assinalar que o golpe fracassado de 1992 e principalmente o período que Hugo Chávez passou no cárcere serviram para consolidar seu movimento político, lançando publicamente sua imagem (MARCANO E TYSZKA, 2004). Paralelamente a esta operação, o então tenente-coronel inicia o processo de monopolização da imagem de Simón Bolívar, que atinge seu ápice em 1999, quando Hugo Chávez resolve acrescentar a expressão "Bolivariana" ao nome da Venezuela.

Nesse cenário, a nova carta magna muda o nome do país para Republica Bolivariana da Venezuela. Por mais simbólico que isso pareça, o acréscimo da palavra "Bolivariana" outorga "uma eficácia política importante, na medida em que oferece a um discurso abstrato um sentido concreto. Chávez tem feito do discurso bolivariano um instrumento concreto de ação política" (VILLA, 2005, p. 6). Tal perspectiva é compartilhada por Cristina Marcano e Alberto Barrera Tyszka (2004, p. 120) Para os autores: "Chávez dá nova força ao mito, revitaliza a função de juiz e censor que tem o símbolo e apropria-se de sua função esperançosa, de gesta emancipadora".

Concomitantemente a este processo, Hugo Chávez tem consciência de que o mito de Simón Bolívar pertence à memória coletiva venezuelana. Nesse sentido, a apropriação que o mandatário venezuelano faz da imagem do libertador respalda-se na necessidade de agregar sentimentalmente as massas, utilizando-se para isso recursos provenientes do imaginário popular (MORA-GARCIA, 2002). Sob esta perspectiva, Chávez não é o primeiro presidente a conectar-se com o mito de Simón Bolívar. Juan Morales, citado por Nikita Harwich (2003), argumenta que os diversos usos e abusos da imagem de Simón Bolívar produziram uma confusão em torno do personagem. A título de ilustração, Harwich expõe que os seguintes presidentes venezuelanos se declaram "bolivarianos": José Antonio Páez, Juan Vicente Gómez e Marcos Pérez Jimenez. Ainda nesta linha de raciocínio, Harwich cita uma passagem do texto de Morales no qual o autor sustenta que: "Bolivarianos se declaram os social-democratas, comunistas, ultra-esquerdistas, sacerdotes, e até os terroristas [...] Declaram-se bolivarianos desde Fidel até Pinochet" (HARWICH, 2003, p. 20, tradução nossa).

A particularidade desta utilização da imagem de Bolívar por Hugo Chávez está na associação que o mandatário venezuelano faz de *El Libertador*, com a imagem de um "principio fabuloso". Luis Felipe Miguel explica que a idéia de um princípio fabuloso pode ser facilmente identificada em certos mitos políticos, em destaque naqueles que envolvem "grandes datas". De acordo com o autor:

> Basta citar a mítica dos founding fathers [pais fundadores] nos Estados Unidos ou da Revolução de Outubro na antiga União Soviética. Em ambos os casos, o momento heróico não apenas marca o inicio de um novo tempo, mas dota a nação de instrumentos que serão capazes de guiá-la com previdência para todo o sempre – sejam eles a intocável Constituição norte-americana ou as tábuas sagradas do leninismo. Ritos políticos reatualizam de tempos em tempos o grande evento, mais uma vez seguindo o esquema mito/rito identificado pelos etnólogos nos povos primitivos (MIGUEL, 2000, p. 27).

Quando associamos a passagem retirada do texto de Luis Felipe Miguel com as pretensões do atual mandatário venezuelano em estabelecer um paralelismo entre o momento atual vivido pelo país com uma conjuntura distinta do passado - que remete diretamente a luta pela independência e o papel desempenhado por

Simón Bolívar no interior deste processo – torna-se evidente a intenção do presidente em lançar seu nome no interior do panteão dos heróis nacionais venezuelanos, buscando como estratégia promover uma comunhão entre sua imagem e a imagem de Simón Bolívar.

Nesse sentido, a imagem de Simón Bolívar reforça a tese do mandatário venezuelano sobre a predestinação que o mesmo possui em seu país. Se durante o período de cárcere, Hugo Chávez divertiu-se com a brincadeira de incorporar o espírito de *Maisanta*[10], atualmente podemos afirmar que o mandatário tem plena consciência dos benefícios que a correta manipulação do legado de *El Libertador*, pode proporcionar a um presidente. O atual presidente venezuelano sabe que seria uma manobra política arriscada auto proclamar-se Simón Bolívar, mas isto não impede o tenente-coronel de configurar no imaginário coletivo indícios que permitam a associação da sua imagem com o legado deixado por *El Libertador.*

Para Juan Eduardo Romero (2001) a relação que Hugo Chávez estabelece com um passado heróico ou histórico é fundamental para a construção de um discurso de poder, isso porque permite a associação direta entre o emissor e o receptor da mensagem. Ainda de acordo com o autor:

> No caso de sociedades onde as normas de socialização se encontram em recomposição, o empenho desses elementos associativos constitui parte essencial para a manutenção do exercício do poder (ROMERO, 2001, p. 238, tradução nossa).

Considerações Finais:

De maneira geral, podemos afirmar que a tese desenvolvida por Pierre Nora, referenciada por Jaime de Almeida, provoca frutíferas inquietações na mente do historiador:

> Na Era da Comemoração em que estamos mergulhados, os historiadores perderam o monopólio da interpretação do passado, função pouco

[10] De acordo com o relato feito por Francisco Arias, ainda na época em que estavam no cárcere, Hugo Chávez simulou ter recebido o espírito do General *Maisanta.* Para maiores informações ler as páginas 131, 132 e 133 do livro, Hugo Chávez sem Uniforme: uma história pessoal, de Cristina Marcano e Alberto Barrera Tyszka.

> questionada enquanto existia uma clara distinção entre historia coletiva e as memórias grupais ou individuais. (ALMEIDA, 2008, p. 35)

A perda do monopólio do passado fez com que o historiador deparasse com um novo elemento, que são os "projetos de memória". A intenção destes projetos é de abarcarem um passado que lhe és conveniente considerar como verdadeiro. Nesse sentido a "festa traz consigo uma memória que é tentadora considerar como tal" (OZOUF, 1974, p. 217).

É no interior desta perspectiva, de produzir uma memória que se transforme em verdade que atuam tanto o porco Napoleão do livro, A Revolução dos Bichos, quanto o presidente da Venezuela, Hugo Chávez. Para ambos, interessam-lhes o tempo regenerável existente dentro da festa, de sua capacidade em fazer morrer o velho mundo, dando lugar para o surgimento de um novo pacto (OZOUF, 1974). No interior desta perspectiva: "Sente-se que importa menos a essas festas renovar uma emoção do que fixar, uma narrativa" (OZOUF, 1974, p. 219).

Os indícios nos levam a acreditar que em 2010, Hugo Chávez reforçará o ideal de que a Venezuela precisa buscar novamente sua independência, da mesma forma que Bolívar e seus companheiros propuseram há duzentos anos. O que distingue um processo do outro é que no tempo presente o mandatário venezuelano buscará reforçar sua imagem, alçando a mesma para o hall do panteão dos heróis nacionais venezuelanos. Se o marco histórico chave para analisarmos 2010 é a formação da junta provisória; o ano de 2021 marca o bicentenário da Batalha de Carabobo, ou seja, "o acontecimento máximo da guerra de independência contra a submissão espanhola" (MARCANO E TYZSKA, 2004, p. 351).

Ainda no interior desta perspectiva, Mona Ozouf (1974, p. 217) alerta que as festas trazem consigo uma "simulação do futuro que o historiador tem a boa fortuna de poder comparar com o futuro real". Sendo que para o mandatário venezuelano interessa – da mesma forma que Reinhart Koseleck chama a atenção para o conceito de "magistra vitae" de Cícero[11] – às "leis sagradas da história, por força das quais os homens conhecem o seu presente e são capazes de iluminar o futuro, e isso não de forma teológica, mas sim de um ponto de vista político prático" (KOSELECK, 2006, p.45).

[11] De acordo com Koseleck (2006, p.43): "A tarefa principal que Cícero atribui aqui à historiografia é especialmente dirigida à pratica, sobre a qual o orador exerce sua influencia. Ele se serve da história como coleção de exemplos, [...], a fim de que seja possível instruir por meio dela".

Continuar o legado inacabado do Pai da Pátria,[12] criando uma "possibilidade ininterrupta de compreensão prévia das possibilidades humanas em um *continuum* histórico de validade geral" (KOSELECK, 2006, p.43, destaque do autor), impulsiona Hugo Chávez em fazer das comemorações do bicentenário de independência da Venezuela o contexto ideal para que seu nome ecoe para sempre, da mesma forma que aconteceu com *El Libertador*.

Referencias Bibliográficas:

ALMEIDA, de Jaime; SOUZA, Rego Guiomar Ana. Qualquer Festa é Festa (?). In: Pesavento, Jatahy Sandra et al. *Sensibilidades e Sociabilidades: perspectivas de pesquisa.* Goiânia, Ed. Ucg, 2008.

ALMEIDA, de Jaime. O segundo centenário da independência na América Latina, um desafio historiográfico. In: VII Encontro Internacional da ANPHLAC, 2006, Campinas. *Anais Eletrônicos do VII Encontro Internacional da ANPHLAC*. Disponível em: <http://www.anphlac.org/periodicos/anais/encontro7/jaime_de_almeida.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

AYERBE, Fernando Luis. (Org.). *Novas Lideranças políticas e alternativas de governo na América do Sul.* São Paulo, Ed. Unesp, 2008.

BITTENCOURT, Borges Libertad. Entre as memórias e as identidades: as comemorações do bi-centenário das independências na América Hispânica e os princípios da exclusão. In: Fredrigo, Souza de Fabiana; Bittencourt, Borges Libertad; Silva, Conceição Maria. *História Revista*. Goiânia. v. 13, n. 2, p. 447-459, jul./dez.2008.

_____. Entre as memórias e as identidades – as comemorações do bi-centenário das independências na América Hispânica e a recorrente exclusão de "los de abajo". In: *Líber Intellectus.* v. 1, n. 3, p. 1-15, jul. 2008. Disponível em: <http://www.liberintellectus.org/artigosv3/Libertad.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

BOSOER, Valeira; CORTÉS, Cecilia. *La emergência de um nuevo liderazgo político: el caso venezolano*, Buenos Aires, 2001. Disponível em:

[12] Cristina Marcano e Alberto Barrera Tyszka (2004, p.120) sintetizam a tese de Luis Carlos Leiva, conhecida como "Teologia Bolivariana" da seguinte forma: "Bolívar é o Pai da Pátria, mas também o glorioso filho que os venezuelanos abandonaram, deixaram morrer em terra estrangeira, na Colômbia. Bolívar sempre é um excesso, é tudo: militar, pensador estrategista, escritor, caudilho, gênio, amante, modelo, guia, Deus... A relação com ele faz parte de uma cultura absolutamente religiosa".

<http://www.saap.org.ar/esp/docs-congresos/congresos-saap/V/docs/aznar/bosoer-cortes.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

Chávez aplaude remoción de estatua de Colón em El Calvario. In: *El Nacional.* Caracas, 27 Mar. 2009. Disponível em: <http://www.el-nacional.com/www/site/p_contenido.php?q=nodo/74899/Pol%C3%83%C2%ADtica/Ch%C3%83%C2%A1vez-aplaude-remoci%C3%83%C2%B3n-de-estatua-de-Col%C3%83%C2%B3n-en-El-Calvario>. Acesso em: 28 de Jul. 2009. (S/A).

HARWICH, Nikita. Un héroe para todas las causas: Bolívar em la historiografia. In: *Iberoamericana,* [S.l], v. 3, n. 10, p.7-22, 2003. Disponível em: <http://www.iai.spk-berlin.de/fileadmin/dokumentenbibliothek/Iberoamericana/10-harwich.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

HOBSBAWN, Eric; RANGER, Terence. (Org.). *A Invenção das Tradições.* Tradução de Celina Cardim Cavalcante. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1997.

KOSELLECK, Reinhart. *Futuro Passado: contribuição à semântica dos tempos históricos.* Tradução de Wilma Patrícia Maas e Carlos Almeida Pereira. Rio de Janeiro, Ed. Puc-Rio. 2006.

MARCANO, Cristina; TYSZKA, Barrera Alberto. *Hugo Chávez Sem Uniforme: uma história pessoal*, Rio de Janeiro, Ed. Gryphus, 2004.

MARTINS, Rezende de Estevão. Tempo e memória: a construção social da lembrança e do esquecimento. In: *Líber Intellectus.* v. 1, n. 1, p. 1-15, jun. 2007. Disponível em: <http://www.liberintellectus.org/artigos/artigo_Estevao.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

MAYA, López Margarita. Venezuela: Hugo Chávez y el bolivarianismo. In: *Revista Venezolana de Economia y Ciencia Sociales.* v. 14, n. 3, p.55-82, set./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rvecs/v14n3/art05.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

MELO, de Pinheiro Patrícia. Imagens de Bolívar: das guerras de independência ao *Chavismo.* In: *Líber Intellectus.* v. 1, n. 3, p. 1-27, jul. 2008. Disponível em: <http://www.liberintellectus.org/artigosv3/Patricia.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

MIGUEL, Felipe Luis. *Mito e Discurso Político: uma análise a partir da campanha eleitoral de 1994.* Campinas, Ed. Unicamp, 2000.

MORA-GARCIA, Pascual José. Hermenéutica critica de la historia del tiempo presente: la invención de la tradición em la revolucion bolivariana. In: *Revista Dikaiosyne*, Mérida, n. 17, p. 81-94, jul./dez. 2006. Disponível em:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19104/2/articulo5.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

_____. Bolívar, imaginario social. In: *Revista Cifra Nueva,* Trujillo, n. 15, p. 101-113, jan./jun. 2002. Disponível em: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18775/1/articulo10.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

OLIVEIRA, Lippi Lucia. Imaginário histórico e poder cultural: as comemorações do descobrimento. In: *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 26, p.183-202. 2000. Disponível em: <http://www.cpdoc.fgv.br/revista/arq/17.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

ORWELL, George. *A Revolução dos Bichos*, São Paulo, Ed. Globo, 1962.

OZOUF, Mona. A festa sob a revolução francesa. In: Le Goff, Jacques; Nora, Piere. *História Novos Objetos,* Rio de Janeiro, Ed. Francisco Alves, 1995.

PIRELA, Gabriela. Chávez pierde la batalha ante el catire Páez. In: *Versión Final: la verdad del panorama regional, nacional y universal.* Maracaibo, 28 Mar. 2008. Disponível em: <http://www.versionfinal.com.ve/wp/2008/03/28/chvez-pierde-la-batalla-ante-el-catire-pez/>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

RIVADENEYRA, Jorge. ¿Revolución Bolivariana? . In: *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura,* Caracas, v. 8, n. 2, p. 345-351, jul./dez. 2002. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/364/36480215.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

ROMERO, Eduardo Juan. El discurso político de Hugo Chávez (1996-1999). In: *Espacio Abierto*, v. 10, n. 2, p. 229-245, abr./jun. 2001. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/122/12210204.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

SILVA, da Rodrigues Helenice. "Rememoração"/comemoração: as utilizações sociais da memória. In: *Revista Brasileira de História,* São Paulo, v. 22, n. 44, p. 425-438. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v22n44/14006.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

VILLA, Duarte Rafael. Venezuela: mudanças políticas na era Chávez. In: *Estudos Avançados,* São Paulo, v. 19, n. 55, p. 1-13, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n55/10.pdf>. Acesso em: 28 de Jul. 2009.

Avaliação da contaminação da água de equipamentos odontológicos da FO-UFG

Viviane de Macedo Arrates, João Batista de Souza, Lawrence Gonzaga Lopes, Maria Cláudia Dantas
Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás
E-mail: vivianearrates@hotmail.com
Palavras-chave: equipamentos odontológicos, contaminação da água, controle de infecção

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve uma disseminação muito grande e um conseqüente aumento na incidência de doenças transmissíveis graves. Esse fato tem levado profissionais da área da saúde a dedicar maior atenção aos cuidados com os riscos de contaminação provocando assim algumas mudanças de hábitos.

Assim sendo a odontologia atual tem se preocupado em desenvolver normas de biossegurança buscando deter a disseminação de infecções nos consultórios que, pelo aumento da resistência dos microorganismos e pela falta de conscientização e disposição de alguns profissionais, tem se intensificado.

MURRAY e SLACK (1957) foram os primeiros autores a questionar e avaliar a qualidade microbiológica da água expelida pelos equipamentos odontológicos e apontaram-na como um transmissor potencial de doenças infecciosas.

BLAKE (1963) demonstrou que a água utilizada na refrigeração das peças de mão odontológicas, estava freqüentemente infectada com microorganismos patogênicos e não patogênicos aos seres humanos e utilizou para o controle da contaminação dos reservatórios dos equipos, clorexidina diluída na proporção 1:10000 considerando-a satisfatória na anti-sepsia.

ABEL ET AL. (1971) em avaliação microbiológica de “sprays” provindos de peças de mão e seringa tríplice, detectaram a presença de bactérias em concentrações muito superiores aos limites permitidos para a água de abastecimento e propuseram o acoplamento de um reservatório que dispensa água clorada numa concentração de 50 ppm nas tubulações.

MCETENGART E CLARK (1973) relataram que a colonização de bactérias é favorecida pelo fato de, a estrutura da maior parte dos equipos odontológicos

apresentar longas tubulações, nas quais a água permanece em repouso por longo período de tempo.

GAGLIANONE (1976) relatou que, para a vigilância da qualidade bacteriológica da água, tendo em vista a saúde dos usuários, a Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental – CETESB, recomenda, como primeiro procedimento, a realização de análise bacteriológica com contagem de organismos coliformes totais e fecais, indispensável para o conhecimento seguro da qualidade da água para o uso em humanos. De acordo com o grau de contaminação encontrado, maior ou menor, serão necessários novas análises, como a pesquisa específica de organismos patogênicos.

DAYOUB, RUSILKO e GROSS (1978) afirmaram que o uso de água contaminada para a refrigeração de canetas de alta-rotação e aparelhos de ultra-som apresentam riscos tanto para o cirurgião-dentista, quanto para o paciente. Nos procedimentos cirúrgicos ou naqueles que produzam sangramento, estes riscos são ainda maiores.

O Council On Dental Materials And Devices e o Council On Dental Therapeutics (1978),relataram duas possíveis fontes de infecção das linhas de água dos equipamentos odontológicos: a água de abastecimento e o refluxo de líquidos bucais para o interior das peças rotatórias. Quando se interrompe o acionamento das canetas rotatórias, ocorre um refluxo para o interior das mesmas, introduzindo assim gotículas de saliva dos pacientes em seu interior, tornando-a fonte de infecções.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL (1990) estabeleceu que, para que a água de abastecimento seja considerada potável, não deve apresentar coliformes fecais nas amostras coletadas e 95% das amostras não deverão apresentar coliformes totais, com tolerância de até três microorganismos nos 5% restantes. Cada amostra deverá apresentar um volume de 100 ml de água. Quando forem obtidos resultados desfavoráveis, deverão ser realizadas duas novas coletas nos mesmos pontos em dias imediatamente consecutivos. Persistindo o resultado, a água é considerada imprópria para consumo.

LEWIS e BOE (1992) demonstraram que o interior dessas canetas servem como um reservatório de resíduos contaminados que vão sendo, aos poucos, expelidos durante o seu acionamento. Levou-se em conta, também, que as partes

internas dos equipamentos não são comumente descontaminadas, podendo este material infectado ser levado ao organismo dos pacientes.

Segundo FANTINATO et al. (1992), a contaminação das linhas de água dos equipamentos odontológicos está presente na maioria dos consultórios, quando a água utilizada deveria ser, no mínimo, potável.

WILLIAMS et al. (1993), através de análises microbiológicas de amostras de água coletadas de equipamentos odontológicos, evidenciaram níveis altíssimos de contaminação nas unidades de água, sendo o biofilme bacteriano o principal responsável pela manutenção desta contaminação.

MOLINARI (1994), buscando técnicas assépticas e precauções no consultório odontológico com respeito à contaminação através da unidade de água, recomendou: a instalação de válvulas anti-refluxo nos equipamentos; o acionamento das peças de mão por no mínimo 20 segundos antes de cada atendimento; o uso de solução salina ou água destilada na irrigação dos procedimentos cirúrgicos e a remoção das peças de mão e seringa tríplice, descarregando a água das mangueiras por alguns minutos no início de cada dia de atendimento. Citou ainda como opções para a desinfecção da água o uso de filtros, substâncias químicas, água estéril nos reservatórios, irradiação ultravioleta e o tratamento térmico da água da unidade.

FERREIRA (1995),relatou que o maior foco de infecção está nas extremidades das peças rotatórias que entram em contato com os fluidos orais, que se encontram muitas vezes infectadas mesmo quando a água dos reservatórios não está contaminada. Segundo o autor, este problema acontece pelo refluxo de líquidos orais para as cânulas internas das peças rotatórias, onde fica armazenada após cada tratamento um pouco de secreção do paciente que acabará sendo transmitida ao paciente seguinte.

SHEARER (1996) cita que as linhas de água dos equipamentos odontológicos apresentam-se como um meio ideal para colonização e proliferação microbiana, devido à extensa superfície e ainda um suave fluxo dentro da tubulação. Como conseqüência do biofilme bacteriano formado no interior da tubulação, a água que sai da seringa tríplice e alta rotação pode conter elevada concentração de microrganismos.

AGUIAR E PINHEIRO (1999) avaliaram a qualidade da água utilizada em equipos odontológicos por meio de análises bacteriológicas e observaram que a

água não satisfazia aos critérios de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, podendo ser considerada uma fonte potencial de infecção cruzada, uma vez que apresentava elevados índices de microrganismos patogênicos.

WATANABE ET AL. (2000), afirmaram que a mangueira/linha d'água é a segunda maior fonte de infecção, em virtude da formação de biofilme. As amostras de água foram coletadas de canetas de alta rotação e seringas tríplices. Todas as amostras apresentaram elevado índice de contaminação, mostrando-se impróprias para consumo. Concluíram, baseados nos dados acima, a necessidade de tratamento das mangueiras/linhas d'água para eliminar ou, pelo menos, desagregar o biofilme.

Considerando-se a possibilidade da formação de um biofilme na tubulação de água, com populações bacterianas oriundas de diferentes fontes, como caixas d'água sem manutenção, reservatórios contaminados, e dos próprios pacientes com o refluxo de água para o interior das mangueiras durante o ato operatório, é importante a preocupação com o controle da qualidade da água dos equipamentos odontológicos, reduzindo o risco de infecção cruzada

OBJETIVOS

O conhecimento da qualidade bacteriológica da água utilizada nos consultórios odontológicos é imprescindível, especialmente, nas faculdades de Odontologia, principais responsáveis pela formação profissional. Diante da situação fundamentada pela literatura científica, este estudo se propõe a: investigar a qualidade bacteriológica da água utilizada nos equipamentos da clínica III da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG) e de sua fonte de abastecimento, analisando se há a presença de coliformes fecais e Escherichia Coli na água e buscando avaliar sua potabilidade, de acordo com a portaria nº 36/90 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1990). E ainda buscar evidenciar possíveis diferenças nos níveis de contaminação da fonte e dos equipos.

METODOLOGIA

A Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás mantém três clínicas odontológicas utilizadas pela graduação. Por não se ter referência da

qualidade da água utilizada nos mesmos, foi preconizada a realização de uma análise bacteriológica com contagem de organismos coliformes totais e coliformes fecais de acordo com o proposto pelo Ministério da Saúde (BRASIL,1990).

Foram coletadas amostras de água dos equipamentos da clínica odontológica do ambulatório III, em funcionamento, na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO – UFG). Foram realizadas análises mensais de acordo com os meses de funcionamento da clínica totalizando um total de 7 meses de coleta, tentando assim implementar um programa de coletas mais rotineiras. Os equipos dos quais foram realizadas as coletas foram escolhidos aleatoriamente. As amostras foram separadas em grupos conforme a procedência.

Foram obtidas também amostras de água da fonte de abastecimento destes equipamentos, ou seja, amostras da caixa d'água que faz a distribuição da água aos reservatórios dos equipamentos odontológicos da clínica III, com o fim de observar possíveis diferenças no grau de contaminação.

Em conformidade com as normas propostas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (1998) procedeu-se a coleta de um volume mínimo de 100 mL, por amostra coletada, do material a ser analisado, em sacos plásticos neutros, contendo em seu interior uma pastilha
de tiossulfato de sódio, a fim de neutralizar a ação do cloro residual. Durante a coleta das amostras, os sacos plásticos foram numerados com a finalidade de identificação de cada amostra.No total foram realizadas 28 coletas de amostras

As coletas foram realizadas no período da manhã, antes da realização do primeiro atendimento, após a desinfecção prévia das pontas das seringas tríplice com limpeza utilizando detergente enzimático com gaze estéril, descontaminação com álcool 70° GL e flambagem. As canetas foram previamente autoclavadas e os reservatórios de água dos equipos passaram por um processo de desinfecção prévia em sua superfície externa, pela fricção de gaze embebida em álcool 70° GL durante um minuto.

As amostras das seringas tríplices e das canetas de alta rotação foram coletadas após o acionamento e desprezo de um minuto contínuo do jato de água. As amostras dos reservatórios dos equipos foram coletadas de maneira direta onde estes foram desacoplados e as amostras de água foram armazenadas diretamente nos sacos plásticos de coleta, sem haver nenhum contato direto entre o reservatório e a superfície dos mesmos.

Já as amostras de água da caixa d'água da FO-UFG, que é a fonte de distribuição de toda a água disponível foi utilizado um conjunto formado por um frasco de vidro e uma alça metálica, presas a um fio de barbante, previamente autoclavado e manuseado com luvas estéreis. O conjunto foi mergulhado no interior da caixa d'água sem contato com qualquer superfície externa. Em seguida, a amostra foi transferida para o saco plástico de coleta, sem nenhum contato com o mesmo.

Todas as amostras foram imediatamente encaminhadas para a realização da análise. Esta análise foi realizada no Laboratório do Controle de Qualidade de Alimentos e Água do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP).

A metodologia usada no Laboratório de Controle da Qualidade de Alimentos e Água do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) para a análise das amostras de água, foi a Técnica da Membrana Filtrante. Neste método, a membrana filtrante foi transferida para a superfície do meio M-Endo Agar Lês, com incubação a 35 ± 0,5° C durante 24 horas. As colônias típicas de coliformes apresentam-se com coloração rosa e vermelho-escuro, com brilho verde metálico superficial. Após a leitura das placas, e havendo crescimento de colônias, estas foram passadas para o meio de cultura Verde Brilhante (VB para coliformes totais) e para o meio Caldo EC (EC para coliformes fecais), e incubadas a 35 ± 0,5° C por 48 horas e a 44,5 ± 0,2° C por 24 horas, respectivamente.

RESULTADOS

Do total de 28 amostras analisadas nenhuma apresentou contaminação por coliformes totais e fecais.

Tabela 1 – Resultados da análise das amostras de água de equipos odontológicos e fonte segundo a presença de contaminação por coliformes

Equipos	Procedência das amostras			
	Tríplice	Alta Rotação	Reservatório	Fonte
1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
4	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
5	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
6	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
7	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Tabela 2 – Quantidade total das amostras analisadas e o percentual de contaminação das mesmas

Quantidade de amostras analisadas	Percentual de contaminação total
28	0,00%

DISCUSSÃO

A literatura demonstra a importância da qualidade da água distribuída nos sistemas de refrigeração dos equipamentos odontológicos, com vistas ao controle da infecção cruzada (FANTINATO et al., 1992; WILLIAMS et al., 1993; SHEARER, 1996; AGUIAR; PINHEIRO, 1999; RUSSO et al, 2000).

A determinação da potabilidade da água não deve ser baseada na identificação de microorganismos patogênicos, pois podem não ser detectados em análises laboratoriais quando em pequenos números, além de requerer um período de tempo maior para a sua identificação. Assim, é recomendada a detecção de microorganismos que indicam a possibilidade da presença de microorganismos patogênicos, como os coliformes fecais.

O grupo coliforme abrange todos os bacilos gram negativos, não esporulados, aeróbios ou anaeróbios facultativos, que fermentam lactose produzindo gás dentro de 48 horas, à temperatura de 35ºC. As principais bactérias deste grupo pertencem aos gêneros Escherichia e Aerobacter, sendo a Escherichia coli a espécie dominante no grupo, constituindo 95% dos coliformes encontrados nas fezes (PELCZAR JUNIOR, CHAN e KRIEG, 1997).

A presença de coliformes na água constitui um indicador de poluição fecal, evidenciando um risco potencial da presença de outros organismos patogênicos, (CETESB, 1988). Conforme as normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde, a

água para ser considerada potável, não deve apresentar coliformes fecais em 100 ml de amostra e 95% das amostras coletadas não deverão apresentar coliformes totais, com tolerância de até três microorganismos nos 5% restantes (BRASIL, 1990).

Neste trabalho foi investigada a presença de bactérias do grupo dos coliformes nas linhas de água dos equipos da clínicas III da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. Nenhuma das 28 amostras de água coletada, distribuídas em quatro grupos distintos, de acordo com a origem, estavam contaminadas. A contaminação por coliformes também foi pesquisada por AGUIAR e PINHEIRO (1999) que encontraram 5 (cinco) amostras contaminadas, em um total de 37 (trinta e sete) amostras.

É válido lembrar que o cirurgião-dentista na maioria das vezes, realiza intervenções invasivas, bem como, atende a pacientes deprimidos imunologicamente (DAYOUB, RUSILKO e GROSS, 1978; FIEHN e HENRIKSEN, 1988). Por esse motivo, a potabilidade não deve ser o parâmetro mais confiável para se estabelecer segurança no uso da água. Entretanto, diante da inexistência de uma regulamentação específica para a água utilizada nos equipamentos odontológicos, a potabilidade deve ser, no mínimo, alcançada e conservada.

Várias medidas têm sido sugeridas para reduzir a contaminação da água nos equipamentos odontológicos, como a desinfecção das unidades de água uma vez por semana (WILLIAMS et al., 1994). Adição de hipoclorito de sódio na proporção 1:10 a 25% no reservatório para desinfecção e posterior fluxo por 30 segundos (SCHAEFER, 1990), e SHEARER (1996) cita ainda a instalação e correta manutenção de válvulas anti-refluxo e completa lavagem da unidade de água após o tratamento de cada paciente, e uso de água estéril ou solução salina nos reservatórios para procedimentos cirúrgicos.

Com base nos resultados do presente estudo, é possível sugerir que o cirurgião-dentista deve conscientizar-se da necessidade de adotar medidas para manter a qualidade da água que entra e sai pelo equipamento odontológico e vai para a boca do paciente, independentemente do procedimento a ser realizado, reduzindo o risco de contaminação cruzada

Assim como BASTOS e ALVES, 2000 disse, talvez a melhor forma de combater este problema seria uma abordagem deste assunto no currículo da graduação em Odontologia, levando a uma conscientização da importância desta via

de contaminação nos consultórios. Entretanto, o que é observado são falhas, ou mesmo, ausência de abordagem deste assunto por parte das instituições (FANTINATO et al., 1992). Além disso, pelos motivos já expostos, a água utilizada nos equipos deve apresentar uma qualidade bacteriológica mais rigorosa, necessitando, portanto da criação de um protocolo que regulamente o uso da mesma quanto à qualidade bacteriológica (WILLIAMS et al., 1994), como quanto às técnicas de descontaminação.

Também é importante a realização de testes nos quais seja observada a presença de outros microorganismos, pois todas as amostras podiam estar potencialmente contaminadas por outros tipos de bactérias que não foram abrangidas no objetivo deste trabalho. Autores como SCIAKY e SULITZEANU (1962); BLAKE (1963); ABEL et al. (1971); GROSS, DEVINE e CUTRIGHT (1976); MILLS, LAUDERDALE e MAYHEW (1986); MERCHANT e MOLINARI (1990); FANTINATO et al. (1992) e WILLIAMS et al. (1993), evidenciaram altos índices de contaminação por bactérias dos mais diversos grupos.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e diante dos resultados obtidos e demonstrados, pode-se concluir que:

1. A água utilizada nos equipamentos odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás estavam todas de acordo com os padrões de qualidade bacteriológica estabelecidos pela legislação em vigência no Brasil.
2. Os cirurgiões dentistas precisam seguir normas de biossegurança no que se refere à procedência e manuseio da água dos equipamentos odontológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, L. C.; MILLER, R. L.; MICIK, R. E.; RYGE, G. Studies on dental aerobiology: IV. Bacterial contamination of water delivered by dental units. J. Dent. Res., v.50, n.6, p. 1567-9, Nov./Dec. 1971.

AGUIAR, C. M.; PINHEIRO, J. T. Avaliação bacteriológica da qualidade da água utilizada nos equipos odontológicos. Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent., v.53, n.3, p. 228-35, mai./jun. 1999.

BASTOS, G. D.; ALVES, T. D. B. Avaliação bacteriológica da água utilizada nos equipos odontológicos das clínicas da UEFS. 2000. 62 f. Monografia (Curso de Odontologia)-Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

BLAKE, G. C. The incidence and control of bacterial infection in dental spray reservoirs. Br. Dent. J., v.115, n.11, p. 413-46, Nov. 1963.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 36, de 19 de janeiro de 1990. D.O.U. Seção I, p.1651-1654, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de marco de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providencias. Brasília, 2004.

CETESB. Determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais pela técnica dos tubos múltiplos. L 5.202. São Paulo: CETESB, 1988.

COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES; COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS. Infection control in the dental office. JADA, v.97, n.10, p. 673-7, Oct. 1978.

DAYOUB, M. B.; RUSILKO, D. J.; GROSS, A. A method of decontamination of ultrasonic scalers and high-speed handpieces. J. Periodontol., v.49, n.5, p. 261-5, May 1978.

FANTINATO, V. et al. Exame bacteriológico da água em clínica odontológica. Revista da APCD, v. 46, n. 4, p. 829-831, 1992.

FERREIRA, R. A. Barrando o invisível. Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent., v.49, n.6, p. 417-27, nov./dez. 1995.

FIEHN, N. E; HENRIKSEN K. Methods of disinfection of the water system of dental units by water chlorination. J. Dent. Res., v.67, n.12, p. 1499-504, Dec.1988.

GAGLIANONE, S. Exames da água. In: CETESB. Técnica de abastecimento e tratamento de água. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1976. V. 1.

GROSS, A.; DEVINE, M. J.; CUTRIGHT, D. E. Microbial contamination of dental units and ultrasonic scalers. J. Periodontol., v.47, n.11, p. 670-3, Nov. 1976.

LEWIS, D. L.; BOE, R. K. Cross-infection risks associated with current procedures for using high-speed dental handpieces. J. Clin. Microbiol., v.30, n.2, p. 401-6, Feb. 1992.

McETENGART, M. G.; CLARK, A. Colonization of dental units by water bacteria. Br. Dent. J., v.134, n.4, p. 140-2, Feb. 1973.

MERCHANT, V. A.; MOLINARI, J. A. Continuing progress in infection control in U.S. dental schools. J. Dent. Educ., v.54, n.8, p. 521-6, Aug. 1990.

MILLS, S. E.; LAUDERDALE, P. W.; MAYHEW, R. B. Reduction of microbial contamination in dental units with povidone-iodine 10%. JADA, v.113, n.8, p. 280-4, Aug. 1986.

MOLINARI, J. A. Practical infection control for the 1990's: applying science to government regulations. JADA, v.125, n.9, p. 1189-97, Sep. 1994.

MURRAY, J. P.; SLACK, G. L. Some sources of bacterial contamination in everyday dental practice. Br. Dent. J., v.102, n.3, p. 172, Mar. 1957.

RUSSO, E.M.A. et al. Evaluation of the bacterial contamination of air/water syringes tips. Pesqui. Odontol. Bras., v. 14, n. 3, p. 243-247, 2000.

SCHAEFER, M. E. Infection control, OSHA and a hazards communication program. J. Calif. Dent. Assoc., v.18, n.8, p. 53-8, Aug. 1990.

SCIAKY, I.; SULITZEANU, A. Importance of dental units in the mechanical transfer of oral bacteria. J. Dent. Res., v.41, n.7, p. 714, July 1962.

SHEARER, B. G. Biofilm and the dental office. JADA, v.127, n.2, p. 181-9, Feb. 1996.

WATANABE, E. et al. Biofilme linha d'água: avaliação do nível de contaminação da água do equipo odontológico. In: JORNADA ODNTOLÓGICA DE RIBEIRÃO PRETO, 22. 2000, Ribeirão Preto. Anais...Ribeirão Preto: USP, 2000.

WILLIAMS, J.F. et al. Microbial contamination of dental unit waterlines: prevalence, intensity and microbiological characteristics. J. Am. Dent. Assoc., v. 124, n. 10, p. 59-65, 1993.

WILLIAMS, H.N. et al. Assessing microbial contamination in clean water dental units and compliance with disinfection protocol. J. Am. Dent. Assoc., v. 125, n. 9, p. 1205-1211, 1994.

Efeito das chuvas locais no rendimento das plantas bioenergéticas: amendoim

Anali Martim, Hildeu Ferreira da Assunção

Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO 75800-000, Brasil
E-mail: anali_martim@hotmail.com; hildeu@jatai.ufg.brb

Palavras-chave: coeficiente de resposta, eficiência de uso da água, rendimento máximo

INTRODUÇÃO

Atualmente com a intensificação dos alertas sobre o aquecimento global, muitos países vêm buscando alternativas para reduzir a emissão de CO_2 na atmosfera, restringindo o abuso dos combustíveis fósseis. Uma alternativa ecologicamente viável e socialmente justa é a substituição do combustível fóssil pelo biocombustível, produzido a partir de açucares ou óleos vegetais, sintetizados nas plantas pelo processo da fotossíntese. A viabilidade de produção de um biocombustível é analisada em função das condições ideais de suprimento hídrico e nutricional, do balanço energético, envolvendo tanto a disponibilidade de energia solar para as plantas efetuarem a fotossíntese, quanto aos processos físico-energéticos e sócio-energéticos gastos na produção agroindustrial.

O amendoim (*Arachis hypogea* L.), além de sua importância na alimentação humana, na economia agrícola e também na cultura do povo brasileiro, desenvolve-se bem nos climas tropicais, subtropical e temperado quentes. Esta planta bioenergética é responsável por 10% da produção mundial de óleo comestível, a qual gera renda ao pequeno e médio produtor, bem e ainda participa com uma grande parcela no abastecimento do mercado interno, cuja produção nacional vem crescendo nos últimos anos, após do seu acentuado declínio entre as décadas de setenta a noventa (IBGE, 2009).

Os Estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Paraná têm climas propícios à cultura, já que possuem calor e umidade suficientes. Além do clima,

o amendoim pode ser cultivado em quase todos os tipos de solos, desde que férteis (PASSOS, 1973).

Apesar dos potenciais bioenergéticos do amendoim, este ainda não é economicamente cultivado no Estado de Goiás, visto à notável falta de investimentos no agronegócio desta cultura. Isto se deve às baixas demandas por pesquisas invitadas pela falta de uma estrutura no mercado consumidor desta cultura na região.

No Estado de Goiás há pouca referência sobre o efeito das chuvas locais no rendimento da biomassa de plantas oleaginosas potencialmente produtoras de biodiesel, como amendoim, gergelim, girassol, mamona, soja, etc. Devido à complexidade de uma cultura em responder ao déficit hídrico induzido, faz-se necessário o uso de funções empíricas que simulam o rendimento, como forma de avaliar a produção da planta em resposta ao uso da água. No entanto, os modelos de simulações do rendimento agrícola possibilitam antever as respostas de uma determinada cultura submetida às condições desejadas pelo pesquisador, antes mesmo de se concluir um ensaio.

Dentre os vários modelos usados para este tipo de pesquisa, o aplicativo AquaCrop (RAES et al., 2009), desenvolvido pela FAO, permite estimar com precisão o efeito da água no rendimento de várias culturas, dentre estas, incluem as hortaliças, os cereais e as oleaginosas.

OBJETIVOS

No intuito de testar a viabilidade de cultivo do amendoim no Sudeste de Goiás e conhecer o efeito das chuvas locais sobre o desempenho produtivo dessa cultura, o presente trabalho teve o objetivo de fazer uso do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009) para gerar as curvas de crescimento, bem como estimar o efeito das chuvas no desempenho produtivo dessa cultura, levando em consideração a eficiência de uso da água e o coeficiente de resposta da cultura ao estresse hídrico.

METODOLOGIA

Implantou-se um ensaio com quatro variedades de amendoim, expostas às condições edafo-climáticas locais, para monitorar o crescimento e o rendimento durante suas fases de desenvolvimento fisiológico.

O ensaio foi conduzido no campo experimental do Campus Jataí, Unidade Jatobá (17°52' S; 51°48' W; 676 m), da Universidade Federal de Goiás. O solo predominante da área experimental é o Latossolo Roxo distrófico (LRd1) com textura argilosa. A classificação climática de Köppen para a região de Jataí é Awa (megatérmico: tropical de savana com verão chuvoso e inverno seco). A temperatura média anual é de 22,2°C, com amplitude térmica anual de 6,2 °C. As precipitações pluviométricas, nesta região, possuem média anual de 1600 mm, onde 90% das chuvas ocorrem de outubro a abril (ASSUNÇÃO et al., 1999).

O solo da área foi preparado, com uma grade leve e corrigido com 1140 kg de cal agrícola/ha, estabelecida com base nos resultados da análise química.

As sementes para o ensaio experimental do amendoim foram fornecidas pela EMBRAPA/CNPA (Centro de Pesquisa do Algodão, em Campina Grande-PB). As linhagens utilizadas foram: BR-1, BRS_HAVANA, BRS_151L7 e 184_AM. As sementes foram tratadas com imidacloprid (Cropstar) 2,0mL/100 g de sementes, e posteriormente inoculadas com Rizóbio, na dose de 1,5mL/kg de semente.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por fileiras duplas com 5 m de comprimento, espaçadas de 20 cm dentro e 70 cm entre duplas, com uma densidade de 15 plantas por metro linear, totalizando um estande inicial de 333.333 plantas/ha. Cada parcela útil foi intercalada por bordaduras, também em fileiras duplas.

A semeadura foi efetivada em 15 de novembro de 2008, aplicando 194 kg/ha de superfosfato triplo de amônio e 77 kg/ha de cloreto de potássio, a uma profundidade de 7 cm.

Durante a condução do ensaio foram amostrados parâmetros morfofisiológicos das linhagens como: desenvolvimento do dossel,

representado pelo índice de cobertura foliar, data de início e fim do florescimento, data da formação da colheita e da maturação fisiológica.

O índice de cobertura foliar foi obtido semanalmente para cada parcela, com o uso de fotografias verticais e posterior varredura digital, usando o programa BitArea (ASSUNÇÃO et al., 2001). A colheita foi estabelecida aos 96 dias após o plantio que consistiu na remoção manual das plantas, seguida da secagem em terreiro, e posterior separação manual das vagens, determinação de umidade e pesagem.

Devido a dificuldade de conduzir o ensaio com vasos e em regime irrigado, optou-se pelo uso do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009), o qual simula as condições desejadas, como crescimento e desenvolvimento da cultura durante suas várias fases (Figura 1).

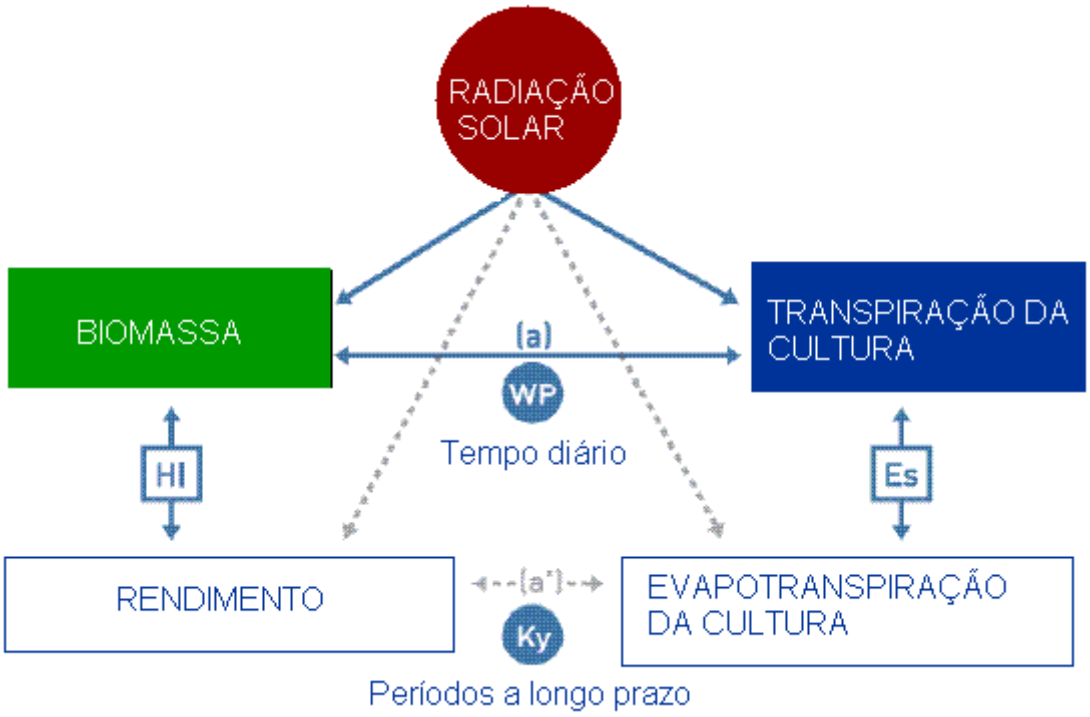


Figura 1. Organograma do modelo AquaCrop: HI - índice de colheita, ky - coeficiente de resposta da cultura, Es- Evaporação do solo, WP- Coeficiente de produtividade da água.

Este modelo requer como parâmetros de entrada, dados diários do clima: chuva, temperaturas máxima e mínima, evapotranspiração de referência e concentração de CO_2 (369 ppm sugerido pelo próprio sistema); dados da cultura: densidade de semeadura, data de semeadura, data do início e fim do florescimento, índice de cobertura foliar, índice de colheita e temperatura de

estresse da cultura; dados sobre os manejos da irrigação e do campo; e ainda o tipo de solo com as condições iniciais de umidade e fertilidade do solo.

Os dados agrometeorológicos de Jataí foram obtidos junto à Plataforma de Coleta de Dados do INMET (2009). Os atributos físicos e químicos do solo foram obtidos através da análise de solo realizada em laboratório.

A estrutura global de funcionamento do AquaCrop é mostrada no fluxograma abaixo (Figura 2). O AquaCrop se assemelha a muitos outros modelos de simulação do crescimento, com uma estrutura que inclui: a água em equilíbrio com o solo; a cultura, com seu desenvolvimento, crescimento e rendimento; a atmosfera, com seu regime térmico, chuva, evaporação, bem como a concentração de gás carbônico (CO2); e ainda o manejo das práticas agronômicas como irrigação e fertilização(RAES et al., 2009).

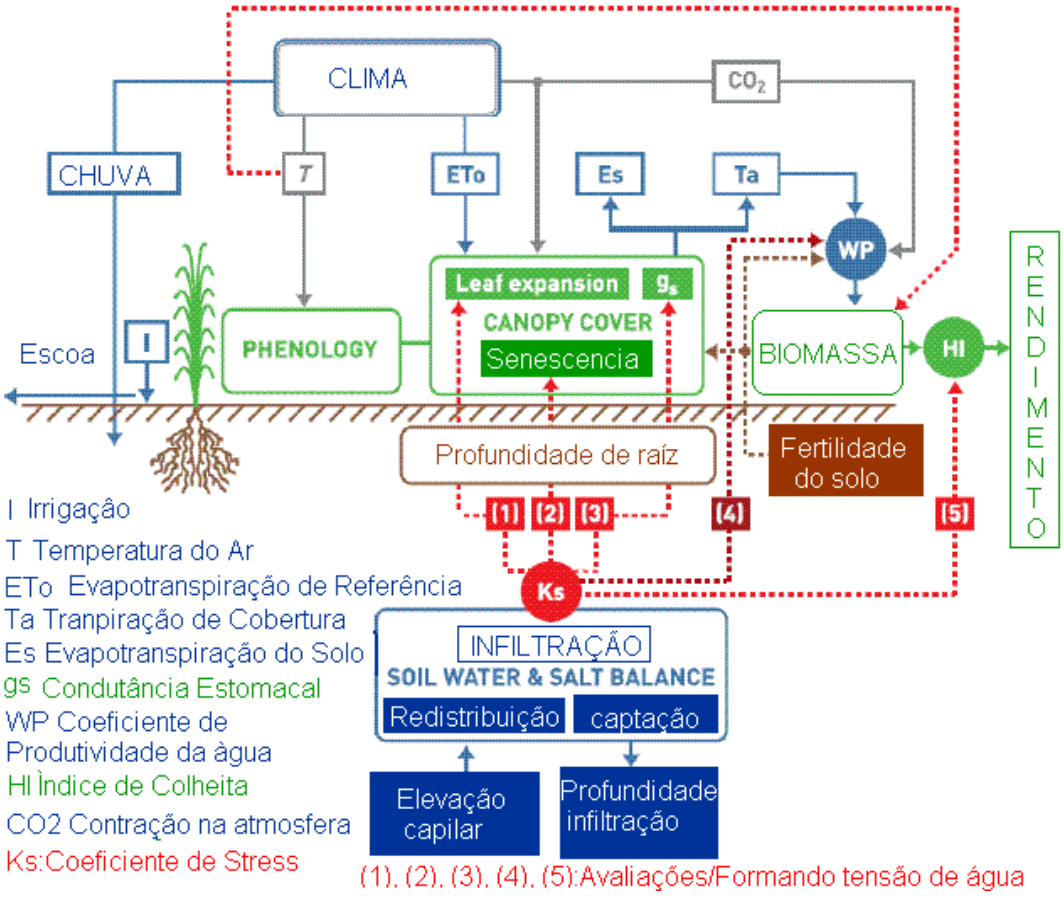


Figura 2. Organograma de funcionamento do modelo AquaCrop (RAES et al., 2009)

Para efeito de simulações, o modelo foi alimentado com os dados experimentais de cada cultivar estudada. Os parâmetros gerados pelo modelo (transpiração, evapotranspirações máxima e real e rendimento máximo) foram

utilizados para calcular a eficiência de uso da água (*EUA*) e o coeficiente de resposta da cultura (*ky*). Estes fatores foram calculados conforme DOORENBOS e KASSAM (1979) e ALLEN et al. (1998):

$$EUA = \frac{Ya}{TR} (\text{kg m}^3) \quad (1)$$

$$ky = \frac{(1 - Ya/Ym)}{(1 - ET/ETm)} \quad (2)$$

onde *Ya* é o rendimento (kg ha-¹) obtido experimentalmente nas condições locais de clima e solo; *TR* é a transpiração (m³) acumulada durante o ciclo da cultura; *Ym* é o rendimento máximo (kg ha-¹) esperado pelo modelo nas condições locais de clima e solo; *ET* é a evapotranspiração real (mm) acumulada durante o ciclo da cultura e *ETm* é a evapotranspiração máxima (mm) da cultura acumulada durante o ciclo.

DOORENBOS e KASSAN (1979) traduzem o coeficiente de resposta como sendo a redução do rendimento relativo em função da deficiência hídrica relativa, ou seja, quanto menor o valor de *ky*, maior a tolerância da cultura ao estresse hídrico.

A avaliação do efeito das chuvas sobre o desempenho produtivo em cultivares de amendoim foi estabelecida mediante a análise de variância entre os rendimentos, as eficiências de uso da água e os coeficientes de resposta, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a evolução das curvas de crescimento (produção de biomassa + grãos) para as quatro cultivares avaliadas. Esta avaliação comprovou que as quatro variedades não se diferiram entre si quanto ao comprimento dos ciclos, uma vez que período inicial (estádio 0), teve duração de 6 dias; o período vegetativo (estádio 1) teve duração aproximada de 20 dias; o período de floração (estádio 2) teve duração aproximada de 40 dias; o período de formação da colheita (estádio 3), teve 20 dias de duração; e o período de maturação (estádio 4), com aproximadamente 15 dias.

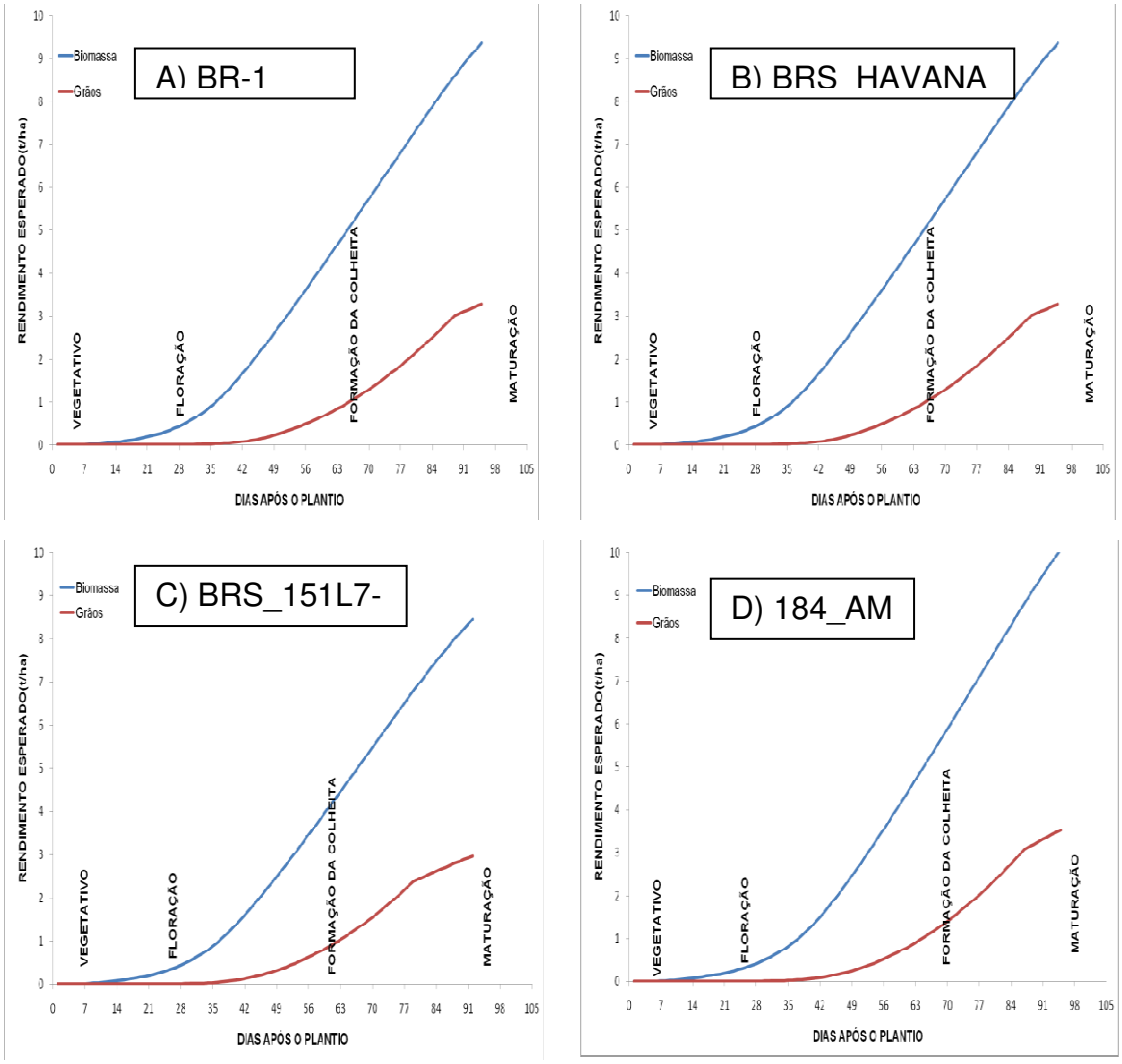


Figura 3. Evolução das curvas de crescimento da biomassa total e do grão, identificadas por estádios fenológicos gerados pelo modelo AquaCrop, para as variedades: A) BR-1; B) BRS_HAVANA; C) BRS_151L7 e D) 184_AM.

Segundo DOORENBOS & KASSAM (1979) o período de floração é muito sensível ao déficit hídrico, seguido pelo período da colheita. Em geral, os déficits hídricos durante o período vegetativo provocam o retardamento da floração e da colheita, reduzindo o crescimento e o rendimento. O déficit hídrico durante a floração acarreta queda das flores ou prejudica a polinização, enquanto que durante o período de formação da colheita, reduz o peso das vagens. O estádio inicial do período de formação da colheita é particularmente sensível ao déficit hídrico.

Pelo modelo, a biomassa esperada para cada variedade foi de 8,21, 10,08, 8,45 e 10,48 respectivamente BR-1, BRS_HAVANA, BRS_151L7 e 184_AM.

A Tabela 1 apresenta os resultados estimados pelo modelo de simulação AquaCrop, bem como os resultados obtidos em ensaio de campo. Segundo o modelo, o ciclo das cultivares variou de 92 a 103 dia após o plantio, porém nas condições de campo a maturidade fisiológica ocorreu aos 96 dias. Ainda conforme o modelo, a *ETm* variou de 453,6 mm (BRS_151L7) a 456,9 mm (BR-1), sendo que o rendimento máximo esperado, do amendoim em casca, para a cultivar 184 AM foi de 3669 kg ha^{-1}, seguida pela BRS_HAVANA, com 3530kg/ha. DOORENBOS & KASSAM (1979) citam valores na ordem de 2 a 3 t ha^{-1} de amendoim em casca, em condições de sequeiro, sob alto nível de manejo. Em condições irrigadas os rendimentos podem ser de 3,5 a 4,6 t ha^{-1} de amendoim em casca. ASSUNÇÃO et al. (2008), obteve com a variedade IAC-TATU, em regime irrigado, uma produtividade equivalente a 4,4 t ha^{-1}, em casca, e 3,3 t ha^{-1}, em grãos. Segundo TASSO JÚNIOR et al. (2001), a produtividade média da cultura, no Estado de São Paulo, varia entre regiões e estações de cultivo. Por exemplo, o amendoim cultivado na região oeste do Estado apresenta produtividade média ao redor de 1,8 t ha^{-1}, nos cultivos de verão e de outono; já nos solos férteis de sua região norte, a média de produtividade, no cultivo de verão, é de 2,5 t ha^{-1} de amendoim em casca.

Em termos potenciais, o modelo previu eficiências de uso da água, na condição de sequeiro, variando de 1,28 para a BR-1, a 1,59 para a 184_AM. No entanto, DOORENBOS e KASSAM (1979) citam valores, variando na de 0,6 a 0,8 kg m^{-3}, em condição irrigada.

Tabela 1. Dados referente à produtividade e eficiência do uso da água para a cultura do amendoim, obtidos através do modelo AquaCrop e pelo ensaio de campo.

CV	ESTIMADO PELO MODELO AQUACROP						OBSERVADO A CAMPO			
	DAP (dias)	*Ym* **kg/ha**	*Ey* **kg/m³**	*TR* **mm**	*ETm* **mm**	*ET* **mm**	*Ya* **kg/ha**	*EUA* **kg/m³**	*ky*	*P* **mm**
BRS_151L7	92	2959	1,49	199,1	453,6	377,6	1753a	0,88 a	2,43a	546,4
184 _AM	103	3669	1,59	230,3	478,4	403,2	1838a	0,8 ab	3,18a	578,8
BR-1	100	2874	1,28	224,0	456,9	390,7	1785a	0,8 ab	2,61ab	578,2
BRS_Havana	103	3530	1,36	259,5	491,2	419,0	1582a	0,61 b	3,76b	627,4

Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.
*ET – Evapotranspiração real; ETm – Evapotranspiração máxima; EUA – Eficiência do uso da água (CV:12,55%); ky – coeficiente de resposta da cultura (CV:12,98%); P – precipitação;Ya - Produtividade observada (CV:11,65%), Ym - Produtividade esperada;TR - Transpiração; DAP- Dias após o plantio; Ey – Eficiência do uso da água estimado.

Pela Tabela 1, nota-se que os rendimentos obtidos a campo, com as variedades de amendoim avaliadas, nas condições climáticas de Jataí, não

diferiram estatisticamente entre si. Porém, na literatura são citados rendimentos, na ordem de 3577 kg ha^{-1} para a BRS_151L7 e 3448 kg ha^{-1} para a 184_AM (SMIDERLE & SUASSUNA, 2007); 1700 kg ha^{-1} para a BR-1 (SILVA et al., 2004). Para o BRS_HAVANA, SANTOS et al. (1996, 1999), encontraram valores de produtividade média em torno de 1900 kg ha^{-1}, cultivo de sequeiro, e 4901 kg ha^{-1}, com sistema de irrigação.

As condições de chuva obtidas na região de Jataí estão expressas no gráfico abaixo.

Para cultivar BRS_HAVANA o rendimento máximo em cultivo de sequeiro estimado pelo modelo é de 3530 kg ha^{-1}, em sistemas irrigados no qual não há restrição hídrica, essa cultivar pode expressar o seu potencial produtivo, atingindo cerca de 4900 kg ha^{-1}, neste caso para chegar a esse potencial seria necessária uma precipitação regular de 800 mm ao longo do ciclo.

Avaliando a eficiência do uso da água, observa-se que houve diferença significativa entre as eficiências de uso da água para as cultivares avaliadas: destacando-se a cultivar BRS_HAVANA como tendo a menor eficiência no uso da água das chuvas, equivalente a 0,61 kg m^{-3}. Enquanto as cultivares BRS_151 L7, BR-1 e 184_AM apresentaram eficiência do uso da água de 0,88, 0,8 e 0,8 kg/m^{-3} respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Esse índice mostra que essas cultivares apresenta melhores respostas em sistemas de irrigação quando comparadas a cultivar BRS_HAVANA.

A análise dos coeficientes de resposta para as cultivares avaliadas mostrou que há diferença significativa entre as cultivares. Sendo que a cultivar BRS_151 L7 e BR-1 sofreram menor perda relativa com a deficiência de água, equivalente a 2,43 e 2,61 respectivamente, seguida por 184_AM e BRS_HAVANA de forma que nesta última houve maior perda devido ao estresse hídrico, reforçando a analise anterior.

Logo as variedades BRS_151L7, BR-1 e 184_AM, seriam mais indicadas para os agricultores familiares, pois esses agricultores geralmente não dispõem de sistema de irrigação para o cultivo de suas lavouras, sendo de grande importância o uso de cultivares que resistam mais às intempéries climáticas, como a falta de chuvas que resulta em déficit hídrico com conseqüente perda de produtividade.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram com os estudos de NOGUEIRA e SANTOS (2000), sendo a cultivar BR-1 a que tem se mostrado bastante resistente ao estresse hídrico, suportando veranicos de até 35 dias. E a cultivar BRS_151L7 possui maior tolerância ao estresse hídrico. A cultivar BRS_HAVANA apresentou menor tolerância ao estresse hídrico, segundo FARIAS et al. (1996), é uma cultivar que exige melhor manejo e, por conseguinte exige ambiente com maior disponibilidade hídrica para melhor expressar seus componentes de produção.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados da biomassa estimada pelo modelo, conclui-se que nas condições agroclimáticas de Jataí, as variedades BRS_HAVANA e 184_AM, têm melhores desempenhos. Quanto ao rendimento obtido experimentalmente, as 4 cultivares de amendoim não diferem entre si, porém as cultivares BRS_151L7, BR-1 e 184_AM apresentam maior eficiência do uso da água, sendo que as cultivares BRS_151L7 e BR-1 apresentam uma menor redução no rendimento relativo frente à deficiência hídrica relativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Irrigation and Drainage Paper n. 56. FAO, Rome, Italy, 1998, 300p.

ASSUNÇÃO, H. F.; ESCOBEDO, J. F.; CANEIRO, M.A.C. Eficiência de uso da radiação e propriedades óticas da cultura do amendoim. Goiânia: **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 3, p. 215-222, 2008.

ASSUNÇÃO, H. F. et al. Uso de imagem digital para determinação de áreas foliares. In: CONGRESSO RASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001,Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 895-896.

ASSUNÇÃO H.F., SCOPEL I., SANTOS W.B. Caracterização espacial do clima no município de Jataí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. Anais..., Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. Editado em CD-ROM.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**(tradução de Gheyi, H.R.; Sousa, A.A. de.; Damasceno, F.A.V.; Medeiros, J.F.) Campina Grande, UFPB,1979; xxiv, 306 p.: Il, 22 cm (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FARIAS, F.J.C; SANTOS, R.C. dos; MOREIRA, J. de A. N. **Estabilidade fenotípica de genótipos de amendoim**. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, v. n. p. 1996.

IBGE - **Censo Agropecuário**. Amendoim. Disponível em: (http://www.sidra.ibge.gov.br) acesso em julho de 2009.

IBGE - **Censo Agropecuário**. Amendoim. Disponível em: (http://www.sidra.ibge.gov.br) acesso em julho de 2009.

RAES, D. et al. AquaCrop – **The FAO crop model to simulate yield response to water**. Reference Manual. FAO, Roma, 2009, 232p.

INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php, acessado em 18/02/2009.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; SANTOS, R.C. dos. Alterações fisiológicas no amendoim submetido ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, p.41-45, 2000.

PASSOS, S.M.G., FILHO, V.C. Principais culturas. 2.ed. Campinas, SP. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

SANTOS, R.C. dos; BEZERRA, J.R.C.; RÊGO, G.M.; MELO FILHO, P. de A.; CAMPÊLO, M.T.B.; SOUSA, A.A. de; BARROS JÚNIOR, G. **Avaliação de linhagens avançadas de amendoim sob condições irrigadas**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1996a. 7p. (Embrapa-CNPA. Pesquisa em andamento, 35).

SANTOS, R.C. dos; FARIAS, F.J.C.; RÊGO, G.M.; SILVA, A.P.G.; FERREIRA FILHO, J.R.; VASCONCELOS, O.L.; COUTINHO, J.L.B. Estabilidade fenotípica de cultivares de amendoim avaliadas na região Nordeste do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, p.808-812, 1999.

SMIDERLE, O. J.; SUASSUNA, T. F. **BRS 151 L-7: Cultivar de amendoim para as condições do cerrado de Roraima.** Campina Grande: Embrapa-

CNPA. 4º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel.

TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A Cultura do Amendoim**. Jaboticabal SP, 2004, 13- 38p.

p. 507-515, 2007.

O discurso carismático como instrumento de dominação

José Querino Tavares Neto, Thallyta Ranyelle De Fátima Borges

Faculdade de Direito / Universidade Federal de Goiás

Email: josequerinotavares@gmail.com.br; thallytaops@hotmail.com

Palavras-chave: discurso carismático, dominação, líder, direitos individuais e coletivos.

INTRODUÇÃO

Em consonância com os ensinamentos de Max Weber, compreende-se a realidade social como um complexo de estruturas de dominação, onde o poder é distribuído e a existência humana é caracterizada por lutas cotidianas. Nessa perspectiva, os indivíduos passam a guiar-se pela crença numa ordem legítima, que simboliza, em realidade, o interesse e a vontade do dominante. É, pois, a dominação a responsável pela coesão social.

Max Weber compreende como dominação legítima três tipos, são eles: legal, tradicional e carismática. Essas formas básicas justificam-se com base em fontes distintas de autoridade.

> A do dom da graça (carisma) extraordinário e pessoal, a dedicação absolutamente pessoal e a confiança pessoal na revelação, heroísmo ou outras qualidades da liderança individual. É o domínio carismático exercido pelo profeta ou – no campo da política – pelo senhor de guerra eleito, pelo governante plebiscitário, o grande demagogo ou o líder do partido político. (WEBER, 1979:99)

O cerne do presente artigo encontra-se na dominação carismática, com ênfase na metodologia utilizada pelo líder carismático e no modo como se dá a abdicação dos direitos individuais em prol do coletivo pelos membros dos grupos em que o líder mantém a dominação.

A dominação carismática se instala em virtude da devoção afetiva à pessoa do senhor e seus dotes sobrenaturais (no sentido adotado por Weber de não serem acessíveis a todo mundo). O sempre novo, o extra cotidiano e o inaudito constituem, nesse caso, a fonte da devoção pessoal. Nessa forma de dominação, os

membros seguem o líder cegamente sem conceder importância ou valorizar as atitudes que tomam e os posicionamentos que aderem; visam tão somente à manutenção da fidelidade ao líder. Geralmente, essa dominação está envolta em ideais de nacionalismo, comunidade e disciplina. E há a necessidade de legitimação para que o domínio não seja apenas obedecido, mas para que haja também a fé no líder, e a disciplina simbolize a adesão ao que o líder representa.

Por não ser uma sequência linear, gradativa e estável de fatos, a história de uma sociedade está, em certos momentos, submetida a violentas crises, sejam elas econômicas, políticas ou religiosas, havendo rupturas no processo. Nestas condições, os indivíduos sentem necessidade de um líder que os conduza no processo de mudança. Esta seria a ocasião ideal para o surgimento da dominação carismática, típica de regimes totalitários, que fazem uso do consenso como forma de legitimar a adesão dos indivíduos.

O direito serviu como instrumento de dominação e manipulação das massas sociais nos grandes regimes totalitários, quando os líderes tinham o poder de legislar, embora não se possa afirmar a inexistência de princípios democráticos no grupo; por exemplo, na tomada de decisões os membros participam diretamente, muito embora estejam mais vulneráveis ao carisma do chefe do que aos princípios ideológicos colocados em questão numa assembléia. Portanto, o que ocorre é a adoção por parte dos indivíduos das decisões do grupo, que representam na verdade o desejo do líder. Abdica-se do direito de pensar por si mesmo e passa-se a agir em comunidade, desenvolvendo funções de automatismo, exatidão e precisão.

Max Weber define agir em consenso como o conjunto das ações em comunidade que acontecem por serem determinadas pela orientação de algumas possibilidades empiricamente válidas e providas de sentido (WEBER, 1992: 332). A dominação consequente do agir em consenso demonstra a relevância do estudo da relação político-social como instrumento de massificação dos pensamentos individuais e deslegitimação das organizações coletivas como propulsoras de mudanças reais. O indivíduo é descaracterizado enquanto agente de mudanças e ser pensante. George Orwell acrescenta, ainda, que “as massas nunca se revoltarão espontaneamente, e nunca se revoltarão apenas por serem oprimidas. Com efeito,

se não lhes permite ter padrão de comparação, nem ao menos se darão conta de que são oprimidas" (ORWEL, 2006:199).

É importante constatar a transitoriedade do sistema de dominação carismática, tendo em vista que o carisma torna-se rotina ao ser absorvido pela lógica das instituições, sendo retomado o caminho da institucionalização tradicional ou racional.

O método utilizado pelo líder na dominação carismática baseia-se num discurso que propõe uma revolução e que intenciona originar percepções reinterpretativas que traduzam todas as expectativas dos indivíduos. De acordo com os destinatários, o discurso assume feições diferentes, estando ora marcado por uma ideologia, ora por outra, na tentativa de uma adesão geral. Pierre Bourdieu verifica no discurso carismático técnicas linguísticas que favorecem uma persuasão dominante:

> A ambiguidade que caracteriza a mensagem profética faz-se presente em todo o discurso, que, mesmo endereçado diretamente a um público socialmente especificado, visa a ganhar adesões, e cujas alusões e elipses são bem montadas de modo a favorecer o entendimento através dos mal entendidos e subentendidos, isto é, a originar percepções reinterpretativas que introduzem na mensagem todas as expectativas dos receptores. (BOURDIEU, 1974:94)

Em sua obra "Economia e Sociedade", Max Weber, numa análise acerca da natureza e efeitos do carisma (WEBER, 1999:323), concebe os líderes "naturais" da dominação carismática como portadores de dons físicos e espirituais específicos, considerados sobrenaturais, simplesmente por não serem acessíveis a todo mundo. Na estrutura carismática, não há instituição permanente e independente das pessoas e da existência do carisma pessoal; o líder assume as funções que considera adequadas e em troca pede obediência e adesão em função de sua missão. Dessa forma, reconhecer o líder é um dever dos que se submetem a ele e não um "direito" da vontade deles.

O limite qualitativo da missão e do poder do líder determina-se por fatores internos. O líder consegue e conserva sua autoridade por meio de provas de seus poderes no decorrer da vida. Caracteriza-se, pois, o herói carismático como um indivíduo que se acusa de seus próprios pecados e defeitos publicamente perante

todo o povo quando a sua administração falha ao não impedir alguma calamidade, por exemplo, uma enchente ou uma guerra perdida.

O processo de revolução que o líder guia busca uma transformação "de dentro para fora" de acordo com seu próprio querer, pois encontra fundamento na fé em heróis; na convicção emocional do valor de uma manifestação religiosa, ética, política etc.; no heroísmo do dom mágico ou de outro tipo; enfim, o carisma manifesta seu poder através de sua atuação no modo de pensar dos dominados, com base na crença de uma missão supostamente encarnada no líder, nascida da emergência e entusiasmo de situações extraordinárias, representativas de crise.

Pierre Bourdieu concebe o poder simbólico como o poder invisível o qual só pode ser exercido com a cumplicidade daqueles que não querem saber que lhe estão sujeitos ou mesmo que o exercem (BOURDIEU, 2000:7). Pode-se conceber o poder manifestado pelo líder na dominação carismática como um poder simbólico nos termos de Bourdieu, que é basicamente um poder de construção de uma realidade. Assim, os símbolos, que são instrumentos de integração social, de conhecimento e comunicação, tornam possível o consenso acerca do sentido do mundo social, reproduzindo uma ordem social preestabelecida de dominados e dominadores.

Cumprem os sistemas simbólicos sua função política de legitimação da dominação, ao contribuírem para a manutenção da violência simbólica e para, segundo expressão de Weber, domesticação dos dominados. O poder simbólico, que sustenta os sistemas simbólicos, tem um caráter mágico, pois permite obter o que se obteria pela força física ou econômica e é ignorado como arbitrário. É a crença na legitimidade do discurso e do líder que ocasiona o poder de manutenção ou subversão da ordem, de acordo com os interesses do líder. A tomada de consciência deste poder como arbitrário é o que gera a destruição dele, pois revela-se a verdade objetiva e aniquila-se a crença.

OBJETIVOS

Nossa opção metodológica está centrada na teoria de Max Weber enquanto matriz analítica, sobretudo em sua íntima interação com a visão de Pierre

Bourdieu. Intenta-se, a partir essencialmente da compreensão desses autores, analisar os motivos que levam os membros dos grupos que vivenciam a dominação carismática, que têm como princípio ideológico a disciplina e a comunidade, a abdicarem de seus pensamentos e direitos individuais em prol do coletivo.

Nessa perspectiva, verifica-se a importância do tema tanto para a análise histórica das relações entre os líderes carismáticos e seus grupos, quanto para o Direito, no tocante à compreensão do modo como se dá a renúncia dos direitos individuais em prol do coletivo e porque tal renúncia acontece.

METODOLOGIA

O presente artigo resulta de uma pesquisa desenvolvida, fundamentalmente, através do método dialético, por meio de análises sobre o contexto e conflitos históricos, buscando-se evidenciar as contradições da realidade social e resolvê-las no curso do desenvolvimento histórico. Com a utilização de tal método foi possível investigar os discursos carismáticos disponíveis, suas contradições e seus efeitos históricos.

Fez-se também o uso do método de procedimento histórico para compreensão da realidade social e política envolta na complexidade dos indivíduos considerados líderes carismáticos. Consoante esse método, investigou-se as instituições e os fatos históricos relacionados à figura do líder carismático, possibilitando a criação de uma síntese sobre esta generalidade.

Além disso, efetuou-se uma análise comparativa dentre alguns grupos que utilizavam ou que utilizam a “democracia totalitária”, liderados por personalidades carismáticas.

Por fim, para a execução de uma pesquisa que cumpra suas finalidades científicas, identificamos a necessidade de coletar dados de cunho especificamente bibliográfico, o que permitiu constatar a proximidade metodológica entre os grupos guiados pela dominação carismática e aqueles que vivenciam a democracia direta; além de permitir a obtenção da contribuição de autores diversos sobre o assunto. Os resultados encontrados serão discutidos no decorrer do artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num regime de dominação carismática, os indivíduos abdicam de seus direitos individuais em prol do coletivo ao deixarem de pensar e agir por si mesmos e seguirem o herói carismático. Pierre Bourdieu, em sua obra "A Economia das Trocas Simbólicas", faz uma intensa análise a esse respeito (BOURDIEU, 1974:93) e pretende afirmar que não se pode atribuir ao líder a responsabilidade pela adoção e subordinação do grupo a ele submetido, sendo o contexto histórico, político e sociológico e os símbolos de comunicação adotados os reais mecanismos responsáveis por tal adoção e subordinação. O líder exerce, pois, uma função secundária, estando sua aparição submetida mais à vontade de seus "subordinados" do que de sua virtude visionária, afinal é a própria comunidade quem se responsabiliza pela necessidade de sua existência e aparição.

Isto leva ao entendimento de que a situação de crise origina forçosamente novas idéias e tradições e o indivíduo, chamado líder carismático, assume mais condição de intérprete do que de sujeito ativo. Assim, pressupõe-se que exista uma maneira de selecionar o líder. O candidato a líder deve possuir características pessoais e ideais suficientes para identificá-lo com o estereótipo esperado pela comunidade. As demandas sociais precedem, portanto, o surgimento do líder.

Na análise bourdieusiana, Max Weber propõe apenas uma teoria psicossociológica do carisma como "relação vivida do público com o personagem carismático" (BOURDIEU, 1974:92). Por carisma, em Weber, deve-se entender uma qualidade considerada como extraordinária, dotada de força e de propriedade sobrenaturais, sobre-humanas ou, ao menos, excepcionais, que é atribuída a uma pessoa. Assim, a legitimidade carismática teria como fundamento apenas um ato de reconhecimento. Bourdieu interessa-se em romper com essa definição. Desta feita, compreende-se que o líder carismático pode agir como uma força organizadora e mobilizadora.

Constatou-se, desta forma, que o líder está, na realidade, envolto por características sociologicamente pertinentes de uma biografia particular que fazem com que um determinado indivíduo se encontre "socialmente predisposto a sentir e exprimir, com uma força e uma coerência particulares, disposições éticas ou

políticas, já presentes, de modo implícito, em todos os membros da classe ou do grupo de seus destinatários" (BOURDIEU 1973: 94).

Dessa maneira, Bourdieu:

> O poder do profeta baseia-se, portanto, na força do grupo que mobiliza por meio de sua aptidão para simbolizar em uma conduta exemplar e/ou um discurso (quase) sistemático, os interesses propriamente religiosos de leigos que ocupam uma determinada posição na estrutura social. (BOURDIEU, 1974: 92)

Com o trecho transcrito, torna-se plausível defender que, embora o líder se apresente aos indivíduos afirmando que as devoções pessoais devem existir em face de seu caráter mágico, heróico e sobrenatural (e o faz de maneira inteiramente sutil); a devoção se dá, sobretudo, devido ao poder de oratória de que dispõe, ao momento de crise experimentado pela população a ele submetida e à metodologia de expressão baseada no carisma e caracterizada por Bourdieu pelo uso de ambigüidades, do entendimento a partir de mal-entendidos, atingindo as metas de divulgação de um ideal distorcido mediante grupos que possuem caracteres diferentes, no entanto se deixam comover pelo mesmo discurso; como já apresentado em trecho transcrito na introdução deste artigo.

Ainda acerca da comunicação entre os membros submetidos à dominação carismática e o líder, o discurso de Adolf Hitler no rádia, em 1927, num dos horários destinados especificamente à manifestação do Estado, ilustra claramente o caráter alusivo da comunicação:

> Se alguém o chamar de imperialista, pergunte a ele: Você não quer ser um? Se disser que não, então nunca poderá ser pai, porque aquele que tem um filho precisa se preocupar com o pão de cada dia. Mas se você fornece o pão de cada dia, então é um imperialista. O nosso objetivo deve ser uma semente que irá crescer constantemente, ganhando energia e força para o grande objetivo. Àquele a quem os céus deram a grandeza de decidir, eles também deram o direito de dominar. (Adolf Hitler, 1927)

Com o uso de elipses e alusões, Hitler buscava despertar o entendido através de mal entendidos e subentendidos. Os líderes carismáticos, como Hitler, tentam aproximar os vários discursos ideológicos pelo que eles têm em comum, identificando-os e reconhecendo-os em prol do crescimento e emancipação da nação. Busca-se sempre a fidelidade ao líder, sendo que aqueles que assim não se

comportam são suprimidos e discriminados por se declararem contrários à resolução do coletivo.

A dominação carismática genuína tem como direito "objetivo" o resultado concreto do método utilizado pelo líder carismático para manipular a comunidade, do vínculo pessoal com esta e de sua força heróica, desconhecendo, portanto, disposições jurídicas e jurisdição formal. É a própria glorificação do espírito mágico do poder simbólico do líder, e renúncia a qualquer ordem externa.

A forma carismática de solução de conflitos é a revelação pelo profeta ou pelo oráculo ou, ainda, a arbitragem de um sábio portador do carisma. A justiça genuinamente carismática é o contraste às vinculações formais e tradicionais, sendo independente das fontes dos outros dois tipos de dominação distinguidos por Weber, que são a dominação tradicional e a dominação racional/legal.

A existência da autoridade carismática concebida como figura de um líder carismático cujas vontades são aderidas voluntariamente pela comunidade não é sinônimo de falta de estrutura; ao contrário, é uma estrutura social bem definida, com órgãos pessoais e aparato de serviços e bens materiais de acordo com a necessidade do líder. Os ajudantes pessoais constituem um tipo específico de aristocracia carismática e as prestações em bens materiais são, em suma, um dever de consciência dos "dominados", devendo ser entregues de acordo com a necessidade e capacidade.

A cessão dos direitos individuais analisada ocorre de maneira gradativa e natural, de tal forma que o sujeito não se dá conta e integra-se ao processo de maneira subliminar. Porque, em realidade, toda a estrutura de psicologia e persuasão de massa não admite espontaneidade. São criados sistemas de condicionamento e aparelhamento, que fazem com que com o tempo não exista a possibilidade de escolha; o indivíduo não consegue mais fazê-las, pois adere sempre às decisões do coletivo. Esse processo se mantém até que o líder deseje ou até que o sistema vá se tornando ilegítimo de fato, em face do desaparecimento de sua condição profética, sendo válido ressalvar que este último depende do líder e da ausência de sinais de confirmação que por ele deveriam ser constantemente renovados, bem como de possíveis fatores externos que venham a desnudar o líder ou a expor suas fragilidades.

O modo como se revolve um possível confronto entre o líder e seus discípulos, tendo em vista a transitoriedade do sistema de dominação carismática, é uma questão de força e nisso Bourdieu e Weber convergem. Ou seja, é a tomada de consciência do grupo dominado, o que gera a destruição do poder invisível que o líder possui.

Com a produção de leis, disseminação de propaganda oficial, manipulação dos meios de comunicação, o grupo que lidera uma estrutura de dominação carismática faz crer que os interesses dos dominadores são o interesse dos dominados. Assim, a recuperação da sociedade e a disposição de direitos passam a ser fruto do aprimoramento das instituições, por atos que controlam e lidera o grupo, não tendo repercussão a reação popular, principalmente porque esta não tem condições de se organizar enquanto identificadora de direitos coletivos.

Aí se encontra a grande dificuldade para se legitimar os propositores das ações coletivas e transindividuais, tendo em vista que a psicologia de massa faz com que os indivíduos se reconheçam como parte de um todo, mas não permite que eles se vejam como sujeitos de direitos coletivos mediatos.

Por fim, a análise bourdieusiana com relação a Weber foi essencial para a compreensão da dominação carismática como instrumento de dominação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos o discurso carismático enquanto instrumento de dominação e como discurso que ocasiona a abdicação dos direitos individuais em prol do coletivo, a perda da consciência da vivência de um estado de dominação e a própria desorganização da sociedade enquanto identificadora de direitos coletivos, percebemos a relevância do tema, que é essencial para compreendermos as relações sociais e as estruturas de poder existentes nos grupos.

O olhar sociológico dentro do campo Direito é imprescindível para que o jurista não centre seus pensamentos, decisões e reflexões unicamente na lei, mas também na realidade social que o cerca, para que, desta forma, o Direito possa cumprir a sua função transformadora, dentre várias outras, como ensina Miranda Rosa ao alegar ainda a existência das funções conservadora, educativa e de

controle social. É com a função transformadora que se dão as mudanças sociais. Quando as normas jurídicas são editadas atendendo a necessidades sentidas pelos órgãos legiferantes ou em resposta ao consenso de grupos que se antecipam ao processo histórico, elas modificam a sociedade, contribuindo para a formação de novas manifestações de consenso.

Observou-se que o líder carismático adota técnicas de persuasão em seu discurso, intencionando conseguir o máximo de adesão possível, possuindo um discurso com ambiguidades e que se adapta de acordo com o destinatário. Os que aderem ao discurso o fazem de forma irracional, guiados pela emoção, pela fé e pela confiança irrestrita que o líder consegue neles depositar.

Ao analisarmos a realidade social e cultural que deve existir para que ocorra o fenômeno da dominação carismática, percebeu-se que esta decorre de um mecanismo fora do padrão, que busca romper o estável e o rotineiro, oferecendo novos significados, revestidos de caráter revolucionário.

Assim, quando os indivíduos se inserem em grupos dominados por um líder carismático, eles perdem a capacidade de pensar por si mesmos e de exercer seus direitos individuais e passam a agir em consenso, adotando as decisões do grupo; tendo como consequência a exclusão ou eliminação daqueles que se manifestam contrariamente às resoluções do grupo.

A dominação carismática decorrente das práticas de liderança é muito mais fruto dos símbolos e métodos carismáticos do que de seu caráter sobrenatural. Decorre, portanto, da disposição das massas em acolher e aceitar a presença do líder.

A análise de Bourdieu é bastante pertinente por mudar a idéia inicial que se tem ao refletirmos sobre o papel do líder. Primeiramente, pensa-se no líder como aquele que exerce um papel fundamental e que sucumbe às necessidades do grupo a ele subordinado; entretanto, por Bourdieu, compreende-se que o líder, na verdade, está contextualizado em um período de crise manifesta ou latente e à necessidade que o grupo tem de sua presença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Maria Lígia de Oliveira; QUINTANEIRO, Tânia. *Um Toque de Clássicos:* Marx, Durkheim e Weber. 2. ed. ver. ampl. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2002.

BOBBIO, Norberto. *O Futuro da Democracia.* Tradução: Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

BOURDIEU, Pierre. *A Economia das Trocas Simbólicas*. Tradução: Sérgio Miceli; Silvia de Almeida Prado; Sônia Miceli e Wilson Campos Vieira. São Paulo, SP: Editora Perspicácia S.A., 1974.

_____ ; *O poder simbólico*. Tradução: Fernando Tomaz. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

DEMO, Pedro. *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FREUND, Julien. *Sociologia de Max Weber.* Tradução: Luís Cláudio de Castro e Costa. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

MAIOR, Jorge Luiz Solto. *O direito do trabalho como instrumento de justiça social*. São Paulo, SP: LTr, 2000.

ORWELL, George. *1984.* Tradução de Wilson Veloso. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2006.

ROSA, Felippe Augusto de Miranda. *Sociologia do Direito*: o Fenômeno Jurídico como Fato Social. 17. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

SAINT PIERRE, H. L. *Max Weber: entre a paixão e a razão*. Campinas: EDITORA DA UNICAMP, 1994.

WEBER, Max. A política como vocação. In: GERTH, Hans; MILLS, Wright. *Max Weber.* Ensaios de Sociologia. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

———. *Economia e Sociedade*: fundamentos da sociologia compreensiva. Tradução de Regis Barbosa e Karen Elsabe Barbosa. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1999.

———. *Metodologia das Ciências Sociais*. Tradução de Augustin Wernet. São Paulo: Cortez; Campinas SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992.

Validade e Aplicabilidade do Uso Rotineiro da Auto-Medida da Pressão Arterial para o Melhor Controle das Cifras Tensionais e do Perfil Metabólico no Paciente Hipertenso

Ludmila Brito Porto[a], Ana Luiza Lima Sousa[a]

[a]Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: ludporto@yahoo.com.br, demmilima@gmail.com

Palavras-chave: hipertensão, automedida da pressão arterial, MAPA

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença crônica de alta prevalência, com elevado custo econômico-social, principalmente em decorrência das suas complicações, com grande impacto na morbimortalidade brasileira e do mundo. Estima-se que a prevalência mundial seja da ordem de 1 bilhão de indivíduos hipertensos, sendo que aproximadamente 7,1 milhões de óbitos por ano podem ser atribuídos à hipertensão arterial (CORREA *et al*., 2005). Inquéritos de base populacional realizados em algumas cidades brasileiras mostram prevalência de hipertensão arterial (≥140/90 mmHg) de 22,3% a 43,9%. No Brasil, em 2003, 27,4% dos óbitos foram decorrentes de doenças cardiovasculares, atingindo 37% quando são excluídos os óbitos por causas mal definidas e a violência (V DHBA, 2006).

A mortalidade por doença cardiovascular aumenta progressivamente com a elevação da pressão arterial, a partir de 115/75 mmHg, sendo que para cada 20 mmHg e 10 mmHg de aumento na pressão sistólica e diastólica, respectivamente, o risco cardiovascular é duplicado (VERDECHIA; ANGELLI, 2005). Devido a esse aumento da mortalidade com pequenos aumentos na pressão arterial, dá-se maior ênfase, hoje, ao controle e tratamento precoce da hipertensão arterial (VII JNC, 2003).

O tratamento e controle precoce da hipertensão arterial ocorrerá se houver maior eficiência no diagnóstico de hipertensão. Porém, no Brasil, estudo com indivíduos hipertensos adultos revela que 50,8% sabem ser hipertensos, 40,5% estão em tratamento e apenas 10,4% tinham pressão arterial controlada (< 140/90 mmHg) (GUS

et al., 2004). Infere-se deste dado que há ainda um baixo índice de diagnóstico e controle da hipertensão arterial. Justifica-se, portanto, a implementação, em indivíduos hipertensos, de medidas com o objetivo de alcançar mudanças no estilo de vida que sejam efetivas em prevenir a evolução para HAS e até mesmo reduzir os valores pressóricos.

A medida da pressão arterial (PA) casual no consultório é considerada procedimento padrão para o diagnóstico de hipertensão e para o seguimento de pacientes hipertensos. Entretanto, essa medida está sujeita a inúmeros fatores de erro, como a influência do observador e do ambiente onde a medida é realizada e o número reduzido de leituras que não apresentam boa reprodutibilidade em longo prazo (CLEMENT *et al.*, 2003; IV DIRETRIZ MAPA /II MRPA, 2005; GOMES, 1998).

Para se conhecer melhor o comportamento da pressão arterial fora do consultório, surgiram a MAPA e MRPA. A Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) registra por método indireto intermitentemente a PA durante 24 horas, enquanto o paciente realiza suas atividades habituais na vigília e durante o sono, possibilitando a realização de um maior número de medidas e permitindo conhecimento do perfil de variações da PA na vigília e no sono (IV DIRETRIZ MAPA, 2005; WHITE, 2003)). A Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA) é outro método de registro da pressão arterial, que é feito pela manhã e à noite, durante 5 dias, realizado pelo paciente ou outra pessoa treinada, durante a vigília, no domicílio ou no trabalho. A MRPA tem como vantagem a realização de um maior número de medidas fora do ambiente do consultório e a boa aceitabilidade do método pelo paciente (II MRPA, 2005; VERBERK, 2007).

A MRPA não deve ser confundida com automedida da pressão arterial, que é o registro não sistematizado da pressão arterial. A automedida da pressão arterial é a mensuração da PA realizada pelo próprio paciente ou familiar, utilizando aparelhos digitais validados automáticos ou semi-automáticos, em seu domicílio e usualmente sem utilizar protocolo específico para esse propósito. Este tipo de medida tem como vantagem a menor influência de erros e/ou viés do observador, bem como a retirada do efeito do avental branco. Essa ferramenta permite que várias medidas sejam feitas e por período prolongado de tempo. (ALESSI, 2008).

Estudos indicam que as médias da pressão arterial obtidas pela MAPA são menores que as obtidas através da medida casual da PA em consultório, e comprovam que a MAPA possui maior eficiência para o diagnóstico e seguimento destes pacientes inclusive com melhor predição de risco cardiovascular (PICKERING, 1997; OHKUBO, 1998; CLEMENT, 2003; KIKUIA, 2005; MYERS 2005). Entretanto poucos são os dados comparando a automedida da pressão arterial, que constitui um método mais barato e mais cômodo para o paciente, com a medida casual no que tange a melhora do controle pressórico bem como a diminuição dos desfechos cardiovasculares.

OBJETIVOS

Verificar se a prática rotineira da automedida da pressão arterial (PA) favorece a adesão ao tratamento anti-hipertensivo, melhora dos controles pressóricos e adesão de hábitos de vida saudáveis. Comparar os valores da automedida da PA com as realizadas em consultório e na MAPA, bem como avaliar a correlação entre elas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico controlado randomizado. O projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG).

A amostragem foi realizada entre os pacientes da Liga de Hipertensão Arterial – UFG localizados no arquivo ativo. Os critérios de inclusão foram: adultos de ambos os sexos (maiores de 18 e menores de 70 anos); aderentes às consultas; acompanhados em consultas médicas na LHA. Critérios de exclusão: impossibilidade ou negação para assinar o termo de consentimento livre e esclarecido; participação em outros protocolos de pesquisa; portadores de doenças crônicas em estágios terminais; portadores de hipertensão arterial estágio III (V DBHA) ou hipertensão resistente; obesidade; arritmia cardíaca; história de eventos cardiovasculares nos últimos 06 meses; insuficiência renal crônica; insuficiência cardíaca descompensada; diabetes descompensada; outras patologias que possam comprometer o desenvolvimento do protocolo no julgamento do

investigador; hipertensão secundária e terapia de reposição hormonal que não esteja com dose estável há pelo menos 06 meses.

Todos participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Os pacientes, tanto do grupo estudo como do grupo controle, foram acompanhados trimestralmente pelo médico responsável pelo projeto. No início, no 6º e no 12º mês foram coletados dados referentes parâmetros clínicos, bioquímicos e MAPA.

Em relação aos parâmetros clínicos, foram considerados para esta análise: peso, altura, IMC e medida indireta casual da PA em consultório.

As medidas objetivas foram realizadas conforme descrito abaixo:

Peso - indivíduos vestidos com roupas leves e sem calçados, com utilização de balança eletrônica da marca Toledo com precisão de 100g.

Altura - indivíduos descalços utilizando estadiômetro da marca Filizola com precisão de 1 mm.

Índice de massa corpórea (IMC) – através da fórmula estabelecida por QUETELET (IMC = Peso em kg/Altura^2 em metro) (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT, 1985).

Medida casual da pressão arterial em consultório - foi realizada de acordo com as técnicas recomendas pelas V DBHA, 2006. A PA foi aferida com esfigmomanômetro automático digital (OMRON 705 CP) com paciente na posição supina, após 10 minutos de repouso, o braço apoiado e na altura do precórdio. Foram realizadas 02 medidas com intervado de 02 minutos entre as mesmas (SOUZA 1996).

Os parâmetros laboratoriais são: glicemia de jejum, perfil lipídico, creatinina e microalbuminúria. Os exames laboratoriais foram realizados no laboratório central do Hospital das Clínicas.

A Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) foi realizada em todos os pacientes (GC e GE) no início do estudo, no 6º mês e no final do estudo. A MAPA foi realizada com o Monitor Spacelabs 9002 (método oscilométrico). Foram padronizadas medidas a cada 15 minutos no período de vigília (07 a 23 h) e a cada 20 minutos no período de sono (23 a 07 h), sendo que os dados foram considerados válidos quando a

monitorização aconteceu por um período mínimo de 21 h com um número mínimo de 16 medidas na vigília e 8 medidas durante o sono. Para a instalação da MAPA os pacientes foram devidamente orientados – não tomar banho com o aparelho, evitar retirar o monitor, cuidar para que o aparelho não seja danificado. O paciente também foi orientado a fazer um diário de atividades no dia o exame, anotando todas as atividades físicas realizadas no período e horário de tomada de medicação (IV Diretriz MAPA, 2005). Ao retirar a MAPA foi feita a impressão do relatório e encaminhada para laudo médico. Este laudo foi arquivado juntamente com o relatório impresso no prontuário do paciente na Liga de Hipertensão (documento fonte).

O grupo estudo, além do atendimento médico de rotina e avaliação em relação a parâmetros clínicos, bioquímicos e MAPA; recebeu, no início do estudo, aparelho semi-automático para automedida sistemática da PA. Os pacientes foram orientados a instalar o aparelho no período da manhã (entre 08:00 e 10:00) e da tarde (entre 18:00 e 20:00) de segundas e sextas-feiras, e anotar os valores da PA em um diário. Os pacientes foram orientados sobre o exame e os cuidados necessários para uma boa qualidade do mesmo - de acordo com as técnicas da VDBHA -, bem como a contactar a equipe de pesquisa quando houvesse qualquer dúvida em relação ao exame ou ao aparelho. O diário com as anotações dos valores da PA foi recolhido durante as visitas médicas a cada 6 meses. Nesta ocasião era fornecido outro formulário para a anotação dos valores da pressão que seriam obtidos nos meses subseqüentes. Foram considerados para análise a média aritmética dos valores de PA do período de um mês após as visitas no início, aos 6 meses e aos 12 meses.

Os dados foram armazenados e estruturados no programa Excel (Microsoft). A análise estatística foi realizada através do Software SPSS (Statistical Package of Social Science) para Windows versão 15.0. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar se variáveis numéricas apresentavam distribuição normal. O teste T para amostra pareadas foi utilizado para comparar as variáveis numéricas e a correlação de Pearson para avaliar a correlação entre a PA da automedida com a da MAPA e em consultório.

RESULTADOS

Foram randomizados até o momento 27 pacientes para o grupo estudo e 11 pacientes para o grupo controle. A média de idade dos pacientes do grupo estudo foi de 60,74 (mais ou menos 10,7 anos), e a do grupo controle foi de 56 (mais ou menos 10,9 anos), com p=0,225; demonstrando que os grupos foram homogêneos nesse quesito. Em relação ao sexo, no grupo estudo, 40,7% dos pacientes eram homens, contra 45% no grupo controle, com p=0,790.

Os grupos foram homogêneos também em relação aos parâmetros clínicos e laboratoriais no início do estudo (visita 1), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Comparação entre grupo estudo e grupo controle na visita 1

	Grupo Estudo N=27	Grupo Controle N=11	P
IMC (kg/m^2)	25,91 ± 3,37	26,95 ± 3,66	0,406
PAS (mmHg)	138,56 ± 15,6	148,32 ± 26,75	0,167
PAD (mmHg)	84,43 ± 10,47	87,50 ± 11,38	0,429
Glicemia de jejum (mg/dl)	98,3± 28,6	119,8 ± 40,5	0,141
CT (mg/dl)	189,62 ± 45,66	213,75 ± 64,93	0,254
HDL	43 ± 9,37	42 ± 11,97	0,809
LDL	114,97 ± 32,26	134,50 ± 49,93	0,212
Triglicérides	167,08 ± 187,62	188,25 ± 86,91	0,762
Creatinina	0,829 ± 0,18	0,81 ± 0,17	0,868
PASm MAPA	129,55 ± 14	134 ± 12,67	0,416
PADm MAPA	79,64 ± 9,45	89,22 ± 28,93	0,169

Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; Kg: kilogramas; m: metros; mmHg: milímetros de mercúrio; mg/dl: miligramas por decilitro; CT: colesterol total; PASm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; PADm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA.

Quando comparamos os pacientes do grupo estudo e controle após seis meses de estudo (visita 2), houve diferença significante estatisticamente em relação à glicemia e à PAD. No grupo estudo a PAD aferida no consultório foi menor se comparada ao grupo controle com p = 0,049. A glicemia apresentou valores menores no grupo estudo (98,4 ± 23,39 mmHg) em relação ao grupo controle (148,06 ± 21,16), com p = 0,046.

Tabela 2 – Comparação entre grupo estudo e grupo controle na visita 2

	Grupo Estudo n = 27	Grupo Controle n =11	p
IMC (kg/m^2)	26,53 ± 5,65	27,33 ± 4,18	0,723
PAS (mmHg)	135,87 ± 15,64	148,06 ± 21,16	0,108
PAD (mmHg)	83,42 ± 8,67	92,56 ± 14,05	0,049
Glicemia de jejum (mg/dl)	98,4 ± 23,39	134,17 ± 55,28	0,046
CT (mg/dl)	190,47 ± 32,55	212,17 ± 42,27	0,219
HDL	43,46 ± 10,09	51,00 ± 16,83	0,218
LDL	120,2 ± 29,03	124,83 ± 29,04	0,745
Triglicérides	171,67 ± 116,41	183,83 ± 54,78	0,811
Creatinina	0,860 ± 0,168	0,783 ± 0,041	0,290
PASm MAPA	126,0 ± 11,8	128,17 ± 18,43	0,784
PADm MAPA	75,44 ± 10,19	76,83 ± 7,47	0,780

Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; Kg: kilogramas; m: metros; mmHg: milímetros de mercúrio; mg/dl: miligramas por decilitro; CT: colesterol total; PASm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA; PADm:média da pressão arterial de 24 horas na MAPA.

Os valores da PAS e PAD da automedida foram menores do que os encontrados em consultório (Tabela 3) e maiores do que os da MAPA (Tabela 4).

Tabela 3 – Comparação PAS e PAD casual de consultório e automedida

	Automedida	Casual de consultório	P
PAS (mmHg)	138,07 ± 15,49	143,27 ± 14,64	0,020
PAD (mmHg)	82,22 ± 10,80	85,96± 9,80	0,001

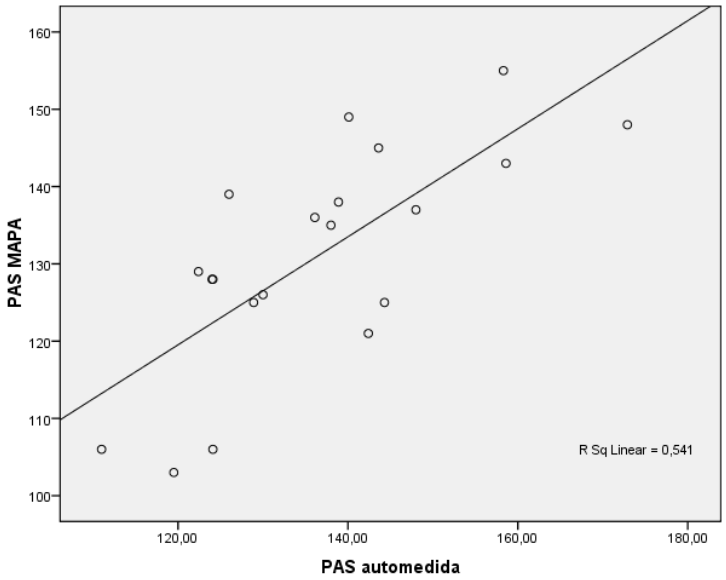
Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica.

Tabela 4 – Comparação PAS e PAD automedida MAPA

	Automedida	MAPA med	p
PAS (mmHg)	136,56 ± 15,22	131,10 ± 14,46	< 0,001
PAD (mmHg)	82,54 ± 10,89	80,7 ± 10,30	< 0,001

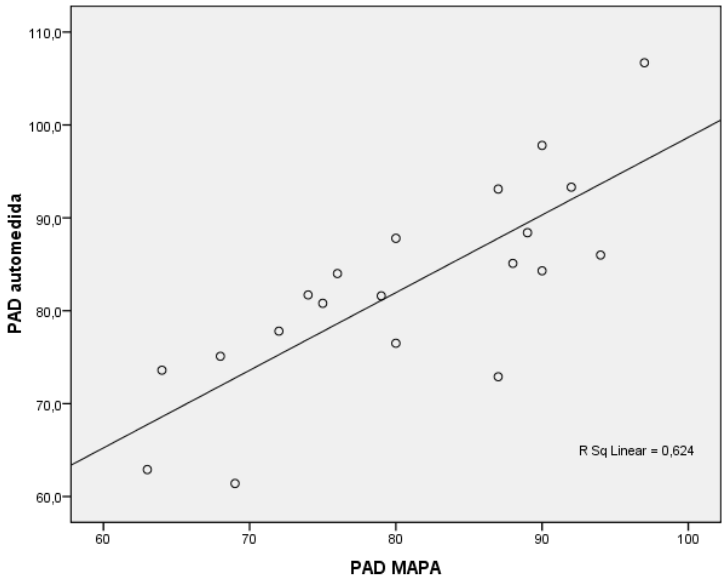
Teste T de student. Valores expressos em média ± desvio padrão.
PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica. MAPA med: média de 24h da PA obtida pela Monitorização Arterial da Pressão Arterial.

A automedida da PAS e PAD apresentou melhor correlação com as medidas da MAPA (figuras 1 e 2) do que com as medidas de consultório (figuras 3 e 4)



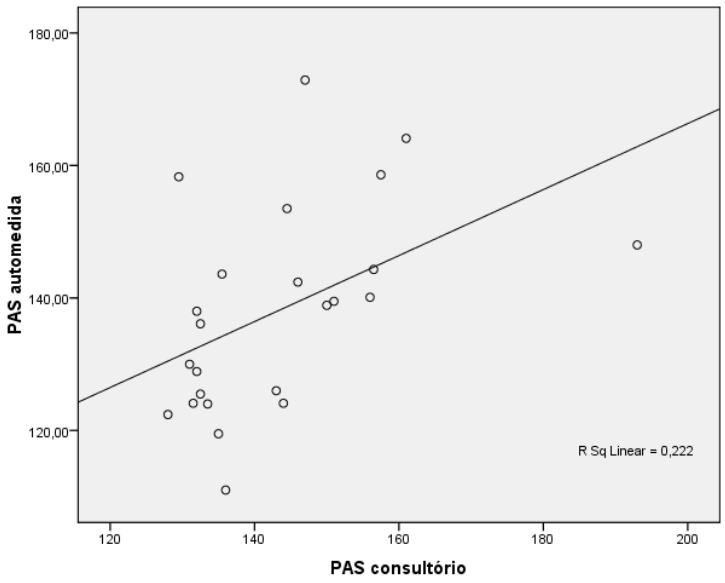
Correlação de pearson; r=0,736 e p<0,001

Figura 1 – Correlação entre PAS MAPA e automedida



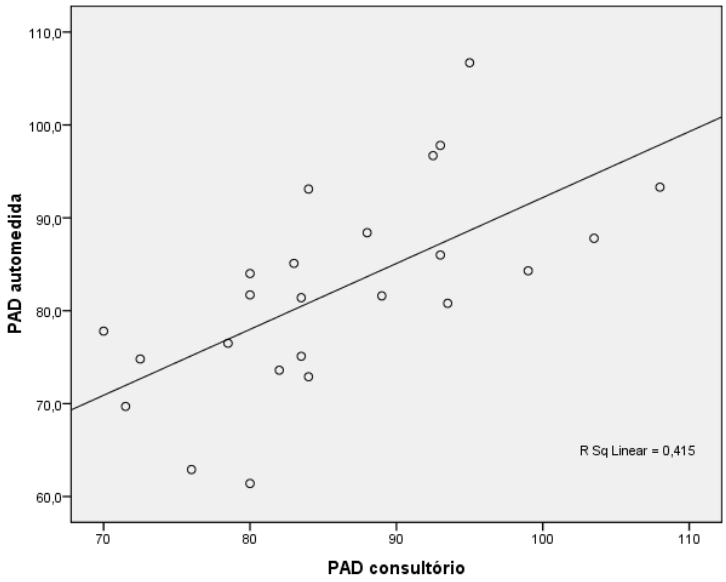
Correlação de pearson; r=0,790 e p<0,001

Figura 2 – Correlação entre PAD MAPA e automedida



Correlação de Pearson; r=0,471 e p=0,020

Figura 3 – Correlação entre PAS casual de consultório e automedida



Correlação de pearson; r=0,644 e p=0,001

Figura 4 – Correlação entre PAD casual de consultório e automedida

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou uma diminuição da pressão arterial diastólica e da glicemia no grupo que realizou o uso rotineiro da automedida da pressão arterial em relação ao grupo controle. Estes resultados estão de acordo com metanálise que envolveu 18 estudos randomizados, na qual se comparou a automedida da pressão arterial com o acompanhamento usual de medidas casuais da pressão arterial. Estes estudos demonstraram que um maior número de pacientes atingiram as metas preconizadas para controle da hipertensão arterial, com redução de 4,2 mmHg na pressão sistólica e 2,4 mmHg na pressão diastólica, para o grupo de hipertensos que utilizaram a automedida da pressão arterial (CAPUCCIO *et al*, 2004).

A automedida apresentou valores pressóricos menores do que os encontrados no consultório no nosso estudo. Inúmeros estudos demonstraram valores mais baixos para a medida da pressão em casa pelo paciente, ressaltando a utilidade do método na avaliação da eficácia da terapêutica medicamentosa devido à ausência de reação de alerta (LAUGHLIN, SHERRARD, FISHER, 1980; MENGDEN, 1990). Porém a maioria desses estudos utilizam o protocolo da MRPA e não o uso rotineiro da automedida, através de aparelho próprio do paciente, em seu domicílo.

Este estudo também detectou maior correlação dos valores pressóricos obtidos através da automedida com os da MAPA, em relação aos do consultório. De acordo com a literatura, os valores da MRPA têm maior correlação com a MAPA (KLAIN et al, 1964, FLORAS et AL, 1981; KLEINERT ET al, 1984, JAMES et AL, 1988), mas há poucos estudos que correlacionam os valores do uso rotineiro da automedida, com as medidas em consultório.

O estudo apresenta algumas limitações que devem ser citadas. Uma delas é o número ainda insuficiente de pacientes randomizados para predizer se a automedida da pressão arterial tem resultado positivo na adesão do paciente hipertenso ao tratamento, ao melhor controle pressórico e metabólico, bem como adoção de hábitos de vida saudáveis. Porém a randomização do estudo continua, com o objetivo de selecionar 50 pacientes para o grupo estudo e 50 pacientes para o grupo controle. Outra limitação é o fato de que nem todos os diários de automedidas foram válidos para a análise da relação entre os valores da automedida com os outros métodos. Além disso, as visitas

com 12 meses de seguimento (visita 3) não foram analisadas neste momento, devido ao pequeno número de pacientes que concluíram o estudo.

CONCLUSÃO

O uso rotineiro da automedida da pressão arterial parece ter resultado positivo no controle pressórico e melhora do controle metabólico de acordo com este estudo, ao demonstrar a diminuição da glicemia e pressão arterial diastólica no grupo estudo seis meses após o seguimento.

No nosso estudo foi observado também que a automedida da pressão arterial apresenta maior correlação com a MAPA, um método mais fidedigno para avaliar o comportamento da PA, do que com a medida da PA em consultório, método que apresenta inúmeras limitações conhecidas.

A automedida apresenta menor custo em relação à MAPA, além de ser um método mais cômodo para o paciente. Dessa forma, como estão cada vez mais disponíveis no mercado aparelhos com maior confiabilidade e mais fáceis de manusear em domicílio (ALESSI, 2008), há perspectivas de que a automedida se configure como um método complementar às medidas de consultório, para auxiliar o manejo da hipertensão arterial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALESSI A. Self-blood pressure measurement – View of the agonist. **Revista Bras Hipertens** vol.15(4):196-198, 2008.

CAPPUCCIO FP, KERRY SM, FORBES L, DONALD A. Blood pressure control by home monitoring: meta-analysis of randomised trials. ***BMJ*** 2004;329(7458):145.

CLEMENT D.L., DE BUYZERE M.L., DE BACQUER D.A., DUPREZ D.A., FAGARD R.H., MISSAULT L.H., BRAUN J.J., SIX R.O., NIEPEN P.V.D., O'BRIEN E. Prognostic Value of Ambulatory Blood-Pressure Recordings in Patients with Treated Hypertension.

For The Office versus Ambulatory Pressure Study Investigators. **N Engl J Med,** v. 348, p. 2407 – 2415, 2003.

CORRÊA, T.D.; NAMURA, J.J.; SILVA, C.A.P.; CASTRO, M.P.; MENEGHINI, A.; FERREIRA, C. Hipertensão arterial sistêmica: atualidades sobre sua epidemiologia, diagnóstico e tratamento. **Arq Med ABC**. 2005;31(2):91-101.

FLORAS JS, JONES JV, HASSAN MO et al - Cuff and ambulatory blood pressure in subjects with.essential hypertension. **Lancet.** 1981; ii:107-9.

GOMES, Marco A. M. et al. Home blood pressure measurement and ambulatory blood pressure measurement versus office blood pressure measurement. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 71, n. 4, 1998.

GUS I., HARZHEIM E., ZASLAVSKY C., MEDINA C., GUS M. Prevalence, Awareness, and Control of Systemic Arterial Hypertension in the State of Rio Grande do Sul. **Arq Bras Cardiol** 2004;83(5):429-33.

JAMES GO, PICKERING TG, YEE LS et al - The reproducibility of average ambulatory, home and clinic pressures. **Hypertension** 1988; 11: 545-9.

KIKUYA M., OHKUDO T., ASAYAMA K., METOKI H., OBARA T., SAITO S., HASHIMOTO J., TOTSUNE K., HOSHI H., SATOH H., IMAI Y. Ambulatory Blood Pressure and 10-Year Risk of Cardiovascular and Noncardiovascular Mortality. The Ohasama Study. **Hypertension**, v. 45, p. 240 – 245, 2005.

KLAIN HK, HINMAN AT, SOKOLOW M - Arterial blood pressure measurements with a portable recorder in hypertensive patients I. Variability and correlation with casual pressure. **Circulation** 1964; 30: 882-92.

KLEINERT HD, HARSHFIELD GA, PICKERING TG et al - What is the value of home blood pressure measurement in patients with mild hypertension? **Hypertension.** 1984; 6: 574-8.

LAUGHLIN KD, SHERRARD DJ, FISHER I - Comparison of clinic and home blood pressure levels in essential hypertension and variables associated with clinic-home differences. **J Chron Dis** 1980; 33: 197-206.

MENGDEN T - Self-measured blood pressure at home and during consulting hours: are these any differences? **J Hypertens** 1990; 8(suppl 3): 15-9.

MYERS M.G. Ambulatory Blood Pressure Monitoring for Routine Clinical Practice. **Hypertension** v. 45, p. 483 – 484, 2005.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT. Health Implications Of Obesity. **Ann Intern Med.** 1985; 103: 1073-7.

OHKUBO T., IMAI Y., TSUJI I., NAGAI K., ITO S., SATOH H., HISAMICHI S. Reference Values for 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring Based on a Prognostic Criterion: The Ohasama Study. **Hypertension** v. 32, p. 255 – 259, 1998.

PICKERING T.G., PHIL D., DEVEREAUX R.B. Ambulatory monitoring of blood pressure as a predictor of cardiovascular risk. **Am.Heart.J.** v. 114, p. 925 – 928, 1987.

SOUZA, A.L.L.; MONEGO E.T. Manual de Técnicas: Medidas da Pressão Arterial e Avaliação Nutricional. Goiânia. CEGRAF, 1996 Sousa A.L.L.,PhD; Monego E.T.. **Manual de Técnicas: Medidas da Pressão Arterial e Avaliação Nutricional**. Goiânia. CEGRAF, 1996

VERBERK, W.J. KROON, A.A. JONGEN-BANCRAYBEX H.A. DE LEEUW, P.W.. The applicability of home blood pressure measurement in clinical practice: a review of literature. **Vasc Health Risk Manag.** 2007;3(6):959-66.

VERDECCHIA, P.; ANGELI, F. Natural History of Hypertension Subtypes. **Circulation,** v.111, p.1094-1096, 2005.

WHITE, W.B. Ambulatory Blood-Pressure Monitoring in Clinical Practice. **N Engl J Med** 348;24 june 12, 2003.

V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSAO ARTERIAL - V DBHA. **Arq Bras Cardiol** 2007; 89:24-79.

VII JNC. The Seventh Report of The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The JNC 7 Report. **JAMA** 2003; 289: 2560-2572.

IV Diretriz para uso da monitorização ambulatorial da pressão arterial. II Diretriz para uso da monitorização residencial da pressão arterial IV MAPA/II MRPA. ***Arq Bras Cardiol***. 2005;85(Suppl 2):1-18.

EVOLUÇÃO DO PROCESSO INFLAMATÓRIO NO EXERCÍCIO FÍSICO DE BAIXA E MÉDIA INTENSIDADE EM CAMUNDONGOS

[1] Borges, L.P., [1] Mendes, E.P.

[1]Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil.

E-mail: leticiapereiraborges@yahoo.com.br; elizamendes2003@yahoo.com.br

Palavras chaves: exercício físico, inflamação, natação.

RESUMO

Visto que parte dos benefícios cardiovasculares da atividade física poderia advir de menor grau de inflamação, o estudo teve como objetivo investigar qual a interferência de exercícios de baixa e média intensidade sobre a resposta inflamatória local induzida pelo óleo de cróton, substância pró-inflamatória. Camundongos swiss machos foram distribuídos em cinco grupos: sedentários não tratados, sedentários tratados com Prednisona e sedentários tratados com Indometacina e dois grupos de animais submetidos à natação: grupo T1, treinados 3 vezes/semana (90 minutos de exercício na 6ª semana) e grupo T2, treinados 5 vezes/semana (60 minutos de exercício na 6ª semana). Os resultados comprovaram que o treinamento de 3 vezes/semana desencadeia uma maior resposta inflamatória em relação aos grupos treinados 5 vezes/semana e sedentários e observou-se também que ambos os treinamentos provocam hipertrofia cardíaca, quando comparados aos grupos sedentários e treinados 3 vezes/semana.

1. INTRODUÇÃO

A inflamação é uma reação do organismo caracterizada por reações vasculares e teciduais. Sugere-se que a repetição de exercícios agudos induz microtraumas, reação inflamatória local, que pode resultar em uma resposta crônica com ativação de monócitos na circulação, inflamação sistêmica e ação imunossupressora [1-5]. Por outro lado, exercício regular pode contribuir positivamente para a eficiência de treinamento, desempenho físico e imunocompetência [6].

O exercício físico pode variar quanto, a duração, intensidade e freqüência. Quanto a duração o exercício físico pode ser agudo ou crônico. Quanto a intensidade o exercício pode ser leve, moderado e exaustivo, tendo de se levar em conta, também, a freqüência. Quanto maior a freqüência maior é o esforço físico. O exercício físico agudo provoca respostas inflamatórias transientes e muito variáveis e são dependentes do tipo de exercício e do método imunológico usado. O exercício agudo de diferentes intensidades tem efeito antioxidante no perfil de outros órgãos como o fígado [7-11]. Já o exercício físico crônico demonstra efeito oposto quando comparado com o exercício agudo de alta intensidade. O exercício crônico moderado diminui o conteúdo de produtos da oxidação mitocondrial [12].

Baseados em dados experimentais, exercícios exaustivos têm sido associados com o estresse e danos oxidativos, mostrando um aumento nos marcadores de estresse oxidativo [13]. Por outro lado os efeitos benéficos do exercício regular moderado são constantemente relatados em estudos experimentais com animais, atletas e no tratamento não farmacológico de algumas doenças como hipertensão [14-16], diabetes [15,17,18] e doença de Parkinson [15, 19,20].

Estudos têm demonstrado que indivíduos bem condicionados fisicamente aumentam a atividade das células “killer”, mostram alguma linfocitose e altos níveis de interleucina-1, enquanto que o treinamento excessivo suprime o sistema imune, mas as alterações são pequenas e variáveis sendo, portanto difíceis de serem avaliada [21,22].

Descobrir as circunstâncias específicas, no qual efeitos nocivos do processo inflamatório ocorrem, tem conseqüências importantes não somente para decidirem o regime profilático apropriado para pacientes, mas também designar protocolos de treinamentos para atletas e não atletas. Por isso o objetivo do nosso estudo foi investigar qual a interferência de exercícios de baixa e média intensidade sobre a resposta inflamatória local induzida pelo óleo de cróton.

O caráter básico da resposta inflamatória imediata é quase sempre o mesmo, independentemente do local ou da natureza do agente agressor. O óleo de cróton é um irritante vascular que provoca infiltração leucocitária de polimorfonucleares causando edema intercelular [23].

A natação foi a atividade física escolhida, pois, além de sua prática ter mostrado grande eficácia em melhorar a aptidão física [24], ela é descrita como um excelente aparelho para quantificar o treinamento em termos de duração, carga e frequência do exercício [25].

2. METODOLOGIA

Camundongos swiss machos (30–46g) foram divididos em 5 grupos: animais sedentários não tratados (n=16), sedentários tratados com Prednisona (2 mg/kg) (n= 10) e sedentários tratados com indometacina (10 mg/Kg) (n=10), treinados 3 vezes/ semana (T1), 90 minutos de exercício na 6ª semana, (n=13) e treinados 5 vezes/semana (T2), 60 minutos de exercício na 6ª semana (n=11). Após uma semana de aclimatação, os animais foram submetidos a um exercício físico progressivo de seis semanas, que foi a natação. Nas Figuras 1 e 2 encontram-se esquematizados os protocolos dos grupos T1 e T2, respectivamente. Ao inicio e final de cada semana, os camundongos eram pesados para obter o ganho de peso final de cada grupo. Uma hora antes da aplicação do óleo de cróton nos animais, administrou-se Indometacina e a Prednisona via gavagem nos animais sedentários tratados e água, via gavagem, nos animais sedentários não tratados e nos grupos treinados. Quatro horas antes da eutanásia aplicou-se localmente 10 µL de acetona na orelha direita e 10 µL de óleo de cróton (2,5%) na esquerda, seguindo ao metodologia descrita por Zanini et al. 1992 [26]. Após a eutanásia foram retirados discos de ±8 mm e pesados de ambas as orelhas e o coração. Para verificar a hipertrofia cardíaca fez-se a correlação peso coração/peso corporal. Os resultados são expressos como Media±EPM. Foi feita uma análise de variância ANOVA seguido de test de Kruskal-Wallis ($p<0,05$) para a análise do peso da inflamação e teste t para correlação peso coração/peso corporal.

3. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Figura 1.

Camundongos treinados 3 vezes por semana – GRUPO T1

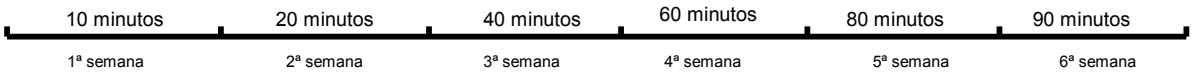
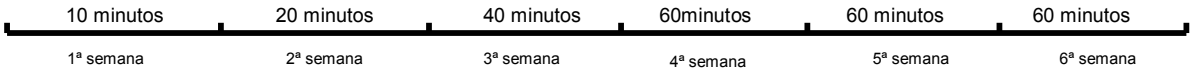


Figura 2.

Camundongos treinados 5 vezes por semana – GRUPO T2



4. RESULTADOS

Os treinamentos provocaram hipertrofia cardíaca, isto é constatado pelo aumento estatístico do peso do coração/peso corporal dos animais do grupo T2 e T1 (5,3±0,18mg,n=11 e 4,7±0,1mg n=13, respectivamente), quando comparados aos dos grupos sedentários (4,3±0,005,n=26) (Figura.3).

O treinamento de 3 vezes/semana desencadeou uma maior resposta inflamatória (33,8±10,1mg,n=13), quando comparado aos grupos treinados 5 vezes/semana (10,7±0,6mg, n=11), sedentários (13,5±0,9mg, n=16) e sedentários com indometacina (13,2±0,9mg,n=10) e com Prednisona (8,5±1,1mg,n=10) (Figura 4). A indometacina não interferiu no processo inflamatório, enquanto que a corticosterona reduziu a inflamação.

Com relação ao ganho de peso, os animais do grupo sedentário obtiveram um maior ganho de peso, porem não houve diferença estatística (Figura.5).

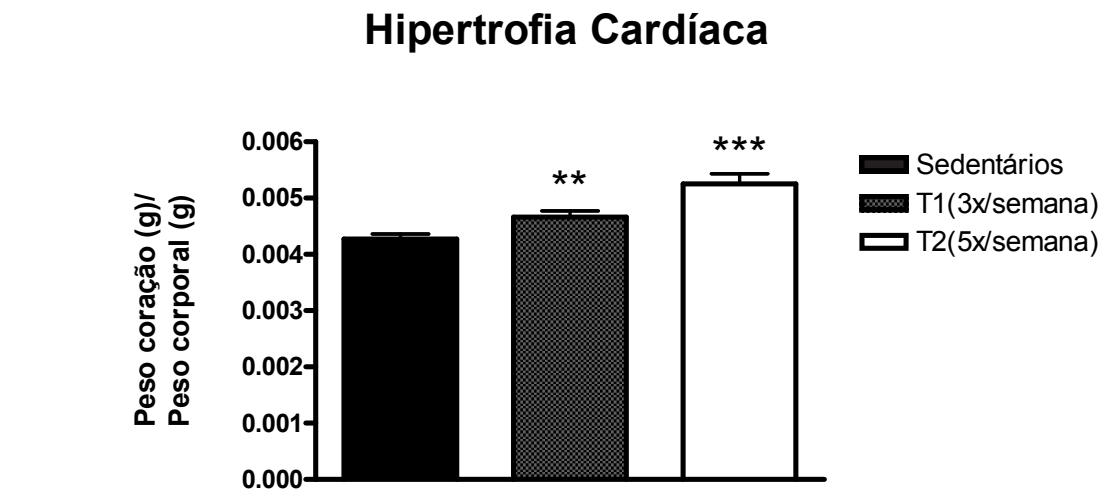
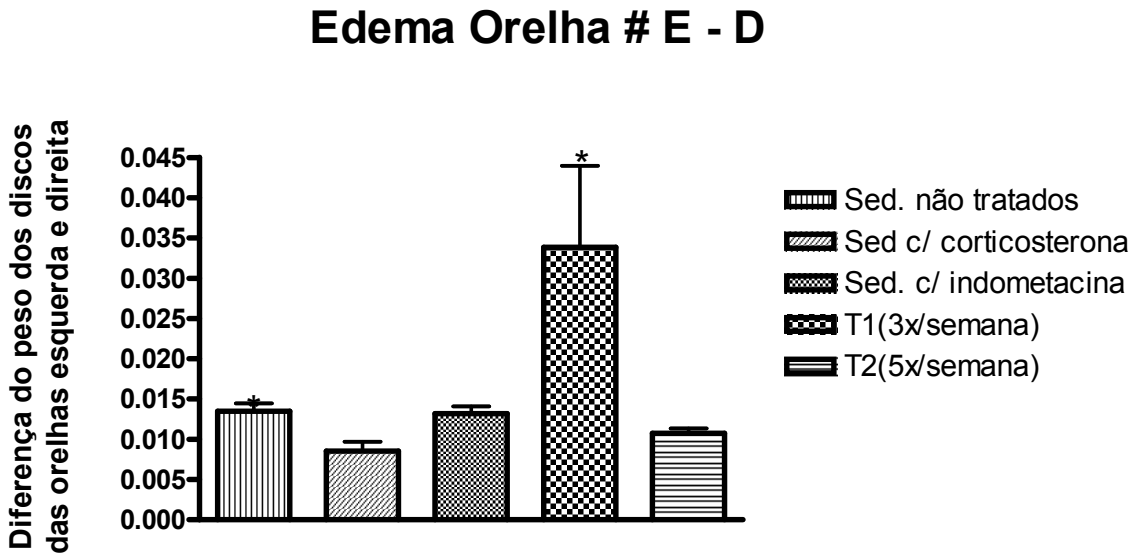


Figura 3. Relação do peso do coração/peso total dos camundongos
****p<0,01 e ***p<0.001**



* quando comparado ao grupo sedentário com corticosterona.

Figura 4. Diferença entre o peso das orelhas esquerda e direita
***p<0.05**

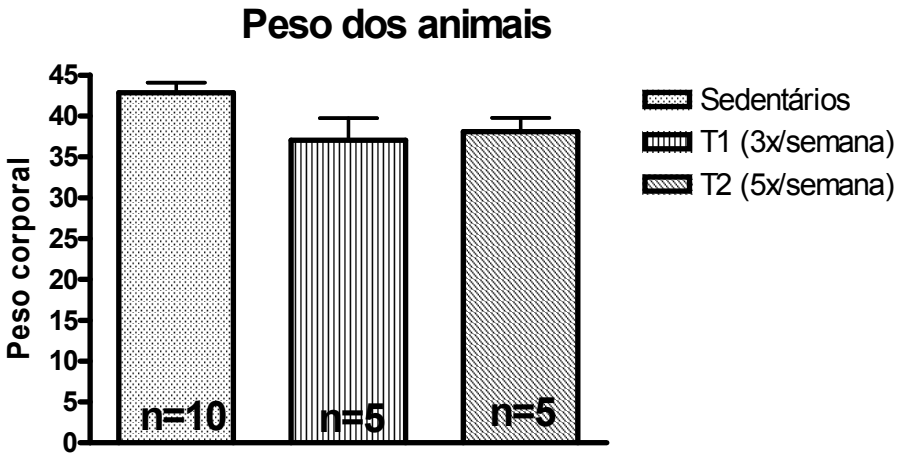


Figura 5. Ganho de peso dos animais ao longo das seis semanas

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O grupo T1 obteve uma maior resposta inflamatória possivelmente devido a maior intensidade do exercício, enquanto que no grupo T2 o esforço físico foi menor. Vários autores têm demonstrado o aumento da resposta inflamatória provocado por exercícios de maior intensidade. Davis et al, 1982 relataram o aumento de radicais livres, detectados por EPR (electron paramagnetic resonance), no músculo de ratos submetidos a exercícios exaustivos [27]. Mais recentemente, Gomez-Cabrera et al. 2005 salientaram o papel da xantina oxidase nos danos oxidativos que ocorrem após de exercícios extenuantes em ratos e humanos [28]. Já exercícios físicos agudos podem produzir respostas que envolvem a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, reação semelhante à do estresse, o que induz liberação de ACTH (hormônio adrenocorticotrófico) e estimulação das glândulas adrenais, com conseqüente síntese e secreção de hormônios glicocorticóides, os quais estimulam adaptações metabólicas do organismo [29]; dentre elas a inibição da resposta inflamatória [30].

A indometacina que é um antiinflamatório não-esteróide, não interferiu no processo inflamatório, no entanto, a prednisona, medicamento esteróide, reduziu o processo. Vários trabalhos que utilizam o óleo de cróton como agente inflamatório tem obtido resultados similares. Matos et al. 2008 comprovaram a ação inibitória de medicamentos sobre o edema produzido pelo óleo de cróton em orelhas de camundongos, eles sugerem a redução dos níveis de interleucina-5 como o mecanismo dos antiinflamatórios. A resposta inflamatória inclui três principais contribuições vasculares: vasodilatação com aumento de fluxo vascular, aumento da permeabilidade vascular e a migração de leucócitos para os tecidos lesados [31].

O exercício físico interfere em várias das etapas do processo inflamatório, pois além de promover a migração de leucócitos em direção do foco da inflamação (quimiotaxia), aumentam a capacidade de fagocitose destas células em seres humanos e animais [32], e a atividade antitumoral dos macrófagos [33].

Estudos relatam a relação entre exercício físico e hipertrofia cardíaca, pois ela pode ocorrer como uma resposta adaptativa a um estado fisiológico (exercício profissional) ou patológico (doença valvar, hipertensão ou obesidade), devido ao miocárdio se adaptar ao aumento de carga através da hipertrofia das células musculares individuais [34]. Ou seja, a hipertrofia miocárdica é uma plasticidade tecidual que decorre de adaptações crônicas sistêmicas, a longo prazo. Como exemplo, temos hipertrofia cardíaca em cardiopatias quando o músculo é exposto à sobrecarga de trabalho [35]. No nosso trabalho, os animais do grupo T2 desenvolveram uma maior hipertrofia que os animais do grupo T1, embora não tenha sido uma diferença significativa, provavelmente isso decorreu da maior freqüência do exercício no grupo T2. O treinamento por natação é um reconhecido método que produz remodelamento ventricular esquerdo em animais experimentais [36].

A prescrição de exercício físico tem sido bastante utilizada como uma terapia não-farmacológica para o tratamento da hipertensão arterial, da Diabetes, bem como da obesidade.

Lima-Silva et al., 2006, mostraram que a mobilização de gorduras durante o exercício físico é máxima em exercícios de média intensidade (60-65 % VO_{2max}) [37]. Os nossos protocolos de treinamento são considerados de média intensidade pela literatura

especializada [27], embora a freqüência e duração tenham sido diferentes. Esperávamos obter redução do peso, mas o fato de não serem observadas diferenças significativas entre o peso dos animais treinados e sedentários no final do treinamento, pode ser indicativo da ocorrência de uma substituição de tecido adiposo (gordura) por massa muscular [38] além de termos de considerar que esses animais tiveram durante todo o período de treinamento livre acesso a água e comida.

REFERËNCIAS

[1]. MOLDOVEANU, A. I., SHEPHARD, R. J., SHEK, P. N. The cytokine response to physical activity and training. **Sports Medicine**, v. 21, n. 2, p. 44-115, 2001.

[2]. PEDERSEN, B. K., KAPPEL, M., HOFFMAN-GOETZ, L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. **Physiol Rev**, v. 80, n. 3, p.9-352, 2004.

[3]. SMITH, L. L. Tissue trauma: the underlying cause of overtraining syndrome?. **J Strength Cond Res**, v. 18, n. 1, p.93-185, 2004.

[4]. HALSON, S. L., JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, v. 34, n. 14, p. 81-967, 2004.

[5]. GABRIEL, H., KINDERMANN, W. The acute immune response to exercise: what does it mean?. **Int Sports Medicine**, v. 18, n. 1, p. S28-25, 1997.

[6]. FEHRENBACH, E., SCHNEIDER, M. E. Trauma-Induced Systemic Inflamatory Response versus Exercise-Induced Immunomodulatory Effects. **Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p. 373-384, 2006.

[7]. LEW, H., PYKE, S., QUINTANILHA, A. Changes in the glutathione status of plasma, liver and muscle following exhaustive exercise in rats. **FEBS Left**, v. 185, p. 262-265, 1985.

[8]. URSO, M. L., CLARKSON, P. M. Oxidative stress, exercise and antioxidant supplementation. **Toxicology**, v. 189, p. 41-54, 2003.

[9]. STOKKE, O. Clinical chemical changes in physical activity. **Scan. J. Soc. Med.**, v. 29, p. 93-101, 1982.

[10].VILLA-CABALLERO, L., NAVA-OCAMPO, A. A., FRATI-MINARI, A. C., RODRIGUES-DE-LEON, S. M., BECERRA-PEREZ, A. R., CEJA, R. M., CAMPOS-LARA, M. G., PONCE-MONTER, H. A. Hemodynamic and oxidative stress profile after acute exercise in type 2 diabetes. **Diabetes Res. Clin. Pract.**, v. 75, p. 285-291, 2007.

[11].GONZALEZ, B., MANSO, R. Introduction, modification and accumulation of HSP70 in rat liver after achute exercise: early and late responses. J. Physiol., 556, p. 369-385, 2004.

[12].NAVARRO, A. GOMEZ, C., LOPEZ-CEPERO, J. M., BOVERIS, A. Beneficial effects of moderate exercise on mice aging: survival, behavior, oxidate stress, and mitocondrial electron transfer. Am. J. Physiol.: Regular. Integr: Comp. Physiol., v. 286, p. R505-511, 2004.

[13].BOVERIS, A., NAVARRO, A. Systemic and mitochondrial adaptive responses to moderate exercise in rodents. ScienceDirect, Nova Iorque, v.44, p. 224-229, 2007. Disponível em: http://www.elsevier.com/locate/10.1016/j. freeradbiomed.2007.08.015. Acesso em 7 de jun. 2009.

[14].ZAMO, F. S. Alterações hemodinâmicas e estruturais provocadas pelo treinamento físico por natação em ratos espontaneamente hipertensos - participação do sistema renina-angiotensina. 2004. 178 f. Tese (Doutorado em Ciências Básica – Nefrologia) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2004.

[15].FEHRENBACH, E., SCHNEIDER, M. E. Trauma-Induced Systemic Inflamatory Response versus Exercise-Induced Immunomodulatory Effects. Sports Medicine, v. 36, n. 5, p. 373-384, 2006.

[16].SIMÃO, R., SALLES, B. F., POLITO, M. Efeito de um programa de treinamento físico de quatro meses sobre a pressão arterial de hipertensos. Revista da SOCERJ, Rio de Janeiro, v. 21, n.6, p. 393-398, 2008.

[17].DORO, A. R., GIMENO, S. G. A., HIRAI, A. T., FRANCO, L. J., FERREIRA, S. R. G. Análise da associação de atividade física à síndrome metabólica em estudo populacional de nipo-brasileiros, Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 6, 2006.

[18].CAMBRI, L. T., DECIMO, J. P., SOUZA, M., GEVAERD, M. S. Efeito agudo e crônico do exercício físico no perfil glicêmico e lipídico em diabetes tipo 2. Motriz, Rio Claro, v. 13, n. 4, p.238-248, 2007.

[19].BRITO, F. S., BRITO-JUNIOR, F. S. Arritmias e exercício. Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 77-86, 1996.

[20].ALVES, L. A., COELHO, A. C., BRUNETTO, L. F. Fisioterapia respiratória na doença de Parkinson idiopática: relato de caso. Fisioterapia e Pesquisa, v.12, n. 3, p. 47-49, 2005.

[21].CRISWELL, D.S., HENRY, K.M., DIMARCO, N.M., GROSSIE, V.B. Chronic exercise and pro-inflamatory response to endotoxin in the serum and heart. Immunol Lett., Sep, (2), p 213-220, 2004.

[22].Sherphard, R.J., Verde, T.J., Thomas, S.G., Sheek, P. Physical activity and the immune system. Can J Sport Sci, v. 16 n. 3, p. 169-185, 1991.

[23].MONTELLO, M.S.A.G. Efeito da terapia com laser de baixa potência (HeNe e AsGa) na dermatite induzida por óleo de cróton em orelha de camundongo. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia biomédica) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvmento, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2002.

[24].NATALI, A. J., REGAZZI, A. J., De ROSE, E. H. efeito do treinamento em natação sobre a severidade do broncoespasmo induzido por exercício. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo,v. 16, n. 2, p. 198-210, 2002.

[25].EVANGELISTA, F. S., BRUM, P.C., KRIEGER, J.R. Duration-controlled swimming exercise training induces cardiac hypertrophy in mice. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 36, n. 12, p. 1751-1759, 2003.

[26].ZANINI, J. C. Jr, MEDEIROS, Y. S., CRUZ, A. B., YUNES, R. R. A., CALIXTO, J. B. Action of compounds from Madevilla velutina on cróton oil-Induced ear edema in mice. A comparative study with steroidal and nonsteroidal anti-inflammatory drugs. Phytother Res, v. 6, p. 1-5, 1992.

[27].DAVIES, K. J., QUINTANILHA, A. T., BROOKS, G. A., PACKER, L. Free radicals and tissue damage produced by exercises. Biochem. Biophy. Res. Comum, v. 107, p.1198-1205, 1982.

[28].GOMEZ-CABRERA, M. C., BORRAS, C., PALLARDO, F.V., SASTRE, J., JI, L.L, VINA, J. Decreasing xanthine oxidade-mediated oxidative stress prevents useful cellular adaptations to exercises in rats. J. Physiol, v. 567, p. 113-120, 2005.

[29].SOTHMANN, M. S., HART, B. A., HORN, T. S. Exercise training and cross-stressor adaptation hypothesis. Exerc Sports Sci Rev, v. 24, p. 267-87, 1996.

[30].PRADA, F. J., CARNEIRO, E. M., AZEVEDO, J. R. M., LUCIANO, E. Respostas endócrino-metabólicas em ratos diabéticos. Rev Bras Ativ Fís Saúde, v. 2, p. 22-9, 1997.

[31].MATOS, L. G., SANTOS, L. R., FERREIRA, R. N., PONTES, I. S., DE-PAULA, J. R., COSTA, E. A. Anti-inflammatory, antinociceptive, and sedating effects of Lafoensia pacari aqueous extract. Pharmaceutical Biology, v. 46, n. 5, p. 341-346, 2008.

[32].FEHR, H. G., LOTZERICH, H., MICHNA, H. Human macrophage function and physical exercise: phagocytic and histochemical studies. Eur J Appl Physiol, v. 58, p.613-7, 1989.

[33].WOODS, J. A., DAVIS, J. M., MAYER, E. P., GHAFFAR, A., PATE, R. R. Exercise increases inflammatory macrophage anti-tumor cytotoxicity. J Appl Physiol,v. 75,p. 879-86. 1983.

[34].CRESSONI, E. S., AVANCI, L. E., BRAILE, D. M., CICOGNA, A. C., LIMA-OLIVEIRA, A. P. M., GEREZ, M. A. E., MARTINS, A. S. Proteção miocárdica ao coração hipertrofiado: o eterno desafio. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, São José do Rio Preto, v. 23, n. 1, p. 97-107, 2008.

[35].ZAMO, F. S. Alterações hemodinâmicas e estruturais provocadas pelo treinamento físico por natação em ratos espontaneamente hipertensos - participação do sistema renina-angiotensina. 2004. 178 f. Tese (Doutorado em Ciências Básica – Nefrologia) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2004.

[36].COSTA, L. A., PAULINO, A. C., GONÇALVES, I. D. Influência dos exercícios físicos de baixa e alta intensidade sobre o limiar de hipernocicepção e outros parâmetros em ratos. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, v. 12, n. 5, p. 248-254 , 2006.

[37].LIMA-SILVA, A. E., AMADAMI, F., NAKAMURA, F. Y., DE-OLIVEIRA, F. R., GEVAERD, M. S. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. Ver. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum, v. 8, n. 4, p.106-114, 2006.

O Centro de Formação de Professores Primários de Catalão e o Planejamento Escolar

Wolney Honório Filho[1] - whonoriof@gmail.com
Eslanda Francisca de Almeida[2] - eslanda2212@gmail.com
Curso de Pedagogia
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão

Palavras Chave: formação, professores, planejamento

INTRODUÇÃO

Suleima André Nicoletti, ex-aluna e ex-professora do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão (C.F.P.P.C.), nos passa uma visão geral sobre o trabalho no Centro de Formação, afirmando que "...tudo era extremamente organizado e planejado, até as possíveis respostas que os alunos iriam dar"[3] . Esta perspectiva de organização e planejamento também foi detectada em recente relatório, transformado em artigo[4], que, apesar de estar focado na cultura didática desta instituição, revelou uma "meticulosidade da prática do planejamento" (Honório Filho e ALENCAR, 2008, p.56).

A memória histórica educacional do Centro de Formação, que vem sendo pesquisada pelo projeto "Em tempo de educar: formação cultural de professores no interior de Goiás. Catalão 1921-1974"[5], mostra nos que as atividades de formação docente eram todas muito bem planejadas, tanto pelos professores quanto pelos alunos e alunas. Este dado veio contribuir para empenharmos nossos esforços de pesquisa sobre o plano de trabalho que investiga o tema do planejamento escolar no interior do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão – C.F.P.P.C.; que funcionou de 1965 a 1983.

As questões que priorizamos aqui são: Qual era a perspectiva teórica destes planejamentos? Qual era o procedimento responsável pelo planejamento no

[1] Professor do Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Goiás – Campus de Catalão e Líder do NEPEDUCA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação de Catalão.
[2] Aluna do Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Goiás – Campus de Catalão.
[3] Entrevista com Suleima André Nicoletti, realizada em 22/06/2001, através do Projeto de Pesquisa: "Memória Viva: produção de novas fontes históricas sobre a cultura educacional e a formação de professores no sudeste goiano", coordenado pelo professor Dr. Wolney Honório Filho.
[4] Ver HONORIO FILHO e ALENCAR, 2008. Este artigo é resultado do Relatório PIBIC 2008/2009, desenvolvido por Alessandra Cardoso Alencar, sob orientação do professor Dr. Wolney Honório Filho.
[5] Projeto de pesquisa cadastrado na PRPPG/UFG, Nº 2864.

C.F.P.P.C.? Como era a relação entre a tecnologia do planejamento e o tecnicismo educacional da época?

OBJETIVO

No dicionário Houaiss, podemos ver os seguintes significados de planejamento:

> "Serviço de preparação de um trabalho, de uma tarefa, com o estabelecimento de métodos convenientes; determinação de um conjunto de procedimentos, de ações (por uma empresa, um órgão do governo, etc.) visando à realização de determinado projeto, planificação." (HOUAISS, 2001, pp.2232-2233)

Podemos dizer que o ato de planejar, transformando idéias em realidade, está intrinsecamente relacionado às atividades do ser humano. Entendido como um processo de busca de equilíbrio entre meios e fins, entre recursos e objetivos, "visando um melhor funcionamento de empresas, instituições" e outros setores do trabalho e organizações (BAFFI, 2002), o planejamento é também uma prática considerável na Educação.

O importante, aqui, é buscar os sentidos de planejamento que marcaram o período dos anos sessenta e setenta, do século XX, principalmente por serem o momento histórico de vida do Centro de Formação de Professores de Catalão.

Em 1961, num artigo escrito na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, J. Querino Ribeiro propõe a substituição do termo "planificação educacional" por "planejamento escolar", pois o termo "planejamento" é a que vem sendo mais bem aceito na área de estudos em Administração. O autor ainda acrescenta:

> Entre nossos dicionários mais responsáveis, o de Aulete registra a expressão (planejar: fazer planos; projetar; formar tenção de...) no sentido exato que precisamos, dando-a, aliás, como sinônima de planear, mas distinguindo-a de planificar (traçar ou desenhar num plano os acidentes de perspectiva – mais apropriado (parece-nos) à terminologia da matemática). (RIBEIRO, 1961, p.37)

Importa destacar a conexão que o autor vai dar à relação entre os termos "planejamento" e "escolar":

> Paralelamente, *escolar* (e não *educacional*) é uma limitação que se impõe porque, colocado o problema como convém, dentro da área da Administração, um *Planejamento escolar* atende melhor às limitações do respectivo campo de estudo que visa especificamente empreendimentos que se possam ajustar à concepção de empresa, no sentido da Economia. De fato, a escola hoje é uma empresa

> facilmente caracterizável pelo próprio rol dos seus problemas – de pessoal, de material, de serviços, de financiamento – enquanto que *educação*, quer no seu sentido lato, quer no restrito, se espraia num campo tão largo e complexo que impossibilita tratamento dentro de fronteiras relativamente muito mais estreitas como aquelas que permitem pensar em termos de *empresa*. (RIBEIRO, 1961, p.37)

O autor, assim, justifica sua proposta de substituição de termos, tendo em vista uma melhor visão administrativa do campo escolar.

No mesmo volume desta Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Abreu, destaca que o *Princípio do Planejamento*, no documento "Educação e Cultura", do Programa de Governo, visa substituir o estilo "acidentalista, inorgânico, clientelista", cujas formas de decisões finais seriam deixadas à sorte, ao milagre das forças auto-reguláveis da vida econômica e social (ABREU, 1961. p.13 e p.20).

Esta perspectiva e visão inorgânica não são novas na História da Educação Brasileira. No Manifesto dos Pioneiros da Educação isto consta como importante na abertura do documento, se não vejamos:

> No entanto, se depois de 43 anos de regime republicano, se der um balanço ao estado atual da educação pública, no Brasil, verificar-se-á que, dissociadas sempre as reformas econômicas e educacionais, que era indispensável entrelaçar e encadear, dirigindo-as no mesmo sentido, todos os nossos esforços, sem unidade de plano e sem espírito de continuidade, não lograram ainda criar um sistema de organização escolar, à altura das necessidades modernas e das necessidades do país. Tudo fragmentado e desarticulado. A situação atual, criada pela sucessão periódica de reformas parciais e frequentemente arbitrárias, lançadas sem solidez econômica e sem uma visão global do problema, em todos os seus aspectos, nos deixa antes a impressão desoladora de construções isoladas, algumas já em ruína, outras abandonadas em seus alicerces, e as melhores, ainda não em termos de serem despojadas de seus andaimes...(XAVIER, 2002, p.85)

A expressão "tudo fragmentado e desarticulado" mostra, na forma de denúncia, uma perspectiva desoladora devido à falta de uma sistemática mais acentuada no trato com a educação no país.

Porém, um sentido mais orgânico, objetivo e racional é mais evidente no final dos anos 1950 e princípio de 1960. Ou seja, nesse período, uma época de transição, segundo Abreu, do *laissez-faire* para uma sociedade planejada, aponta-se duas alternativas: ou uma sociedade regida por uma minoria em condições ditatoriais, ou "por uma nova forma de governo que, a despeito de seu poder acrescido, ainda será democraticamente controlada" (ABREU, 1961, p.15).

Desenha-se assim, uma clara oposição entre o que Abreu chamou de princípio do planejamento, marcado por uma filosofia democrática, acentuadamente imbricada no regime capitalista, e a suposição de uma sociedade desorganizada, sem qualquer planejamento. O princípio de planejamento, com seus argumentos fortemente marcados pela Ciência Administrativa, está vinculado a um projeto de desenvolvimento nacional, à afirmação do Brasil como Nação. "Qualquer planejamento educacional congruente terá necessariamente de encontrar nele sua polarização e integração essencial" (ABREU, 1961, p.17).

Temos, assim, que uma educação planejada faz parte da realidade sócio-cultural construída no final dos anos cinqüenta no Brasil. E o princípio do planejamento é uma representação[6] que atuará, sobretudo, no campo educacional.

Segundo Libâneo, há três modalidades de planejamento, articuladas entre si: o plano da escola, o plano de ensino e o plano de aulas. O plano da escola é um documento mais global; expressa orientações gerais que sintetizam, de um lado, as ligações do projeto pedagógico da escola com os planos de ensino propriamente ditos. O plano de ensino (ou plano de unidades) é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente para um ano ou semestre; é um documento mais elaborado, dividido por unidades seqüenciais, no qual aparecem objetivos específicos, conteúdos e desenvolvimento metodológico. O plano de aula é a previsão do desenvolvimento do conteúdo para uma aula ou conjunto de aulas e tem um caráter bastante específico (LIBÂNEO, 1994, p.221 e p.225).

No caso do planejamento escolar, o que pode ser também chamado de plano de ação, trata-se do que levará a escola a atingir suas metas e objetivos. No planejamento global da escola envolve o processo de reflexão e tomadas de decisões sobre a organização, o funcionamento e a proposta pedagógica da escola. Isto é fundamental para a formação do aluno. Como diz Libâneo "é um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social" (LIBÂNEO, 1992, p.221).

Os textos de Libâneo e Abreu se encontram separados por 32 anos. Porém, pode-se perceber que o ato de planejar, ou o princípio de planejamento enquanto atividade de organização, racionalização está presente. Pode-se inferir também que

[6] O termo representação está sendo utilizado conforme CHARTIER, 1990, p.17: "as representações do social (...), embora aspirem à universalidade de um diagnóstico fundado na razão, são sempre determinadas pelos interesses de grupo que as forjam. Daí, para cada caso, o necessário relacionamento dos discursos proferidos com a posição de quem os utiliza".

a diferença entre ambos não estaria no conteúdo propriamente dito, mas talvez na abrangência e extensão da atividade de planejamento. Ou seja, quem praticamente participa do planejamento, tendo em vista uma prática democrática. Esta é uma questão, a de estudos comparados, em aberto, que esta pesquisa não perseguiu. Mas fica a interrogação.

METODOLOGIA

Este virtuosismo tecnológico educacional, presente no debate sobre o planejamento escolar, ascendente no cenário brasileiro nos anos 1960, está, por um lado, conectado à aceleração do crescimento e desenvolvimento mundial. Por outro, ao déficit de professores atuantes nas escolas, com formação adequada ao ensino fundamental.

No primeiro caso, a extensão das mudanças mundiais do Pós-Guerra criou novas necessidades de conhecimentos que atendessem à intensificação das relações humanas.

> Em face desses reclamos do mundo atual, o homem tem se esforçado para melhor adaptar-se a seus semelhantes. Pelo estudo cada vez mais aprofundado das relações humanas, busca ele amenizar tensões, conflitos e antagonismos e favorecer a participação, a colaboração e a cooperação.
> Para melhor corresponder a imperativos do momento e compreender a vida em sociedade, o homem precisa, basicamente, de reflexão e planejamento. Pela reflexão o homem desenvolve níveis cada vez mais aprimorados de discernimentos, compreensão e julgamento da realidade, favorecendo assim a conduta inteligente em situações novas de vida. Pelo planejamento o home organiza a disciplina e sua ação, partindo sempre para realizações mais complexas e requintadas (SANT'ANNA, 1995, pp.11-12).

Ao problema da complexificação das relações sociais, no dia a dia, é indicado reflexão, para o melhor discernimento da realidade social, e planejamento, tendo em vista ações melhor organizadas e disciplinadas. Agir com razão e disciplina, eis aí o fundamento de uma atividade planejada.

No segundo caso, em meados de 1960, havia um déficit de professores com qualificação profissional na área de educação. Há casos de pessoas que ministravam aulas sem possuir o ensino fundamental. A LDB de 1961, atenta a este

problema brasileiro, lança em seu Título XIII, Disposições gerais e Transitórias, no artigo 104:

> Será permitida a organização de cursos ou escolas experimentais, com currículos, métodos e períodos escolares próprios, dependendo o seu funcionamento para fins de validade legal da autorização do Conselho Estadual de Educação, quando se tratar de cursos primários e médios, e da autorização do Conselho Federal de Educação, quando de cursos superiores ou de estabelecimentos de ensino primário e médio sob a jurisdição do Governo Federal (LDB, Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961, p. 17).

Canezin e Loureiro, na análise que fazem sobre a Escola Normal em Goiás, apontam que durante o governo Mauro Borges (1960-1964) houve uma modernização do Estado, o que no campo da educação ocorreu um movimento de moralização do ensino e uma preocupação diferenciada com a sua qualidade (CANEZIN e LOUREIRO, 1994, p.118). O plano de emergência de 1962 apontou novas estratégias no campo da formação de professores:

> Partindo da impossibilidade de recuperar o magistério leigo de Goiás por meio de institutos tradicionais de pessoal docente, ele destacava a necessidade da adoção de programas de treinamento de professores a curto prazo. Essa decisão política era justificada pela avaliação de que a Escola Normal teria fracassado na formação de professores, dado o número reduzido de normalistas que ingressavam no magistério (CANEZIN e LOUREIRO, 1994, p.119-120).

Para o tratamento do déficit de professores, supostamente atribuída à disfunção interna da Escola Normal, propunha-se a criação de centros de treinamento como fórmula mais adequada. Assim, “através dos convênios MEC-INSP/Unesco/Unicef, instalaram-se Centros de Formação de Professores Primários em Catalão (1964) e Morrinhos (1963)” (CANEZIN e LOUREIRO, 1994, p.122).

A formação rápida, de baixo custo vinha substituir maiores volumes de dinheiro que deveriam ser investidos na educação e formação docente, o que necessariamente provocaria a oferta de melhores condições de trabalho e aumentos salariais aos professores e professoras. Os centros de treinamentos eram, portanto, uma resposta mais econômica e técnica a esta situação. Como dizem as autoras:

> A proposta dos centros de treinamento continha a concepção de que o profissional deveria ter uma formação essencialmente prática, entendendo que é na prática que a teoria adquirida deve ser testada e assimilada. Essa concepção de formação de natureza prática, de treinamento direto como solução para a formação de professores adequada ao mercado de trabalho

> era uma tendência presente na década de 50, a qual se materializou nos centros de treinamento em 60 (CANEZIN e LOUREIRO, 1994, p.124).

Por outro lado, em Catalão, esta formação, que se efetivou no C.F.P.P.C, deixou outras marcas além da formação acelerada e técnica. A ex-professora do Centro de Formação, Jamile Abrão André, em entrevista, nos disse:

> Eu acho que o universo do Centro de Formação é uma coisa irreal na época. Acho que é uma coisa irreal. Acho que ninguém nunca..., acho que nenhuma instituição vai conseguir o que o Centro de Formação conseguiu nos moldes de disciplina, de trabalho, de responsabilidade, de retorno profissional. Eu acho que ninguém consegue. Eu tenho a impressão que é uma forma de conduzir o trabalho, a forma de como a instituição foi mantida, uma forma que não tinha carência de nada. Você tinha tudo, então tudo tinha que funcionar muito bom, então nada podia fugir à regra.
> ...O Estado não tinha condições de dar o que a Unesc/Unicef davam para o Centro de Formação[7].

Esta fartura que a professora se refere era em termos de material pedagógico e, pode-se inferir sobre uma série de outros elementos, como bolsa de estudo para os professores, farta alimentação, etc.

Tudo tinha que funcionar perfeitamente, onde nada poderia fugir à regra, nos diz Jamile. E este funcionamento, certamente, estava sendo mediado por um princípio de planejamento.

Georges Duby , ao refletir sobre a verdade histórica, diz:

> "Até então eu esperava dos documentos que me ensinassem a verdade dos fatos, cuja lembrança tinham por missão preservar. Logo verifiquei que esta verdade é inacessível e que o historiador só tem oportunidade de aproximar-se dela em nível intermediário, ao nível da testemunha, questionando-se não sobre os fatos que relata, mas sobre a maneira como os relatou. Eis por que dou atualmente mais atenção aos relatos, por mais fantasmagóricos que sejam, do que às anotações "objetivas", descarnadas, que podemos encontrar nos arquivos" (1993, pp.99-100).

Esta sensibilidade apontada por Duby nos faz pensar sobre os procedimentos responsáveis pelo planejamento no C.F.P.P.C. De fato, estamos aqui interagindo depoimentos de ex-professoras com os modelos de planejamentos encontrados no

[7] Entrevista realizada com as professoras Sebastiana Divina de Oliveira e Jamile Abrão André, em 10/11/2008, através do Projeto de Pesquisa: "Memória Viva: produção de novas fontes históricas sobre a cultura educacional e a formação de professores no sudeste goiano", coordenado pelo professor Dr. Wolney Honório Filho.

acervo do NEPEDUCA[8]. E o que se sobressai neste acervo e encontrado durante esta pesquisa é o documento intitulado: **Unidade de Trabalho – É o caminho para a sabedoria[9].** A "Unidade de Trabalho" é assim conceituada:

> Processo de estudos e atividades organizadas em torno de um tema central, correlacionados com outras matérias em que há oportunidades para aquisição de conhecimentos, formação de atitudes e desenvolvimento de habilidades. Tudo isso em menos tempo e facilitando a aprendizagem da criança[10].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Sant'anna[11], o planejamento requer que se pense no futuro (1995, p.14). No campo educacional, é dividido em:

- Planejamento Educacional – que diz respeito à relação entre Sistema educacional e o desenvolvimento econômico, social, político e cultural do País. (p.15)
- Planejamento Curricular – organização de um sistema de relações lógicas e psicológicas dentro de um ou vários campos do conhecimento. É uma previsão das atividades do aluno sob a orientação da escola (p.17).
- Planejamento de Ensino – previsão de situações específicas do professor com a classe, durante todas as etapas do trabalho escolar. Dividi-se em:
  - Plano de Curso – ação global
  - Plano de Unidade – ação parcelada
  - Plano de Aula – ação diária (pp.19-20)

Em todos estes casos, a leitura da realidade está diretamente relacionada ao uso do método científico. Na introdução do documento "Unidade de Trabalho – É o caminho para a sabedoria" há um lembrete às professoras:

> Caras professoras,...através de vários estudos, verificamos que a maneira mais eficiente de ensinar seria pelo processo das "Unidades de Trabalho". Este se baseia no Método Científico, o qual tem por finalidade levar a criança às descobertas, satisfazendo assim à curiosidade e também a sua auto-expressão. A verdadeira

[8] NEPEDUCA – Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação de Catalão – ver em: http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0106708RZHR8W7 – acessado em 02 de fevereiro de 2009.
[9] Grifo nosso.
[10] Departamento de ciências naturais. Elaborado pelas educadoras: Berenice S. Addad e Celina F. Barbosa, no ano de 1966. Localizado na pasta 28, documento: Nº19, acervo NEPEDUCA, UFG-CAC, Curso de Pedagogia.
[11] Cabe lembrar que este livro de Sant'anna (1995) foi indicado para a leitura por ter sido utilizado por professoras na década de 1970, quando saiu, de fato, sua primeira impressão. A obra, segundo as autoras, nasceu de uma indagação: *Como ensinar a planejar e a avaliar?* (Ver Prefácio, p.07).

> professora aproveita a tendência natural da criança e na falta desta criá-la na própria sala de aula[12].

Ressaltam-se aqui duas questões: primeiro a referência ao uso do método científico, acompanhando a tendência dos princípios de planejamento em voga no País. Segundo, a expressão "a verdadeira professora", indicando não apenas a valorização do uso da "Unidade de Trabalho", mas seu uso moral, pressupostamente asséptico e racional. O que é uma tendência no contexto escolar do C.F.P.P.C, ou seja, acreditar, apesar dos teóricos do planejamento insistentemente dizerem que não há garantias, na prática educativa transformadora a partir da confecção dos objetivos gerais, específicos, estratégias e avaliações de ensino escolares. Aprender a fazer o planejamento, delineando clara e sucintamente estes itens, seria, podemos conjeturar, uma parte primordial da formação da professora primária.

E as vantagens do aprendizado da "Unidade de Trabalho" são múltiplas:

> **A**. Atende á necessidade psicológica da criança.
> **B**. Facilita a globalização do ensino para dá as crianças uma visão unitária do assunto.
> **C**. Há maior interesse por parte dos alunos.
> **D**. Dá oportunidade para aquisição de conhecimentos, formação de atitudes e desenvolvimento de habilidades.
> **E.** Possibilitar à professora a sondagem de experiências da criança ao iniciar o seu trabalho.
> **F**. Combate as superstições por meio de observações diretas e experimentações.
> **G.** Desenvolve na criança a habilidade de solucionar problemas.
> **H**. Desenvolve o raciocínio e é um estudo mais concreto.
> **I**. Dá oportunidade da criança ás habilidades fundamentais de ler; escrever contar[13].

Porém, esta não era uma atividade fácil de ser aprendida. Pelo menos é o que sugere o caderno de anotações da Professora Suely da Paixão, ex-diretora do C.F.P.P.C. A ex-diretora aponta um esquema de plano de aula, na qual este foi elaborado por ela[14]. Vamos descrever o "Esquema" abaixo para efeito demonstrativo dos pontos que se levava em consideração.

Plano de Aula

[12] Departamento de ciências naturais, Op. Cit.
[13] Departamento de ciências naturais, Op. Cit.
[14] É importância destacar que este documento não possui uma data específica, percebo que a autora teve grandes dificuldades na elaboração do mesmo. Acredito que este plano de aula foi um dos primeiros a ser usado dentro do educandário, talvez por falta de material didático.

1. Dificuldades na elaboração de um plano de aula.
A. Pontos a considerar
B. Definição de objetivos
C. Desenvolvimento
1. Forma descritiva
2. Forma esquemática

2. Planejamento
A. Conceito (seleção de meios adequados para alcançar os objetivos previstos).
B. Condição para a eficiência do planejamento (definição de objetivos)

3. O Plano de Aula
A. **Vantagens**
1. Auxilia a professora no desenvolvimento de suas aulas.
2. Proporciona melhores resultados na aprendizagem.

B. **Pontos a considerar na elaboração do plano**
1. O que pretende fazer
2. O que as crianças podem fazer

C. **Forma – varia segundo**
1. A pessoa
2. A maneira
3. Os objetivos
4. As necessidades
5. Os pontos de informação disponíveis
6. As atividades envolvidas

D. **Características comuns dos bons planos**
1. Indicação dos objetivos
2. Indicação dos meios usados para levar a criança ao trabalho
3. Indicação das atividades a serem desenvolvidas.
4. Relação das matérias a serem usadas
5. Sugestões de técnicas e processos de avaliação
6. Precisão de tempo

E. **Cuidados a serem considerados na execução do plano**
1. Porque fazer
2. O que fazer
3. Onde fazer
4. Como fazer

F. **Avaliação do professor**
1. Como avaliar
A. Conversas com Crianças
B. Conhecimentos dos processos usados pelas crianças
C. Comparação de trabalhos feitos durante o ano pelas crianças
D. Observação contínua do comportamento das crianças
E. Testes
F. Características de um bom plano. (Simplicidade)"[15].

[15] Caderno de anotações da Professora Suely da Paixão - acervo NEPEDUCA, UFG-CAC, Curso de Pedagogia.

Nota-se, primeiramente, a ênfase na capacidade de confeccionar os objetivos, em outras palavras, aonde se quer chegar com o planejamento. Destacado desta forma, pela ex-diretora, pressupõe-se certa dificuldade das futuras professoras em lidar com a imaginação dos objetivos a serem alcançados. Ao descrever as vantagens, pode-se perceber uma relação íntima entre os benefícios deste aprendizado e o controle racional e disciplinar, dos produtos, ou seja, do aprendizado do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como era a relação entre a tecnologia do planejamento e o tecnicismo educacional da época? Alfredo Bosi, no texto “O tempo e os tempos”, diz: “Datas. Mas o que são datas? Datas são pontas de icebergs” (Bosi, 1992, 19). E complementa:

> O navegador que singra a imensidão do mar bendiz a presença dessas pontas emersas, sólidos geométricos, cubos e cilindros de gelo visíveis a olho nu e a grandes distâncias. Sem essas balizas naturais que cintilam até sob a luz noturna das estrelas, como evitar que a nau se espedace de encontro às massas submersas que não se vêem? (Idem)

Esta citação serve ao nosso propósito como uma baliza que apresenta duas pontas: uma aparente e outra submersa. O que está aparente, olhando para o tempo histórico de sobrevivência da instituição chamada Centro de Formação de Professores de Catalão (1965-1982) são pontas que demarcam idéias pedagógicas assinaladas pelo tecnicismo[16]. Isto pressupõe uma direção formativa que certamente esteve presente no aprendizado dos(as) bolsistas, em o quê e como ser professor(a).

Colocada como resultado compreensivo do processo de racionalização da produção capitalista, fundamentando especialmente o discurso desenvolvimentista dos anos 60, a perspectiva tecnológica da educação

> representa a racionalização do sistema de ensino em todas as suas formas e níveis, tendo em vista sua eficiência, medida por critérios internos de economia de recursos escassos, e sua eficácia, medida

[16] Arapiraca, 1982; Frigotto, 1984; Mello, 1986; Saviani, 2008

> pela adequação de seu produto às necessidades do modelo de desenvolvimento vigente. Ou seja, significa a absorção, pela educação, da ideologia empresarial[17].

A Educação é abordada como extensão de uma tendência produtivista, dado o aprofundamento das relações capitalistas no país. "Com a aprovação da Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971, buscou-se estender essa tendência produtivista a todas as escolas do país, por meio da pedagogia tecnicista, convertida em pedagogia oficial" (SAVIANI, 2008, p. 365). Para Saviani, esta pedagogia tecnicista evidenciava uma ênfase nos "métodos e técnicas de ensino, na projeção de filmes didáticos confeccionados nos Estados Unidos e na valorização dos recursos audiovisuais que as bolsistas deveriam aprender não apenas a utilizar, mas também a produzir" (SAVIANI, 2008, p.346).

Esta onda tecnicista estaria calcada na teoria do capital humano. Schultz sintetiza esta idéia ao afirmar que "os trabalhadores transformaram-se em capitalistas, não pela difusão da propriedade das ações da empresa, como o folclore colocaria a questão, mas pela aquisição de conhecimentos e de capacidades que possuem valor econômico" (SCHULTZ, 1973, p.35).

Segundo Arapiraca,

> Um dos pontos centrais da teoria é o de que o capital humano é algo deliberadamente produzido pelo investimento que se faz no indivíduo a partir da educação formal e do treinamento; que a produtividade do indivíduo resulta na maior ou menor quantidade de capital humano que este venha a possuir (ARAPIRACA, 1982, p.41)

E a ponta desta baliza torna-se mais clara, nas palavras de Saviani:

> Se na pedagogia tradicional a iniciativa cabia ao professor, que era, ao mesmo tempo, o sujeito do processo, o elemento decisivo e decisório; e se na pedagogia nova a iniciativa se desloca para o aluno, situando-se o nervo da ação educativa na relação professor-aluno, portanto, relação interpessoal, intersubjetiva; na pedagogia tecnicista o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando o professor e o aluno posição secundária, relegados que são à condição de executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais. A organização do processo converte-se na garantia da eficiência, compensando e corrigindo as deficiências do professor e maximizando os efeitos de sua intervenção (SAVIANI, 2008, 382).

[17] KUENZER, Acácia Zeneida e MACHADO, Lucília Regina de Souza. "A pedagogia tecnicista", In: MELLO, 1986, p.30

Toda a ênfase verificada, tanto no documento "Unidade de Trabalho", no caderno de anotações da ex-diretora e professora Suely da Paixão, quanto na série de outros modelos de planejamentos verificados no acervo do NEPEDUCA e utilizados para esta reflexão, apontam este ideal racional de garantia de eficiência no uso adequado, reflexivo e disciplinado, do planejamento como uma estratégia de organização do ensino. Seria isto, como sugere Saviani, uma compensação das deficiências do professor? Numa perspectiva pessimista quanto ao uso destas técnicas de planejamento, eu diria que sim. Porém, há que se reconhecer, e isto é marcante na memória de ex-professoras do C.F.P.P.C, o aprendizado destas tecnologias deu fôlego profissional suficiente para enfrentarem a profissão docente até a aposentadoria, sendo, vez ou outra, reconhecidas como excelentes profissionais da educação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA

ABREU, Jayme. O princípio do planejamento no Cap. "Educação e Cultura", do "Programa de Governo". In: *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Nº 84, Vol.XXXVI, outubro-dezembro de 1961, pp13-26.

ARAPIRACA, José Oliveira. *A USAID e a educação brasileira: um estudo a partir de uma abordagem crítica da teoria do capital humano*. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1982.

BAFFI, Maria Adelia Teixeira. O planejamento em educação: revisando conceitos para mudar concepções e práticas. In.: BELLO, José Luiz de Paiva. **Pedagogia em Foco**, Petropólis, 2002. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/fundam02.htm>. Acesso em: *02/06/2009*.

BARROS, Ana Cláudia R. B. Uma análise de planejamento e currículo de língua portuguesa: teoria versus prática. Catalão: UFG/CAC, 2006. (Monografia)

BENINCÁ, E. As origens do planejamento participativo no Brasil. *Revista Educação* - AEC, n. 26, jul./set. 1995.

BOSI, Alfredo. "O tempo e os tempos". In: NOVAES, Adaulto (org). *Tempo e História*. São Paulo: Companhia das Letras: Secretaria Municipal de Cultura, 1992.

CANEZIN, Maria Teresa e LOUREIRO, Walderês Nunes. *A Escola Normal em Goiás*. Goiânia: Editora da UFG, 1994.

CHARTIER, Roger. *A história cultural: entre práticas e representações.* Trad. de Maria Manuela Galhardo. Coleção Memória e Sociedade. Rio de Janeiro: Difel, 1990.

DUBY, Georges *A História Continua*. Tradução, Clóvis Marques; revisão técnica, Ronaldo Vainfas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.: Ed. UFRJ, 1993.

FRIGOTTO, Gaudêncio. *A produtividade da escola improdutiva. Um (re)exame das Relações entre Educação e Estrutura Econômico-Social Capitalista*. São Paulo: Cortez Editora e Editora Autores Associados, 1984.

FUSARI, J. C. O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas. In: *Cadernos Idéias* n08. São Paulo: FDE, s.ld., pp.44-53

HONORIO FILHO, W. e ALENCAR, A. C. O professor e a cultura didática do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão-GO 1965-1983. In: *Cadernos da Fucamp*. Organizador João F. Natal Greco. Monte Carmelo: FUCAMP, 2008, pp.47-62.

HOUAISS, Antônio (1915-1999) e VILLAR, Mauro de Salles (1939-) *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.* Elaborado no Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: pedagogia crítico-social dos conteúdos.* São Paulo: Loyola, 1985.

LIBÂNEO, J. C. *Didática (Coleção magistério 2° grau: Série formaçã o do professor)*. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, J. C. *Educação escolar: políticas, estruturas e organização*. São Paulo: Cortez, 2003.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão escolar*: teoria e prática. 4. ed. Goiânia: Editora alternativa, 2001.

MARIAZINHA, *Gente Nossa.* Goiânia: CERNE, 1985.

MARTINEZ, Maria J. & LAHORE, Carlos EO. Planejamento escolar. São Paulo: Saraiva e Fename, 1977.

MELLO, Guiomar Namo (org). *Escola Nova, tecnicismo e educação compensatória*. São Paulo: Edições Loyola, 1986.

PADILHA, R. P. Planejamento dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2001.

RIBEIRO, J. Querino. Planificação Educacional. In: *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Nº 84, Vol.XXXVI, outubro-dezembro de 1961, pp.36-47.

SANT'ANNA, F. M.; ENRICONE, D.; ANDRÉ, L.; TURRA, C. M. Planejamento de ensino e avaliação. 11. ed. Porto Alegre: Sagra *I* DC Luzzatto, 1995.

SAVIANI, Dermeval. *História das idéias pedagógicas no Brasil*. 2 ed. rev. ampl. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SILVA, Maria José da Silva. A Construção Histórica do Campus de Catalão da Universidade Federal de Goiás - *1983-2002.* (Dissertação de mestrado defendida em 2005 na Faculdade de Educação da UFG).

SCHULTZ, Theodore W. *O capital humano. Investimento em educação e pesquisa.* Tradução de Marco Aurélio de Moura Matos. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

VASCONCELLOS, C. S. Planejamento: plano de ensino-aprendizagem e projeto educativo. São Paulo: Libertad, 1995.

XAVIER, Libânia Nacif. Para além do campo educacional: um estudo sobre o manifesto dos pioneiros da educação nova (1932). Bragança Paulista: EDUSF, 2002.

Comportamentos repetitivos na demência frontotemporal

Leonardo Ferreira Caixeta[a] e Raphael de Faria Carmo[b]

a. Departamento de Medicina Tropical, Saúde Coletiva e Dermatologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG).

b. Acadêmico da Faculdade de Medicina da UFG, cursando o 5º ano.

leonardocaixeta1@gmail.com e raphaeldefaria@gmail.com

Palavras – chave: Demência frontotemporal; Psicopatologia; Comportamento repetitivo.

1. INTRODUÇÃO

Demência frontotemporal (DFT) é um termo amplamente utilizado para descrever um espectro de demências não-Alzheimer, envolvendo os lobos frontal e/ou temporal (Gregory et al., 1996), ou seja, uma atrofia cerebral primária por degeneração lobar. A DFT é relativemente comum, ocorrendo em cerca de 20% dos casos de demência com início pré-senil (Neary et al., 2000; Harvey, 2001). Existem duas formas principais, a DFT variante frontal (DFTvf) e a variante temporal, mas referida como demência semântica (Hodges et al., 2001). Ambas predominantemente apresentam desordens de comportamento, porém cada uma com suas particularidades. A variante frontal apresenta-se com alterações marcantes na personalidade e no comportamento, incluindo perda do insight, redução da empatia, descuido com os cuidados pessoais, alterações no humor, alterações nos padrões alimentares, desinibição e apatia (Cummings et al., 1992; Gregory et al., 1996). Já a demência semântica cursa déficit saliente na linguagem e percepção visual, evoluindo com afasia progressiva secundária a quebra do conhecimento semântico, com perseveração na fala e queda nas funções perceptivas e espaciais e, da memória episódica. Em contraste com os estágios iniciais da doença de Alzheimer, que se caracteriza por déficit na memória episódica anterógrada seguido de disfunção atencional, executiva e semântica, com personalidade

e comportamento bem preservados, pelo menos nos estágios iniciais (Bozeat et al., 2000).

A maioria das características clínicas da DFTvf descrita na literatura é composta de comportamentos ritualísticos e esteriotipados. Podem ser incluídas ações (grunir, esfregar as mãos, bater os pés); rituais relacionados com higiene e vestimentas; perambular em rotas fixas; respostas perseverativas e uso esteriotipado de frases e palavras (Neary et al., 2000); rituais supersticiosos (evitar de pisar nos rejuntes dos azulejos); higiene compulsiva; e ingestão de bebidas alcoólicas com suas consequências específicas (Miller et al., 1995). É importante ressaltar que os estudos mostram uma maior prevalências desses comportamentos na DFT quando comparada com a doença de Alzheimer, o que pode ser uma importante ferramenta diagnóstica (Bozeat et al., 2000; Snowden et al., 2001; Shigenobu et al., 2002).

As alterações de comportamento são de aparição mais precoce que as cognitivas na DFT, bem como mais freqüentes, proeminentes e variadas. Além disso, as primeiras são a maior fonte de estresse para os cuidadores de pacientes com demência (Rabins et al., 1982) e geralmente são motivos que propiciam a ida do paciente ao médico, bem como sua institucionalização (Sanford, 1975). Apesar disso, o estudo das alterações de comportamento nas demências ainda é negligenciado, sendo a maior parte dos trabalhos dedicada às alterações cognitivas, até porque há a crença de que a existência das primeiras é secundária e condicionada à presença das segundas, uma falácia apontada por Fairburn e Hope (1988).

2. OBJETIVOS

Nesse trabalho, objetivamos documentar a prevalência e padrões dos comportamentos repetitivos em pacientes com demência frontotemporal, tanto nos casos de variante frontal quanto temporal. Secundariamente, examinar a relação entre comportamentos repetitivos e outros comportamentos neuropsiquiátricos.

3. METODOLOGIA

Nove pacientes (6 M; 3 F) com diagnóstico de demência frontotemporal (variante frontal, n=8; variante temporal ou demência semântica, n=1) acompanhados no ambulatório de Neurologia Cognitiva e do Comportamento do Departamento de Neurologia da FMUFG, foram estudados da seguinte forma:

- Psicopatologicamente, através de entrevista e do Inventório Neuropsiquiátrico (NPI).
- Quanto à presence e tipos de comportamentos repetitivos.
- Cognitivamente, através do Mini exame do Estado Mental (MEEM).
- Além da utilização de neuroimagens (Ressonância Nuclear Magnética e SPECT) e a escala clínica de Demência.

Os pacientes foram estratificados em uma subescala de comportamentos esteriotipados e repetitivos (SRB), a qual foi designada como uma adendo do NPI.

4. RESULTADOS

Dados Gerais dos pacientes:

Caso	Sexo	Idade	Cor	Dominância manual	Escolaridade	MEEM	CDR (0-4)	Comprometimento de gânglios da base
1	F	71	Negra	Destra	4ª série	15	1	Sim
2	M	63	Branco	Destro	1° ano	0	2	Sim
3	F	64	Parda	Destro		0	2	Sim
4	M	60	Branco	Destro		0	2	Sim
5	M	66	Branco	Destro		0	2	Sim
6	M	33	Branco	Destro	3° ano	0	2	Sim
7	F	65	Branca	Destra	2° ano		2	Sim
8	M	56	Branco	Destro	3° incompleto	13	1	Não
9	M	66	Branco	Destro	3°	0	2	Não

Comportamentos repetitivos

Caso	Tipo de comportamento
1	Fica medindo os pedaços da roupa, comparando uns com os outros, muito frequentemente. Mede a alça da bolsa. Jogo Patológico
2	Varrendo o quintal sem parar. Persevera um mesmo assunto e mesma resposta.
3	Retira a roupa do varal, mesmo depois de colocada; verifica se as janelas estão fechadas; arruma o armário. Ordenação / aglutinação
4	Mede o rejunto do azulejo por vários minutos. Belisca as roupas initerruptamente. Se vê óculos os põe. Hipermetamorfose. Ordenação / Aglutinação

5	Organiza a comida no prato de forma obsessiva (separa as porções em montinhos). Guarda seus dominós em uma caixinha e os retira imediatamente após, várias vezes por dia
6	Escova os dentes várias vezes. Múltiplas visitas ao banheiro. Perseverações verbais. Preocupado com o horário o dia. todo. Checagens repetidas de portas. Pula os rejuntos dos pisos
7	Perseverações na escrita. Banhos repetidos várias vezes ao dia. Troca de roupa várias vezes ao dia.
8	Perseverações. Repete as mesmas perguntas e comentários
9	Visitas diárias ao banco para controle do seu extrato (rotina obsessiva). Perseverações (repetições na fala). Dá corda no relógio inúmeras vezes.

NPI - Inventório Neuropsiquiátrico				
Caso	Comportamento repetitivo	Intensidade (1-4)	Severidade (1-3)	Stress ao cuidador
1	Sim	4	1	Mínimo
2	Sim	4	3	Severo
3	Sim	4	2	Leve
4	Sim	4	1	Mínimo
5	Sim	4	2	Leve
6	Sim	4	3	Extremo
7	Sim	3	2	Leve
8	Sim	4	3	Moderado
9	Sim	4	3	Extremo

5. CONCLUSÕES E DISCUSSÕES

A maior parte dos pacientes é de meia-idade, como esperado na DFT. O sexo masculino predominou e várias etnias diferentes foram registradas. Todos os pacientes avaliados não apenas apresentaram comportamentos repetitivos, como os exibiram de forma freqüente, o que sugere que as regiões neuroanatômicas comprometidas na demência frontotemporal são áreas-alvo interessantes para se investigar a neurobiologia do transtorno obsessivo-compulsivo, bem como de outros transtornos psiquiátricos cujos comportamentos anormais se caracterizam por fenômenos repetitivos.

A gravidade dos comportamentos foi variável, possivelmente variando de acordo com a gravidade de envolvimento de estruturas cerebrais seletivas, como por exemplo os gânglios da base.

O estresse provocado nos cuidadores também foi muito variável, talvez refletindo a qualidade do comportamento repetitivo envolvido. Comportamentos

repetitivos que conturbam a dinâmica familiar ou que geram demanda adicional de cuidados no sentido de terem que ser corrigidos geralmente ocasionam maiores taxas de estresse. Comportamentos repetitivos mais restritos espacialmente (limitados ao próprio corpo do paciente ou no seu próprio quarto) tendem a ocasionar menor estresse nos cuidadores.

A variabilidade fenomenológica de comportamentos é grande, desde comportamentos considerados mais simples até aqueles mais complexos (que envolvem maior número de procedimentos em uma distribuição temporal maior). Os mais complexos (p.ex. jogo patológico) tendem a ser encontrados em fases mais iniciais da demência (quando ainda se dispõe de redes neuronais que permitem uma elaboração mais complexa dos mesmos), enquanto aqueles mais simples (p.ex. perseverações) tendem a surgir nas fases mais tardias, nas quais os comportamentos de forma geral perderam sua complexidade, se tornando mais empobrecidos no seu repertório.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMES, D; CUMMINGS, JL; et al. Repetitive and compulsive behavior in frontal lobe degenerations. J Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience 1994; 6:100-113.
- BOZEAT, S; GREGORY, CA; LAMBON RALPH, MA, et al. Which neuropsychiatric and behavioural features distinguish frontal and temporal variant of frontotemporal dementia from Alzheimer's disease? J Neurol Neurosurg Psychiatry 2000; 69: 178-86.
- CUMMINGS, JL, BENSON, DF. Dementia: a clinical approach. Boston: Butterworth, 1992.
- GREGORY, CA; HODGES JR. Frontotemporal dementia: use of consensus criteria and prevalence of psychiatric features. Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol 1996; 9: 145-53.
- HARVEY, RJ. Epidemiology of presenile dementia. In: Hodges JR, ed. Early onset dementia: a multidisciplinary approach. Oxford: Oxford University Press, 2001: 1- 23.
- HODGES, JR; NYATSANZA, S; SHELTTY, T; LOUGH, S; DAWSON, K. A study of stereotypic behaviours in Alzheimer's disease and frontal and temporal

variant frontotemporal dementia. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2003; 74: 1398-1402.

- HODGES, JR; MILLER, B. The neuropsychology of frontal variant frontotemporal dementia and semantic dementia. Introduction to the special topic papers: Part II. Neurocase 2001; 7: 113-21.
- MILLER, BL DARBY, AL; SWARTZ, JR, et al. Dietary changes, compulsions and sexual behavior in frontotemporal degeneration. Dementia 1995; 6: 195-9
- NEARY, D.; SNOWDEN, J.S.; MANN, D.M. Classification and description of frontotemporal dementias. Ann N Y Acad Sci 2000; 920: 46-51.
- ROSSO, SM; ROKS, G; et al. Complex compulsive behavior in the temporal variant of frontotemporal dementia. J Neurol 2001; 248: 965-970.
- SHIGENOBU, K; IKEDA, M; FUKUHARA, R; et al. The stereotypy rating inventory in frontotemporal lobar degeneration. Psychiatry Res 2002; 110: 175-87.
- SNOWDEN, JS; BATHGATE, D; VARMA, A, et al. Distinct behavioural profiles in frontotemporal dementia and semantic dementia. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001; 70; 323-32.
- SNOWDEN, J.S.; NEARY, D. & MANN, D.M.A. (eds.)1996**.** Fronto-temporal degeneration: fronto-temporal dementia, progressive aphasia, semantic dementia Churchill Livingstone, London, pp. 24-25.

Inquerito epidemiológico para avaliação da ocorrência de *Ureaplasma diversum* e seus fatores de risco em vacas de aptidão leiteira no Estado de Goiás

Svetlana Ferreira Lima[a], Josefa Moreira Nascimento-Rocha[b], Maria Lúcia Gambarini[a]
[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

Muitos problemas reprodutivos são causados pelo *Ureaplasma diversum.* Embora possuam um genoma limitado, pouco se conhece sobre seu mecanismo de virulência e formas de persistência no hospedeiro. A maior parte dessas bactérias apresentam habilidades para formar biofilmes, condição que torna os microorganismos resistentes ao estresse do calor e dessecação, e sua presença pode ser indicativo de capacidade em sobreviver no meio ambiente (Mcaulife ET AL., 2006). A presença do *Ureaplasma diversum* na vulva representa fonte de infecção constante, que pode ser carreado ate o útero durante o estro. Em cerca de sete dias cria um ambiente uterino adverso para o desenvolvimento inicial do embrião (LEÓN Et AL., 1995).

O *Ureaplasma diversum* é um patógeno oportunista do trato genital de bovinos que causa vulvite granular, aborto e infertilidade. A principal forma de transmissão é na venérea, podendo acontecer durante a monta natural, na inseminação artificial ou na transferência de embriões (Cardoso ET AL., 2000). Vários mecanismos estão envolvidos na infertilidade causada pelo *Ureaplasma diversum*, por exemplo: todas as cepas desse agente observadas *in vivo* e mesmo amostras oriundas de culturas não viáveis bloqueiam a atividade celular da tuba uterina no período de dois a seis dias após a inoculação com suspensão bacteriana (KUNZ, 2003).

Alguns fatores de risco relacionados ao animal, ao meio ambiente e aos procedimentos de manejo são associados à saúde do sistema reprodutor do animal (Souza ET AL, 2005). Fatores de risco predisponente ao processo

infeccioso do útero são: manejo pré – parto inadequado, distúrbios endócrino e nutricionais, condições sanitárias precárias, infecção pós – parto (Andrade ET AL., 2005) e fatores ambientais de estresse especialmente calórico (Ferreira e Fernandes, 2000). A disseminação dos micoplasmas entre os animais, especialmente no gado de leite, pode ocorrer de forma horizontal ou vertical (Hum ET AL., 2000). Nas infecções respiratórias o agente pode atingir a glândula mamária por via hematógena (Cerda ET AL., 2000). Há citações de que o agente permanece no organismo do animal na forma de reservatório e que a doença se manifesta sob situações especiais de estresse (Khodakaram – Tafti e Lopez, 2004). Ocorre transmissão venérea dos ureaplasmas para fêmeas sãs pelo sêmen contaminado (Cardoso ET AL., 2006) e existem fortes evidencias de que a mastite por micoplasma pode ocorrer pela disseminação do agente a partir do trato urogenital da fêmea periparturiente (Fox, Kirk e Britten, 2005).

2 . OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi o de estudar a distribuição da ureaplasmose genital em vacas de aptidão leiteira nos diferentes sistemas de produção no estado de Goiás, onde se avaliou os fatores de risco para a ocorrência de patologias reprodutivas promovidas pelo *Ureoplasma diversum*, em vacas leiteiras.

3. METODOLOGIA

Para consecução desse sub-projeto, foram visitados os sistemas de produção de leite no Estado de Goiás, classificados em semi - intensivo com ordenha mecânica (EOM) e manual (EOM), considerando – se as microrregiões descritas por Melo *et al* (1994).

A seleção das propriedades foi por Amostragem Não – Probabilística por Conveniência (Ufsc, 2006), isto é, os sistemas estiveram localizados nas principais regiões produtoras de leite, com distribuição geográfica relevante para a observação das variações climáticas e foram assistidas por Médico Veterinário ou pelas cooperativas.

Após a caracterização das propriedades, houve a coleta do material proposto, onde essas amostras foram colhidas de acordo com a disponibilidade dos proprietários.

Todos os animais foram avaliados quanto às características reprodutivas e foram classificados nas seguintes características: G1 – Novilhas, G2- Vacas gestantes, G3 – Vacas primíparas em período de espera voluntária, G4 – Vacas multíparas em período de espera voluntário, G5 – Vacas em serviço.
Foram colhidas amostras de muco vulvovaginal, utilizando – se zaragatoas e as amostras depositadas em meio de transporte A_{3xB}. Todo material foi levado até o Laboratório de Reprodução Animal da EV/UFG para o processamento. Após semear as amostras em placas em meio liquido sólido para ureaplasma, as mesmas foram mantidas em condições de aerofilia (caldos) e micoaerofilia (agar) por até 15 dias, observadas a cada 24 horas, para verificação do padrão de crescimento.

Das amostras positivas para *Ureoplasma diversum* , uma alíquota foi processada de forma a efetuar – se a contagem de unidades formadoras de colônia e mudadores de cor.

Os resultado foram analisados por estatísticas não paramétrica analisando o grau de risco relativo – *Odds ratio* e identificando a correlação entre as cepas identificadas, os órgãos afetados e os animais infectados conforme Thrusfield(2004).

Os dados obtidos foram tabulados e expressos em percentuais. As variáveis quantitativas (isolamento positivo ou negativo do microorganismo) foram submetidas aos testes estatísticos não – paramétricos Kolmogorov – Smirnov, correlacionando – se os parâmetros, de acordo com a amostra obtida, utilizando – se o pacote computacional WinStat.

4 . RESULTADOS

Os sistemas de produção de leite, em geral, empoem os animais a situações diversas de estresse. Em especial, o estresse calórico, pode influenciar na disseminação do *Ureaplasma diversum* pelos aerosóis. Por questões fisiológicas, ocorre queda da imunidade nos animais estressados propiciando a multiplicação do agente. Sob estas condições a doença se

estabelece e devido ao seu caráter silencioso, compromete os índices de produção. Sendo assim, obtemos subsídios que permitiram o monitoramento da doença em sistemas de produção de leite e auxiliamos o estabelecimento de medidas sanitárias preventivas através da identificação dos fatores de riscos.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nesse trabalho foi visitado um total de 15 fazendas, distribuídas pelo Estado de Goiás (Rio Verde, Bonfinópolis, Abadiânia, Município de Itauçu, Bela Vista), onde todas utilizavam o sistema semi – intensivo. Foram coletadas amostras de 1239 animais ao todo, tanto no local y como na sala de ordenha, dependia da disponibilidade da área, produtor, ordenhador.

Toda infecção, em sua estrutura, implica a existência de uma trama onde interagem três componentes essências, necessários para que a população do agente (*Ureaplasma diversum*) possa sobreviver: a fonte, o hospedeiro e o ambiente. Através do acompanhamento dessas fazendas, pudemos então deduzir que o ambiente em que esses animais são submetidos tem grande papel na incidência e disseminação do microrganismo em questão.

Algumas propriedades possuíam ordenha manual outras já utilizavam ordenha mecânica (em fila, espinha de peixe ou pé), onde pôde – se observar que o tipo de ordenha é um desses fatores que vem a interferir na incidência de *Ureaplasma divesum* nessas populações (Tabela 1 e 3). O tipo de higienização (vassoura, jato de água, água e sanitarizantes) da sala de ordenha utilizada por cada propriedade, também é um dos fatores que propicia um melhor ambiente para o aumento da incidência desse microrganismo (Tabela 1 e 3), assim como o manejo mal executado e a má higiene do ordenhador observados em algumas fazendas. O sistema de reposição (próprio rebanho ou aquisição externa) também é um fator de grande influência na disseminação dessa micobactéria, mais exatamente a aquisição externa, devido ao desenvolvimento desses novos animais em outra propriedade, com outros métodos e rotina podendo estar infectados e serem então os causadores de um surto na nova propriedade (Tabela 1 e 3). O método de inseminação

(monta natural e inseminação artificial) também influência na transmissão, disseminação do *Ureaplasma divesersum*.

As amostras muco vulvo - vaginal foram coletadas somente de animais da raça Girolando e de algumas Jerseys, onde essa coleta foi tida com o auxilio de swabs e na região do recolhimento desse material (ao redor do clítores) observou – se vulvovaginite granular, onde se apresentava em forma de nódulos avermelhados de vários graus (1, 2, 3 e 4) e em alguns casos, havia a presença de pus e dilacerações. Cuidados adicionais foram adotados na coleta e no transporte do material clínico, para minimizar a contaminação e consequênte inviabilização do material para o isolamento do *Ureaplasma diversum*. As amostras foram transportadas no meio A $_{3XB}$ e processadas em Caldo UB sob condições de aerofilia e Agar UB sob condições de micoanaerofilia por até 15 dias e observadas a cada 24 horas para verificação do padrão de crescimento.

Através das análises e dos resultados positivos para Ureaplasma diversum para um grande número de amostras coletadas, pudemos correlacioná-los com os fatores predisponentes para a ocorrência e disseminação desse microrganismo pelo rebanho, como o tipo de ordenha, sistema de higienização, sistema de reposição e o método de inseminação, onde se observou um aumento de amostras positivas à medida que esses fatores eram apresentados. Em um grupo de fazendas (Tabela 2), pudemos fazer um trabalho diferencial, onde se observou as condições sanitárias do ordenhador e da sala de ordenha, o escore corporal dos animais colhidos, a presença de animais domésticos na sala de ordenha e o manejo do rebanho. Como resultado, onde havia animais domésticos na sala de ordenha, as condições sanitárias do ordenhador e da sala de ordenha eram comprometidas, o manejo do rebanho não era adequadamente efetuado, relacionados com um escore corporal no geral baixo, observamos aumento das amostras positivas para Ureaplasma diversum, onde dentre esse grupo de fazendas, em duas para ser mais exata, observamos resultados positivos em até 100% das amostras coletadas para *Ureaplasma diversum* (Tabela 3).

Então como medidas de controle e prevenção, recomendamos o uso importantíssimo e obrigatório de instrumentos de inseminação artificial embanhados (camisinha de pipeta), evitando assim a transferência dos

microorganismos para o interior do útero no ato da inseminação; as vacas ou novilhas com infecção uterinas devem ser tratadas com antibióticos apropriados; nas propriedades problemas deve - se tomar cuidados com os touros; promover quarentena dos animais recém chegados à propriedade, higiene das instalações e do ordenhador e se possível instruir os trabalhadores, ordenhadores de como manejar o rebanho.

Quadro1 - Distribuição das propriedades avaliadas, em relação ao tipo de ordenha, tipo de higienização, forma de reposição e manejo reprodutivo

Fazendas	TO	SDH	SDR	Inseminação
Escola	MEP	Jato de água	PR	Inseminação artificial
Estância Cristiane	–	–	–	–
Santo Antônio	MEP	Jato de água	PR	Inseminação artificial
Bela Vista	Ao pé	AES	PR	Ambos
Sr. João Alves	MEP	Jato de água	PEAE	Inseminação artificial
Sr. Silenio	Manual	Jato de água	PR	Inseminação artificial
Rio Verdinho	–	–	–	–
Santinha	–	–	–	–
Monjolo	MEP	AES	PR	Ambos
Café	MEP	AES	PR	Ambos
Boa Vista	MEP	AES	PR	Ambos
Ponte Alta	MEP	AES	PR	Ambos
Vereda	MEP	AES	PR	Ambos
Rio Vermelho	MEP	AES	PR	Ambos

TO – Tipo de ordenha
SDH – Sistema de higienização
SDR – Sistema de reposição
Ambos – Monta natural e inseminação artificial

MEP – Mecânica espinha de peixe

AES – Água e sanitizantes

PR – Próprio rebanho

PEAE – Próprio rebanho e aquisição externa

Quadro 2- Distribuição das fazendas de acordo com a condição corporal dos animais, higiene da sala de ordenha, higiene do ordenhador, presença de animais domésticos e manejo dos animais durante a ordenha

Fazendas	Escore (geral)	Higiene da sala de ordenha	Higiene do ordenhador	Presença de animais domésticos	Manejo durante ordenha
Monjolo	2 – 3	Regular	Regular	Presente	Bom
Café	2 – 3	Regular	Regular	Presente	Regular
Boa Vista	2 – 3	Ruim	Regular	Ausente	Regular
Ponte Alta	2 – 3	-	-	Ausente	Bom
Vereda	2 – 3	Bom	Regular	Ausente	Bom
Rio Vermelho	2 – 3	Ruim	Regular	Ausente	Ruim

Tabela1- Frequencia de animais positivos para *Ureaplasma diversum* nas propriedades avaliadas

Fazenda	Nº amostras	Nº positivas *U. diversum*	%
1 e 3	59	25	42,37
2	108	56	51,85
4	38	12	31,58
5	46	15	32,61
6	33	12	36,36
7	26	11	42,31
8	98	19	19,39
9	98	22	22,45
10	159	25	15,72
11	128	55	42,97
12	93	40	43,01
13	152	111	73,03
14	63	63	100
15	138	138	100

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.R.A., SILVA.N., SIVEIRA.W., TEIXEIRA, M.C.C. Estudo epidemiológico de problemas reprodutivos em rebanhos bovinos na bacia leiteira de Goiânia. **Arq. Brás. Méd. Vet. Zootec.**,v.57, n.6, p.720 – 725. 2005.

CARDOSO, M.V., BLANCHRAD, A., FERRIS, S., VERLENGIA, R., TIMENETSKYD, J., CUNHA, R.A.. Detection of Ureaplasma diversum in catlle using a newly developed PCR – based detection assay. **Veterinary Microbiology.** V. 72, p. 241 – 250. 2000.

CARDOSO M.V., TEIXEIRA S.R., MIYASHIRO S., VASCONCELLOS S.A., GREGORY L., GENOVEZ M.E. Estudo comparativ entre técnicas de isolamento e para detecção de *Mycoplasma* e *Ureaplasma diversum* em muco prepucial e sêmen *in natura* de touros de monta natural e central de inseminação artificial. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.1. p.33-40, jan./mar.. 2006.

Micoplasma species bovine group 7 in dairy catlle. **Aust. Vet** J. 78:744-750. 2000.

KHODAKARAM – TAFTI, A., e LOPEZ, A.. Immunohistopathological Findings in the Lungs of Calves Naturally Infected with Mycoplasma bovis. **J. Vet. Méd. A** v.51, p. 10-14. 2004.

KUNZ, Tiago Luiz. Síndrome vulvovaginal granular em novilhas Nelore púbes e pré – púbes: identificação dos agentes causais e dos graus de lesão. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2003.

MELO, D.G.A., GERALDINE, D.G., SÁ.J.M., BERNARDES, J.J., SILVA JR, R.P.S.. Industria de leite em Goiás – 1993. **Anais Esc. Agron. E Vet.** n. 24, v.1, p.56 – 76. 1994.

SOUZA, G.N., BRITO, J.R.F., MOREIRA, E.C., BRITO, M.A.V.P., BASTOS, R.R. Fatores de risco associados à alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais. **Arq. Brás. Méd. Vet. Zootec.,**v.57, supl.2, p.251 – 260. 2005.

THRUSFIELD, Michael. **Epidemiologia veterinária.** 2ºed. São Paulo: Roca. p.223 – 239. 2004.

UFSC – Introdução à Estatística – Apostila. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Maria. 2006. 56p. **(on line)**
Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~borgatto/Economia/Apostila%20Completa.pdf. Acessado em: 13/10/2007.
http://www.bichoonline.com.br/artigos/ps0016.htm. Acessado em: 28/07/2009.

Desempenho de novilhos mestiços leiteiros sob diferentes níveis de suplementação energética[1]

Eduardo Mazon Corandin[2], João Teodoro de Pádua[3], Verônica Auxiliadora Alves[4], Raquel de Souza Braga[5], Douglas de Almeida Lima[4], Filipe Marinho da Rocha[5]

[1]Projeto Financiado pelo CNPQ.

[2] Aluno de Graduação, Escola de Veterinária, UFG, Bolsista PIBIC.Email: mazoncorandin@gmail.com

[3] Professor do Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária, UFG.

[4] Pós-Graduando em Ciência Animal, Escola de Veterinária, UFG.

[5] Aluno de Graduação, Escola de Veterinária, UFG.

Palavras-chave: ganho de peso, bovino, Holandês-Zebu, escore corporal

1 INTRODUÇÃO

O ano de 2004 foi de grande importância para a pecuária leiteira no Brasil, pois, o país que historicamente era importador passou a exportador de lácteos (ANUALPEC, 2005). Estima-se que somente no estado de Goiás, que possui o segundo maior rebanho leiteiro do país (IBGE, 2008), nascem anualmente cerca de 500.000 bezerros machos, principalmente mestiços Holandês/Zebu. Portanto, se por um lado houve avanço na produção e qualidade do leite, o mesmo não pode se dizer da produção de carne a partir de machos produzidos nos rebanhos leiteiros.

Na maioria das propriedades os machos continuam sendo um problema para o produtor, concorrendo com a própria atividade, pois necessitam ingerir quantidades significativas de leite na fase inicial do seu desenvolvimento. Além disso, como a idade de abate destes machos em geral é avançada, ocupam espaço nos pastos, concorrendo com as próprias vacas em lactação. Por isso, em muitas propriedades os machos ainda são sacrificados, ou vendidos nos primeiros dias de vida por preço irrisório e quando mantidos na propriedade são criados de maneira ineficiente em função do manejo nutricional inadequado, ocorrendo alta mortalidade e resultando em desenvolvimento lento, sendo abatidos de forma tardia resultando em carcaça de má qualidade e baixa eficiência técnica e biológica (TOWNSEND *et al.*, 1989).

A produção de carne a partir de bezerros de rebanhos leiteiros baseia-se na incorporação desses animais no processo produtivo, como alternativa de maior eficiência das propriedades produtoras de leite (MANCIO *et al.*, 2005). Com sistema de produção de leite predominantemente a pasto (93,1%) e um rebanho composto por 93,6% de animais mestiços, provenientes de cruzamentos de raças européias, das quais a Holandesa é a principal representante, com animais de origem zebuína, Gir e Nelore, principalmente, o estado de Goiás é fornecedor em potencial desse biótipo para produção de carne (BRESSAN *et al.*, 1999).

Um aspecto importante a ser considerado na produção de carne utilizando machos leiteiros é a redução da idade de abate, com manejo e alimentação adequada, para que o animal atinja o peso mínimo de carcaça exigido nos frigoríficos. Reduzir a idade de abate em bovinos é altamente desejável, pois está diretamente ligado à eficiência biológica do sistema de produção (RESTLE *et al.,* 1999a).

Mestiços leiteiros, principalmente oriundos de cruzamento com raças de grande porte, como a Holandesa possuem elevadas exigências nutricionais. As exigências nutricionais de bezerros e novilhos de origem leiteira, foram estudados, respectivamente, por SIGNORETTI *et al.* (1999) e ROCHA & FONTES (1999).

De acordo com PAULINO *et al.* (2005), a suplementação energética geralmente proporciona maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca que as forragens. Portanto, o fornecimento destes suplementos melhora o coeficiente de digestibilidade da MS da dieta total. Apesar disto, a extensão desta vantagem está associada com a proporção do suplemento energético na dieta, da digestibilidade da MS da forragem e do suplemento e, principalmente, do efeito do suplemento sobre a atividade dos microrganismos do rúmen.

As flutuações na produção e na qualidade de forragens, somadas à necessidade de intensificação do setor pecuário, tornam a suplementação a pasto uma estratégia viável, que visa incrementar a eficiência reprodutiva e produtiva, permitindo maior giro de capital e possibilidade de melhorar a rentabilidade da atividade (PAULINO *et al.,* 2006).

Em função da estacionalidade climática observada no Brasil, deve-se atentar para estratégias que permita boas produções durante todo o ano. Neste sentido, as suplementações e/ou estratégias de manejo, têm que ser inseridas no processo

produtivo, como forma de sustentar a produção anual e tornar o produto final competitivo (FERREIRA & ZANINE, 2007).

Diante do exposto, tem-se a comprovação da importância do mestiço leiteiro para o incremento na produção de carne bovina no Brasil. Existe, portanto, a necessidade de se continuar buscando alternativas para viabilizar a utilização deste tipo de animal pelos frigoríficos e, principalmente, para melhorar a rentabilidade das propriedades que atuam nessa atividade.

2 OBJETIVOS

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência de diferentes níveis alimentares sobre o ganho de peso, condição corporal e conversão alimentar de novilhos mestiços de origem leiteira.

3 METODOLOGIA

O experimento está sendo conduzido nas instalações do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária/UFG. O experimento foi dividido em quatro fases: período das águas I (março a junho de 2009), período seco (junho a novembro de 2009), período das águas II (dezembro de 2009 a abril de 2010) e confinamento (maio a agosto de 2010). Esta divisão foi feita, pois, os animais não obtiveram o peso ideal no final do período das águas para entrada em confinamento em 2009.

3.1 Tratamentos

Foram utilizados 48 machos mestiços Holandês-Zebu, adquiridos do Município de Inhumas-GO, com peso médio inicial de 123 kg e 10 meses de idade, em média. Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos no período das águas:

NM – Nível médio de concentrado na suplementação. Dois lotes de bezerros foram mantidos dos 10 aos 15 meses em pastagem de *Brachiaria brizantha* recebendo suplementação energética equivalente à 0,5% do peso vivo (PV).

NA – Nível alto de concentrado na suplementação. Dois lotes de bezerros foram mantidos dos 10 aos 15 meses em pastagem de *Brachiaria brizantha* recebendo suplementação energética equivalente a 1% do peso vivo (PV).

O suplemento energético utilizado na recria é o milho moído fino acrescido de mistura mineral.

No período seco os animais foram divididos em 4 tratamentos, testando dois níveis altos de energia (T1 - 1,6% e T3 - 1% do PV) e dois níveis médios (T2 - 0,8% e T4 - 0,5% do PV), com 12 animais por tratamento, com exceção do tratamento 2 que tem 10 animais, pois, dois morreram na primeira fase. Nesse período estão recebendo suplemento energético à base de milho moído fino, mistura mineral e uréia. Além da suplementação energética os animais também recebem 30% da exigência de consumo de MS de silagem de resíduo de milho, como suplemento à pastagem de baixa disponibilidade e qualidade nessa fase.

Os animais do nível médio e do nível alto estão mantidos em áreas separadas com pastagens de *Brachiaria brizantha*, manejados em sistema de pastejo rotativo. A área disponível é de formada por 3 piquetes de aproximadamente 3ha cada.

De dezembro de 2009 a maio de 2010, os animais permaneceram a pasto recebendo dois níveis de energia (1 % e 0,5 % do peso vivo) divididos em lotes de castrados e inteiros formando quatro tratamentos.

No confinamento, cada lote de cada tratamento será novamente redividido para formação de oito tratamentos:

NMMI – Nível Médio na recria e Médio no confinamento e animais Inteiros- Suplementação equivalente à 0,5% do PV a pasto; terminados com relação de 55% volumoso e 45% concentrado.

NMAI – Nível Médio na recria e Alto no confinamento e animais Inteiros – Suplementação equivalente à 0,5% do PV a pasto; terminados com relação de 10% volumoso e 90% concentrado.

NMMC – Nível Médio na recria e Médio no confinamento e animais Castrados - Suplementação equivalente à 0,5% do PV a pasto; terminados com relação de 55% volumoso e 45% concentrado.

NMAC – Nível Médio na recria e Alto no confinamento e animais Castrados – Suplementação equivalente à 0,5% do PV a pasto; terminados com relação de 10% volumoso e 90% concentrado.

NAMI – Nível Alto na recria e Médio no confinamento e animais Inteiros - Suplementação equivalente à 1,0% do PV a pasto; terminados com relação de 55% volumoso e 45% concentrado.
NAAI – Nível Alto na recria e Alto no confinamento e animais Inteiros - Suplementação equivalente à 1,0% do PV a pasto; terminados com relação de 10% volumoso e 90% concentrado.
NAMC – Nível Alto na recria e Médio no confinamento e animais Castrados - Suplementação equivalente à 1% do PV a pasto; terminados com relação de 55% volumoso e 45% concentrado.
NAAC – Nível Alto na recria e Alto no confinamento e animais Castrados - Suplementação equivalente à 1% do PV a pasto; terminados com relação de 10% volumoso e 90% concentrado.

As pesagens estão sendo realizadas no início do experimento e em intervalos de 21 dias em cada uma das fases, após jejum de sólidos de 12 horas. Na mesma ocasião está sendo avaliado o estado corporal dos animais, atribuindo a seguinte pontuação: 1=estado muito magro; 2=magro; 3=médio; 4=gordo; 5=muito gordo, segundo RESTLE (1972).

Após os 24 meses de idade, 3 animais de cada tratamento serão alojados em baias em confinamento, onde permanecerão até atingirem o peso de abate de 440 kg. Os ingredientes que irão compor o concentrado durante a terminação incluirão o sorgo em grão moído, caroço de algodão, uréia, monensina sódica e minerais. O teor de proteína bruta e minerais da dieta será calculado seguindo as recomendações do NRC (1996). O volumoso utilizado será a silagem de resíduo de milho.

3.2 Análise dos alimentos

Durante o período das águas foram coletadas amostras de forragem na entrada e saída dos animais de cada lote dos piquetes, o mesmo está sendo feito no período seco. Essas amostras estão sendo analisadas para determinação de matéria seca, FDN, FDA, extrato etéreo, cinzas e proteína bruta no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária-UFG.

No confinamento também serão coletadas amostras representativas dos componentes da dieta alimentar (concentrado e volumoso) no início da adaptação e semanalmente durante o período experimental, para determinação dos teores de

matéria seca (MS) e matéria orgânica, de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), extrativos não nitrogenados (ENN) e cinzas segundo AOAC (1984); teores de fibra em detergente neutro (FDN), corrigida para cinzas e amido, e de fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest & Wine (1967).

3.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado será o inteiramente casualizado (DIC). Na fase de confinamento os animais serão distribuídos em dezesseis baias com três animais por baia, constituindo três repetições por tratamento.

Os dados serão analisados pelo pacote estatístico SAS (1997). Na análise de variância, para as variáveis relacionadas com consumos de matéria seca, FDN, energia digestível e líquidas de mantença e de ganho, e conversões alimentar e energética, cada tratamento será composto por três repetições, onde cada unidade experimental será representada por um lote de três animais. Para as demais variáveis estudadas, cada animal constituirá uma unidade experimental. As diferenças entre médias serão detectadas através do teste de F a 5% de probabilidade. Serão realizadas ainda análises de contraste e de correlação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode-se observar que não houve diferenças significativas (P>0,05) entre os dois níveis de suplementação (0,5 e 1 % PV) para as variáveis peso final, ganho total e ganho médio diário.

TABELA 1. Médias de desempenho de novilhos mestiços de origem leiteira submetidos a diferentes estratégias de alimentação na fase de crescimento

	TA[1]	TM[2]	CV(%)
Peso inicial	123,69	122,98	
Peso final	179,14 a	175,91 a	28,43
GMD	0,554 a	0,529 a	17,66
Ganho Total	55,44 a	52,91 a	17,66

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do nível de suplementação; 1 - Alto nível de suplementação na fase de crescimento; 2 - Médio nível de suplementação na fase de crescimento

De acordo com PRESTON & WILLIS (1974) o ganho de peso é maior em animais alimentados com rações contendo maior percentagem de concentrado. Segundo ROCHA *et al.* (2009) animais suplementados ao nível de 0,5 % PV apresentaram menor GMD (0,630 kg/dia) em relação aos animais com nível de suplementação de 1% do PV (0,880 kg/dia).

Em contrapartida, pesquisa feita por FISCHER *et al.* (2005) utilizando dois níveis de suplementação (0,75 e 1,5% PV) não diferiram entre si em ganho de peso diário, fato caracterizado pela boa qualidade e alta disponibilidade da pastagem. Porém os animais que receberam suplemento ganharam mais peso que os não suplementados. RESTLE *et al.* (1999b) suplementaram novilhos de corte com grão de milho moído e não encontraram diferenças no GPD (P>0,05) para os níveis de 0,5 e 1% do PV, em razão do efeito de substituição de suplemento por pastagem.

Concordando com o resultado encontrado por RESTLE *et al.* (1999b), os valores de ganho médio diário (Tabela 1) foram semelhantes entre os tratamentos TA e TM, sendo 0,554 kg/dia e 0,529 kg/dia, respectivamente, e entre períodos (Tabela 2). Provavelmente devido ao fato dos animais não formarem um grupo homogêneo, o coeficiente de variação, que em geral foi alto, pode ter dificultado detectar diferença entre os tratamentos, além disso, o número de repetições pode ter sido outro limitante. É importante ressaltar que conseguir homogeneidade em experimento com mestiços de origem leiteria é uma dificuldade já que esses animais são produtos de diversos cruzamentos. Além disso, nessa fase do experimento os animais tiveram alta disponibilidade de forragem e, portanto, pode ter ocorrido substituição da pastagem pela suplementação (Tabela 3).

TABELA 2. Ganho médio diário e escore de condição corporal de novilhos mestiços de origem leiteira submetidas a dois níveis de suplementação em *Brachiaria* b*rizantha* em função dos períodos experimentais

Períodos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Média**	**CV(%)**
	Ganho médio diário (kgPV/dia)						
TM[1]	0,05 Aa	0,61 Aa	0,65 Aa	0,64 Aa	0,69 Aa	0,53 a	27,38
TA[2]	0,11Aa	0.56 Aa	0.63 Aa	0,68 Aa	0,79 Aa	0,55 a	27,22

Letras maiúsculas iguais na linha não apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do período; Letras minúsculas iguais na coluna não apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do nível de suplementação; 1 - Médio nível de suplementação; 2 - Alto nível de suplementação

Segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1996), quando mais de 1 kg de suplemento é fornecido diariamente ao animal, a ingestão de forragem

pode ser reduzida por substituição. A presença do efeito substitutivo parece ser mais marcante no emprego de suplementos de natureza energética (MINSON, 1990; POPPI & McLENNAN, 1995) e maior em condições de melhor qualidade da forragem (MINSON, 1990; CATON & DHUYVETTER, 1997).

TABELA 3. Valores médios de quantidade de Matéria Seca (MS) e porcentagem de folhas e haste disponíveis de *Brachiaria brizantha*

Períodos	Março	Abril	Maio	Junho
		Kg MS/ha		
TA[1]	7801,48	-	2810,27	1335,73
TM[2]	6169,38	-	2657,98	1707,18
		% Folhas		
TA[1]	39,61	-	35,60	59,26
TM[2]	37,41	-	35,04	44,05
		% Haste		
TA[1]	60,39	-	56,82	40,74
TM[2]	62,59	-	64,96	55,95

1 - Alto nível de suplementação; 2 - Médio nível de suplementação

O estado de condição corporal aumentou do primeiro ao último período, porém não foi observado diferença entre os tratamentos (Tabela 4) e entre períodos (Figura 1). Também não foi observado correlação do escore corporal com as medidas corporais avaliadas, ganho de peso e GMD (P>0,05).

TABELA 4. Escore corporal (EC) inicial, escore corporal final e ganho de escore médio total

	TA[1]	TM[2]	CV(%)
EC inicial	2,1536a	2,0263a	10,5
EC final	2,7646a	2,6652a	24,99
ECGMT	0,6892a	0,7217a	23,51

Letras minúsculas iguais na coluna não apresentam diferenças estatísticas (p<0,05) em função do nível de suplementação; 1 - Médio nível de suplementação; 2 - Alto nível de suplementação.

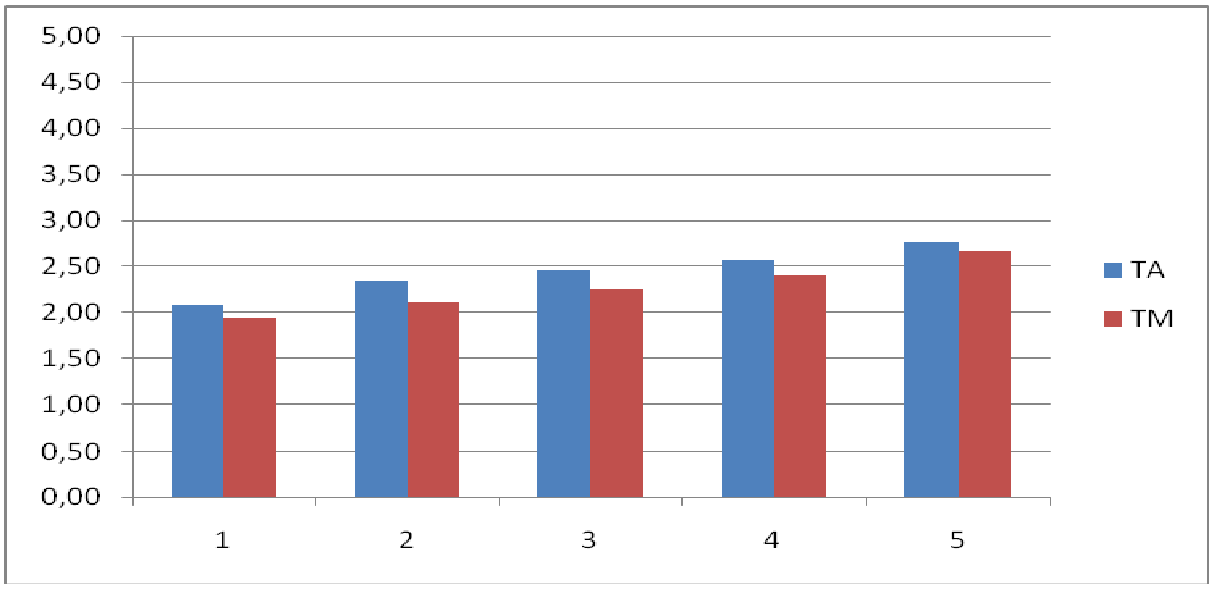


FIGURA 1. Médias do escore corporal de novilhos mestiços de origem leiteira submetidas a dois níveis de suplementação (1% PV para TA e 0,5% PV para TM) em Brachiaria *Brizantha* em função dos períodos experimentais

Cabe ressaltar que a pastagem foi implantada pelo sistema de plantio convencional no dia 15 de maio de 2005, onde foi primeiramente utilizada, a partir de maio de 2005 com outras categorias animais. Em 2008 foram utilizados 300 kg/ha de adubo da fórmula 20-10-10 em cobertura.

No período de Julho de 2008 a Fevereiro de 2009 a pastagem manteve-se inutilizada, observando altos valores de Kg MS/ha no mês de março e também a diminuição da qualidade da forragem acumulada nesse período, com a alta proporção Haste:Folha (Tabela 3). De acordo com NEUMANN *et al.* (2005) o componente folhas apresenta maior valor nutritivo frente aos demais componentes da estrutura da pastagem.

Optou-se por roçar os piquetes em abril na tentativa de melhorar a qualidade da forragem com a rebrota, e por esse motivo não foi possível a mensuração de dados desse mês.

Em Junho a relação Haste:Folha foi menor que nos outros períodos devido a rebrota e também à adubação nitrogenada (25 Kg N/ha) realizada no final do mês de Maio (24 a 26/04/2009) aproveitando o final do período das chuvas (Tabela 5). Resultado contraditório encontrado por ROCHA *et al.* (2009) em experimento semelhante e também NEUMANN *et al.* (2005) utilizando pastagem de capim elefante (*Pennisetum Purpureum, Schum.*) sob pastejo contínuo.

TABELA 5. Dados de temperaturas, porcentagem de umidade relativa do ar (UR) e precipitação média, para cada mês

	Variáveis Climáticas		
Mês	Temperatura (°C)*	UR (%)*	Precipitação (mm)*
Março	25	72	180,1
Abril	23,9	73	111,2
Maio	23	69	30,8
Junho	20,5	69	35

*Dados obtidos da estação metereorológica da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás - UFG

Na Tabela 6 são apresentadas algumas características qualitativas da massa de forragem disponível de *Brachiaria brizantha* sob pastejo rotativo com animais em dois níveis de suplementação energética. São apresentados dados parciais, pois, as análises ainda estão em andamento.

TABELA 6. Teores de matéria seca (MS), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) da massa da forragem em dois níveis de suplementação

Tratamento	MS (%)	Cinzas (%)	FDN (%)	FDA (%)*	PB (%)*	EE (%)*
TA[1]	43,31	5,75	72,70	-	4,80	-
TM[2]	40,28	5,98	71,97	-	4,83	-

1 - Alto nível de suplementação; 2 - Médio nível de suplementação
*Análises em processamento

Como o experimento iniciou tardiamente, havendo modificações quanto a datas do cronograma, algumas etapas ainda não foram executadas. Em virtude da compra tardia dos animais o experimento que deveria ter iniciado em maio de 2008, apenas começou em março de 2009. Isso ocorreu porque optou-se por utilizar animais mais jovens (10-12 meses) devido ao alto preço de animais mais pesados, com 15 meses de idade, no mercado. Dessa forma os animais não adquiriram peso para entrada em confinamento em 2009 ao termino da recria a pasto no período das águas (Fase 1). Por isso, os animais continuarão a pasto durante a época da seca e subseqüente período das águas. Portanto, a fase de confinamento (Fase 4) está planejada para maio de 2010, estendendo o período do experimento e retardando o abate dos animais. Então as análises dos dados referentes à fase de confinamento ainda serão realizadas.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os dados disponíveis da primeira fase experimental, conclui-se que o nível médio de suplementação energética (0,5%) é suficiente para obter um ganho de peso de 529g/dia e manter o ganho de condição corporal durante o período das águas, utilizando animais mestiços de origem leiteira a pasto na fase de recria.

Devido às modificações feitas no cronograma do experimento não se tem ainda os dados das demais fases.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. O. A. C. (Associaton of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis**. 14. ed. Arlington: A.O.A.C., 1141p, 1984.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria & Comércio: Editora Argos, 2005, 340p.

BRESSAN, M.; MOREIRA, P.; VERNEQUE, R. DA S.; JONES, A. Tecnologias utilizadas pelos produtores de leite de Goiás e suas relações com questões de sustentabilidade e competitividade do segmento da produção. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL. Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Goiânia: Serrana Nutrição Animal/CNPq. 1999. p. 21-44.

CATON, J. S., DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.2,p. 533-542, 1997.

FERREIRA, D.J.; ZANINE, A.M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **REDVET**, vol. VIII, n. 3, 2007.

FISCHER, V.; PARDO, R. M. P.; ZANELA, M. B.; MORENO, C. B.; FERREIRA, E. X.; MONKS, P. L. Ganho de peso de novilhos mantidos em pastagem natural na encosta do sudeste do Rio Grande do Sul, recebendo níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p.159-166, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da pecuária municipal, v.35. Rio de Janeiro. 2008, p.1-62.

MANCIO, A.B.; GOES, R.H.T.B.; CASTRO, A.L.M.; CECON, P.R.; SILVA, A.T.S. Característica de carcaça de bezerros de rebanhos leiteiros desmamados precocemente e alimentados com diferentes dietas líquidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1297-1304, 2005.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press. 483p, 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7th revised edition. Washington: National Academy Press, 242p, 1996.

NEUMANN, M; RESTLE, J; FILHOE, A. C. D.; et. al. Desempenho de bezerros de corte em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) associado a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.157-163, 2005.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.957-962, 2005.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D.M. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.154-158, 2006.

POPPI, D. P., McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. **Intensive beef production**. 2 ed. Oxford: Pergamon Press, 546p, 1974.

RESTLE J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agronômica da UFRGS.** 1° Semestre. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisas. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: Imprensa Universitária, p.191-214, 1999a.

RESTLE, J.; BACK, M.; BRONDANI, I. et al. Suplementação associada com lasalocida para novilhos em terminação em pastagem cultivada de inverno. **Ciência Rural**, v.29, n.3 p.555-559, 1999b.

ROCHA, E.O.; FONTES, C.A.A. Composição corporal composição do ganho de peso e exigências nutricionais de novilhos de origem leiteira**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p159-168, 1999.

ROCHA, F. M.; RESTLE, J.; REZENDE, P. L. P.; MIOTTO, F. R. C.; CORANDIN, E. M.; MOREIRA, K. K. G. Desempenho de novilhos de origem leiteira suplementados em pastagem no período de chuvas. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009 Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009.

SAS - Statistical Analysis Systems. **Sas Institute - User's Guide***:* Version 6, Cary, NC: v.2, 1052p, 1997.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R.; ARAÚJO, G.G.L.; QUEIROZ, A.C. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína para bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.28, n.1, p.195-204, 1999.

TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J. Desempenho em confinamento de duas categorias animais em dois invernos subseqüentes. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.170, 1989.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determinations of plant cell-wall constituents. **Journal of Association Official Analysis Chemists***,* v.50, p.50, 1967.

Avaliação da Sorção e Solubilidade de um Cimento Resinoso Fotoativado por diferentes fontes de Luz.

Natasha Amorim Brandão[1], Francine do Couto Lima Moreira[2], João Batista de Souza[3], Lawrence Gonzaga Lopes[4].

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: brandaona@hotmail.com

Palavras-chave: sorção, cerâmica, solubilidade, cimentos de resina, luz halógena, LED.

1. INTRODUÇÃO

A constante procura por restaurações que sejam imperceptíveis, ou seja, que apresentem propriedades ópticas próximas do natural tornou-se uma realidade dentro da Odontologia e tem sido impulsionada especialmente pela mídia e pela evolução dos materiais considerados estéticos (BERGMAN, 1999). Assim, as técnicas têm se aperfeiçoado para que haja uma conciliação entre estética e função. Neste aspecto, as restaurações indiretas de cerâmica (inlay, onlay e faceta) vêm sendo largamente utilizadas para solução estética e funcional de diversas situações clínicas.

Para a fixação destas restaurações ao substrato dental, o material de escolha é o cimento resinoso (JUNG et al., 2001). Este material apresenta como vantagens a união aos substratos, baixa solubilidade, facilidade de manipulação e boa estética. A aplicação desses cimentos pode ainda resultar em maiores valores de resistência à fratura por fadiga de coroas totalmente cerâmicas e inlays e onlays cerâmicas, quando comparados aos cimentos de ionômero de vidro e cimento de fosfato de zinco (GROTEN & PROBSTER, 1997).

Os compostos resinosos de dupla polimerização foram desenvolvidos na tentativa de combinar as propriedades desejáveis da polimerização química e física dos materiais, para fornecer um grau de conversão adequado em áreas mais

profundas (OZYESIL; USUMEZ; GUNDUZ, 2004), pois desta forma apresentam as melhores combinações de propriedades mecânicas (CEBALLOS et al., 2006).

Sabe-se que a adequada polimerização dos cimentos que se localizam abaixo das restaurações indiretas em relação a fonte polimerizadora, é um fator crucial para obter propriedades físicas ideais e um desempenho clínico satisfatório (OBERLANDER et al., 1999). A polimerização inadequada diminui as propriedades físicas do composto resinoso, afetando a resistência, o ganho de água, a perda de elementos e a estabilidade de cor (OBERLANDER et al., 1999).

A fotopolimerização incompleta e a influência dos fluidos bucais causam dissolução e a erosão dos compósitos dentários devido à liberação de monômeros residuais, afetando concomitantemente suas características mecânicas e biológicas. Segundo Ferracane (1985), o grau de conversão dos monômeros é considerado o principal fator que possa modular o perfil do material, pois afeta diretamente as propriedades mecânicas e o potencial de causar reações biológicas adversas.

Com isto, pode-se dizer que o cimento resinoso ideal, seria um material que tivesse todo seu monômero convertido em polímero durante a reação de polimerização (ZALKING & HOCHMAN, 1997). No entanto, todos os monômeros de dimetil metacrilato exibem monômeros residuais consideráveis no produto final, pois o grau de conversão varia de 55% a 75% sob condição de irradiação convencional (FERRACANE, 1985; SILIKAS; ELIADES; WATTS, 2000).

Os fenômenos de sorção e solubilidade podem ser precursores de uma variedade de processos químicos e físicos que acarretam em efeitos deletérios na estrutura do material polimérico, podendo comprometer seu desempenho clínico. O grau de degradação depende da composição química dos monômeros, do grau de ligação cruzada na matriz polimerizada, do grau de conversão e da influência do meio oral (ÖRTENGREN et al., 2001).

Neste contexto, infere-se que a unidade polimerizadora desempenha funções primordiais para o sucesso das restaurações adesivas. Variáveis inerentes ao aparelho tais como: emissão suficiente de intensidade de luz, correto comprimento de onda e densidade de energia (densidade de potência x duração de exposição), tornam-se relevantes para obtenção de uma adequada profundidade de cura (RUEGGBERG; CAUGHMAN; CURTIS, 1994).

Para realização da fotopolimerização de materiais resinosos, existem diferentes fontes de luz disponíveis no mercado, sendo a mais tradicionalmente

utilizada a lâmpada halógena, que é universalmente reconhecida e preconizada pela praticidade e capacidade de proporcionar resultados satisfatórios, apresentando, porém algumas limitações no que tange à durabilidade e produção de calor (TARLE, 2002). Uma nova opção são os aparelhos à base de LED (luz emitida por diodo), os quais apresentam algumas vantagens em relação à primeira, como: emissão de luz visível próxima ao pico de absorção da canforaquinona (CQ), baixa emissão de calor e indefinida longevidade da fonte de luz (BOUSCHLICHER, 2001; DAVIDSON & De GEE, 2000; KURACHI, 2001). Pesquisas visando avaliar a viabilidade do uso de LED para fotopolimerização de materiais resinosos vêm sendo realizadas e, assim, verifica-se que os resultados são favoráveis e similares aos alcançados com a luz halógena, especialmente se a espessura do material não exceder 2 mm (KURACHI, 2001; PORCHE; BURGESS; LI, 2002; TONIOLI, 2002). Entretanto, quando o Cirurgião-Dentista adquire um aparelho fotopolimerizador, invariavelmente ele o utilizará para todas as situações clínicas. Assim, torna-se importante a avaliação desta nova opção de fonte de luz (LED) em função da presença de uma barreira física (cerâmica), pois é grande a utilização de restaurações indiretas de cerâmica na clínica diária.

Outros fatores como cor e espessura podem afetar negativamente a polimerização dos cimentos resinosos, pois o grau de conversão diminui conforme aumenta o distanciamento da fonte de luz (LINDEN, 1991). Sabendo-se que estas restaurações, na clínica diária, podem apresentar espessuras com até 3mm e serem aplicadas em diferentes cores e opacidades, a utilização de um cimento resinoso com ativação somente física pode apresentar-se como uma grande ameaça ao sucesso desses tipos de restaurações, pelo fato de necessitar de uma intensidade adequada de luz para sua fotopolimerização.

Com a evolução das cerâmicas, surgiram no mercado diversos produtos com o acréscimo de grande quantidade de óxidos, principalmente óxidos de alumínio e zircônio, e com diferentes propriedades ópticas. Dentre estes, o sistema IPS e.max ZirCAD (Ivoclar-Vivadent), representa um tipo de cerâmica com aumento na concentração de óxidos e com efeito opaco bastante pronunciado, especialmente quando comparado com as cerâmicas tradicionais. Este fato, ainda pouco discutido e abordado na literatura, pode ter grande influência na conversão/polimerização dos cimentos resinosos sob estes tipos de cerâmicas, em função da possibilidade de redução da passagem dos fótons através da restauração indireta.

Devido à diversidade de implicações clínicas supracitadas decorrentes de uma insuficiente fotopolimerização dos cimentos resinosos, somadas ao lançamento de novos equipamentos para fotoativação, propõe-se neste estudo, verificar a capacidade de polimerização de duas unidades fotoativadoras por meio de testes de sorção e solubilidade.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram focados na avaliação da sorção e solubilidade de um cimento resinoso em função das seguintes variáveis:

- tipos de fontes de luz: lâmpada halógena e LED;
- tempo de armazenamento: 7 e 28 dias;
- tipos de permeantes: água deionizada e etanol 75%.

3 METODOLOGIA

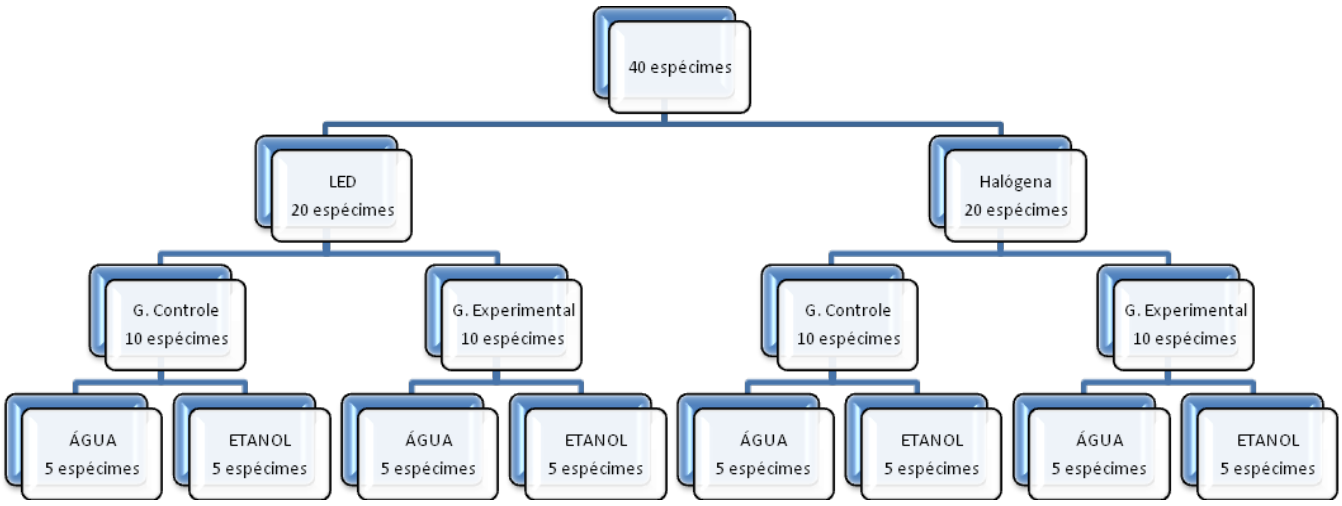
A metodologia deste estudo foi realizada de acordo com a especificação 4049/2000 da *International Standards Organization* (ISO, 2000). Uma matriz de aço inoxidável com orifício central circular de 1mm de altura e 6mm de diâmetro foi utilizada para confeccionar 40 espécimes do cimento resinoso Rely X U-100(3M Espe) que se subdividiram conforme o diagrama 1 em função das variáveis propostas.

Proporção e manipulação do cimento foi realizada por um único operador, para confecção de cada espécime. Seguida a manipulação, o cimento foi inserido na matriz de aço de uma única vez para evitar a formação de bolhas de ar. Após a inserção da porção de cimento dentro da matriz a mesma foi fotopolimerizada. A polimerização de metade dos corpos-de-prova foi feita encostando a extremidade da fonte de luz diretamente na fita de poliéster sem nenhuma barreira física (grupo controle), já a outra metade dos espécimes (grupo experimental) foi fotopolimerizada através de um disco de cerâmica IPS e.max ZirCAD (0,5mm de espessura X 8mm de diâmetro) associada a um disco de 1,5mm de espessura da cerâmica IPS e.max Ceram, simulando uma restauração indireta de cerâmica.

Dois tipos de aparelhos fotopolimerizadores, um de lâmpada halógena e outro à base de luz emissora de diodo (LED), foram utilizados para fotoativação dos

espécimes, empregando-se uma técnica contínua de polimerização por 60 segundos. Através de um radiômetro(Demetron) verificou-se uma intensidade de luz próxima a 600mW/cm2 para o aparelho de lâmpada halógena, e uma potência próxima a 400mW/cm2 para o aparelho à base de LED. Após a fotopolimerização, os corpos-de-prova foram removidos da matriz e os possíveis excessos foram removidos utilizando-se uma lâmina de bisturi (BD) n. 15. Todos os procedimento foram realizados em uma sala com umidade (50% ± 10% de umidade relativa) e temperatura controladas(23 ºC ± 2 ºC).

Diagrama 1. Divisão dos espécimes em sub-grupos.



Em seguida, os espécimes foram colocados no interior de frascos de vidro de cor âmbar, com a identificação de cada grupo e sub-grupo. Os frascos foram então transferidos para um dessecador de vidro (CHIAROTTI MAUÁ 10-190) contendo sílica gel e mantidos por vinte e duas horas à 37±1ºC no interior de uma estufa biológica (FANEN LTDA- modelo 002 CB), para os testes de sorção e solubilidade.

Decorrido esse período, o dessecador era retirado da estufa e colocado sobre uma bancada pelo período de 2 horas à temperatura ambiente de 23±1ºC, completando um ciclo de 24h. Em seguida, cada corpo-de-prova foi retirado do interior do frasco e pesado em uma balança analítica (Bioprecisa, FA2104N, Eletronic Balance) com uma precião de 0,0001g. A cada ciclo de 24h, a pesagem foi repetida até a obtenção de uma massa constante M1, de forma que a perda de massa não fosse maior que 0,1mg.

Após a obtenção da M1, os espécimes foram posicionados novamente em seus respectivos frascos, sendo colocados os devidos permeantes na quantidade de 10 mL por meio de pipetas automáticas (LF, Pipump). Os frascos eram tampados e levados novamente para o interior da estufa biológica mantida à temperatura de 37 ± 1ºC, os quais permaneceram por sete dias.

Após esse período, todos os frascos foram removidos da estufa biológica e os corpos-de-prova retirados dos frascos, enxutos com papel absorvente por 15 segundos e deixados em uma cubeta estéril por 1 minuto antes da pesagem que indicariam os valores denominados M2A. Após obtenção de M2A, os espécimes foram devolvidos para seus frascos, agora sem permeante, colocados em um dessecador e levados à estufa a 37°C. Como para M1, a cada ciclo de 24h os espécimes foram pesados até a obtenção de uma massa constante, aqui denominada M3A.

Em seguida, os mesmos espécimes foram novamente acondicionados em seus devidos permeantes, posicionados no interior do dessecador e levados à estufa, onde permaneceram por mais 21 dias para obtenção de outra massa M2 (M2B). A partir daí seriam repetidos os mesmos procedimentos descritos a cima na obtenção de M3A, só que agora teríamos os valores denominados M3B.

Seguido estes procedimentos, o volume de cada espécime (mm^3) foi calculado a partir da fórmula: $V= \pi r^2.h$, onde r corresponde ao raio e h a altura do espécime. Com estes dados, calculou-se a sorção (W) e solubilidade (S) pela aplicação das seguintes fórmula(ISO 4049:2000):

$$W = \frac{M2-M3}{v} \qquad S = \frac{M1-M3}{v}$$

Onde W corresponde a sorção; S corresponde a solubilidade; M1- massa inicial; M2- massa após imersão nos permeantes; M3- massa após dessecação.

Os valores obtidos foram adequadamente tabulados e submetidos a uma análise de variância (ANOVA), para determinar as possíveis diferenças nas condições experimentais. Para as comparações individuais utilizou-se o teste de Tukey, adotando-se um nível de significância de 5%.

4 . RESULTADOS

Os valores de sorção para os espécimes armazenados durante 7 dias estão presentes na Tabela 1. Diferenças estatisticamente significantes não foram

encontradas entre os espécimes fotopolimerizados por lâmpada halógena nos grupos controle e experimental, quando armazenados em água (p>0,05). Já os fotopolimerizados por LED apresentaram valores estatisticamente significante menores que os polimerizados por QTH no grupo controle (p<0,05) e maiores grupo experimental (p<0,05). Diferenças foram observadas também entre os espécimes fotopolimerizados por LED nos grupos controle e experimental, sendo os maiores valores atribuídos ao grupo experimental (p<0,05). Para os espécimes armazenados em álcool a 75% não foram encontras diferenças significativas entre QTH e LED no grupo controle, nem entre os espécimes fotopolimerizados por QTH nos diferentes grupos contole e experimental (p>0,05). Enquanto que os fotopolimerizados por LED apresentaram valores estatisticamente maiores que os polimerizados por QTH no grupo experimental (p<0,05), os espécimes fotopolimerizados por LED no grupo controle apresentaram resultados estatisticamente menores que os do grupo experimental (p<0,05).

Tabela 1 – Médias e desvios padrão de sorção (d.p.) em µg/mm^3 em 7dias.

	Água		Álcool 75%	
	G. Controle	G. Experimental	G. Controle	G. Experimental
LED	14.55(6.02)^{C}	42.52(5.12)^{A}	15.10(4.58)^{C}	34.76(1.87)^{A}
Halógena	25.33(1.40)^{B}	23.53(8.66)^{B}	20.54(7.75)^{B,C}	24.21(3.38)^{B}

As mesmas letras (a,b,c) denotam nenhuma diferença estatística (p=0,05).

A Tabela 2 apresenta os resultados para solubilidade também dos espécimes armazenados por 7 dias, na qual pode-se observar que os espécimes que ficaram imersos em água apresentaram diferenças significativas entre o tipo de fonte de luz no grupo experimental, sendo LED>Halogena (p<0,05). No entanto, não houve diferença significativa entre tipo fonte de luz no grupo controle (p<0,05). Observando os valores de solubilidade dos espécimes armazenados em álcool, foi observado um valor significativamente maior para os espécimes fotopolimerizados por LED no grupo experimental quando comparados com os demais subgrupos. Analisando a sorção, constatou-se a mesma discrepância de valor para este mesmo grupo de espécimes.

Tabela 2. Médias e desvios padrão de solubilidade (d.p.) em µg/mm3 em 7dias.

	Água		Álcool 75%	
	G. Controle	G. Experimental	G. Controle	G. Experimental
LED	1.99(2.96)^{B}	13.67(5.80)^{A}	9.13(5.32)^{B}	33.33(3.27)^{A}
Halógena	-2.41(2.51)^{B,C}	-0.68(2.91)^{C}	3.83(3.35)^{B}	14.65(7.78)^{B}

As mesmas letras (a,b,c) denotam nenhuma diferença estatística (p=0,05).

Em relação aos valores de sorção dos espécimes armazenados por 28 dias, apresentados na Tabela 3, diferenças estatisticamente significativas não foram encontradas entre os espécimes fotopolimeirzados por QTH e LED no grupo controle (p>0,05), nem entre os polimerizados por QTH em ambos os grupos controle e experimental (p>0,05), tanto para os armazenados em água quanto para os que ficaram em etanol. Já os polimerizados por LED apresentaram valores estatisticamente menores aos de QTH, no grupo experimental, quando armazenados em água (p<0,05) e valores estatisticamente maiores que os de QTH, também no grupo experimental, quando armazenados em etanol (p<0,05).

Tabela 3- Médias e desvios padrão de sorção (d.p.) em µg/mm^3 em 28dias.

	Água		Álcool 75%	
	G. Controle	G. Experimental	G. Controle	G. Experimental
LED	25.30(3.37)^{A}	20.46(8.61)^{B}	18.94(7.12)^{B}	34.03(4.89)^{A}
Halógena	26.19(0.65)^{A}	31.35(9.10)^{A}	20.82(4.24)^{B}	24.20(4.27)^{B}

As mesmas letras (a,b,c) denotam nenhuma diferença estatística (p=0,05).

Diferenças significativas não foram observadas nos valores de solubilidade em 28 dias de armazenamento (Tabela 4) entre os espécimes fotopolimeirzados por QTH e LED no grupo controle (p>0,05), nem entre os polimerizados por QTH em amboa os grupos controle e experimental (p>0,05), tanto para os armazenados em água quanto para os que ficaram em etanol. Enquanto que os fotopolimerizados por LED no grupo experimental apresentaram os maiores valores estatisticamente significante independente do permeante de armazenamento (p<0,05).

Tabela 4- Médias e desvios padrão de solubilidade (d.p.) em µg/mm^3 em 28dias.

	Água		Álcool 75%	
	G. Controle	G. Experimental	G. Controle	G. Experimental
LED	-7.91(5.07)^{B}	3.78(8.07)^{A}	2.81(6.62)^{C}	28.93(4.66)^{A}
Halógena	-5.94(2.81)^{A,B}	-3.46(4.34)^{A}	3.20(3.23)^{B,C}	10.99(8.20)^{B}

As mesmas letras (a,b,c) denotam nenhuma diferença estatística (p=0,05).

5 DISCUSSÃO

Para melhor compreensão dos resultados trona-se importante definir o sentido dos termos usados que delinearam este trabalho como sorção e solubilidade. Alguns autores como Barsby (l992) e Dogan *et al.* (l995), usam o termo absorção de água, enquanto outros como Örtengren *et al.* (2001), Lopes *et al.* (2004) e Ito *et al.* (2005) usam o termo sorção. Pela definição encontrada no Novo Dicionário da Língua Portuguesa (FERREIRA, l986), absorção quer dizer: ação ou efeito de absorver, absorvimento, fixação de uma substância, geralmente líquida ou gasosa, no interior da massa de outra substância, em geral sólida, e resultante de um conjunto complexo de fenômenos de capilaridade, atrações eletrostáticas e reações químicas. Adsorção significa a fixação das moléculas de uma substância (adsorvato) na superfície de outra substância (adsorvente) e sorção é o fenômeno simultâneo de absorção e adsorção. Solubilidade significa qualidade de solúvel, propriedade de substância que forma solução com outra, e a medida da capacidade que tem uma substância de se dissolver em outra, expressa pela concentração da solução saturada da primeira na segunda. De forma mais simples, Ito *et al.* (2005) descreveram o ganho de massa como representativo da sorção e, a perda, solubilidade.

Inúmeros fatores relacionados com a estrutura química da rede polimérica são importantes para determinar a extensão a que o material será afetado em um meio aquoso. Características químicas importantes incluem a hidrofilia do polímero e as diferenças no parâmetro de solubilidade entre o polímero e o solvente (MORAES, 2008). Quando um solvente penetra na rede polimétrica causa uma expansão da estrutura, facilita a extração de monômeros que não reagiram e conduz a dissolução das cadeias lineares do polímero (FERRACANE, 1994). Essa expansão é facilitada quando a densidade de ligações cruzadas é baixa. Assim, polímeros com muitas ligações cruzadas são mais resistentes a reações degradativas, devido à maior limitação de espaços e caminhos possíveis para a difusão das moléculas de permeante na estrutura polimérica (FERRACANE, 2006).

Os Cimentos Resinosos auto-adesivos têm como matriz orgânica o Bis-GMA (bisfenol-A glicidil dimetacrilaro) e o desempenho clínico dos materiais à base de BisGMA é em grande parte dependente de suas propriedades mecânicas e sua resistência à degradação química por ácidos orgânicos e outras substâncias

encontradas no ambiente oral (WITZEL; CALHEIROS; GONCALVES, 2005) que ocorrem principalmente devido aos processos de oxidação e hidrólise (ÖRTENGREN *et al.*, 2001). Segundo Carvalho *et al.* (2004), ao testarem o cimento utilizado neste estudo, RelyX Unicem, observaram camadas do cimento com blisters de água, comprovando sua natureza hidrofílica, o que confere ao mesmo alta capacidade de sorção.

Um material que absorve muita água não necessariamente apresenta maior solubilidade ou vice-versa. Não há uma correlação exata entre estas duas propriedades (CHAVES *et al.,* 2009). Há de se considerar que, mesmo os resultados dos cimentos auto-adesivos tendo demonstrado grande sorção de água, deve haver cautela em se indicar uma inferioridade na aplicação destes cimentos auto-adesivos. Do ponto de vista clínico, a umidade é sempre presente, e isto vai permitir não somente a hidrólise dos componentes resinosos, mas também das fibrilas de colágeno e camada híbrida (PIWOWARCZYK *et al*., 2007). A propriedade de alta sorção dos cimentos resinosos sugere mais investigações para verificar a estabilidade hidrolítica desses monômeros ácidos.

Nos estudos de Gerth (2006), ao comparar dois cimentos auto-adesivos, o cimento RelyX Unicem apresentou maior solubilidade que o Biscem, o que pode ser devido a liberação de produtos como o flúor presente em sua composição.

O cimento resinoso testado apresentou maiores valores de solubilidade no período de 7 dias, o que demonstra que a maior perda dos componentes resinosos ocorre no início da imersão nos permeantes (FERRACANE, 1994), diferente de outros estudos onde a solubilidade se mostrou crescente em função do tempo (PALIN *et al*., 2005; ORTENGREN *et al.*, 2001).

A água destilada e um solvente indicado pela norma da ISO para materiais restauradores a base de resina, pois simula o meio intra-oral úmido devido a presença de água e saliva. O etanol a 75% tem sido o solvente de escolha para simular a aceleração da idade de restaurações (ITO *et al.*,2005).

Os espécimes que ficaram imersos em água por um período de sete dias (Tabela 1), e que foram polimerizados com luz LED sorveram mais do que aqueles que foram polimerizados com luz halógena considerando a presença do disco de cerâmica. A lâmpada halógena gera luz por um filamento de tungstênio eletricamente aquecido a altas temperaturas. Já o LED é um aparelho baseado em um semicondutor sólido que converte energia elétrica diretamente em luz. A emissão

térmica da luz halógena mostrou ser significantemente mais alta que a luz LED. As impurezas geradas pela luz halógena são mais absorvidas pelos materiais dentários induzindo ainda mais o aquecimento durante o processo de polimerização (YAP & WEE, 2004). Além disso, a luz halógena emite uma faixa de luz que compreende todo espectro de absorção da canforquinona (380-510nm) o que permite a ativação maior quantidade de moléculas do iniciador do que o LED que compreende apenas o pico de absorção (PARK; CHAE; RAWLS, 1999).

Observou-se que o álcool gerou maiores valores de solubilidade quando comparado a água tanto no período de 7 (Tabela 2) como de 28 dias (Tabela 4). O etanol é mais polar do que a água, o que confere ao mesmo maior afinidade pelos monômeros livres, ou seja, ele consegue formar cadeias secundárias estáveis com as cadeias do polímero, consegue penetrar e substituir ligações secundarias entre as cadeias e, desta forma, inchar dependendo do seu grau de ligações cruzadas (SOH & YAP, 2004). Um menor grau de ligações cruzadas irá resultar em um maior grau de inchaço e, portanto, em um maior efeito de “amolecimento”. Nestes casos, enquanto segmentos individuais do polímero podem tornar-se solvatados, as ligações cruzadas impedem que as moléculas do solvente estabeleçam interações adequadas com todo o polímero, impedindo assim, que as moléculas sejam carregadas para a solução (SOH & YAP, 2004; WITZEL; CALHEIROS; GONCALVES, 2005).

Em alguns subgrupos foram observados valores negativos para solubilidade, o que vem a corroborar com o trabalho de Fabre *et al.* (2007) que relataram que durante os testes obtiveram muitos valores negativos em relação a solubilidade, mencionando que isto pode indicar que esses produtos foram mais susceptíveis a sorção de água e isto poderia mascarar a real solubilidade. Este fato não pode significar que uma solubilidade negativa ocorreu, mas que a sorção de água foi muito maior que a solubilidade, o que pode ser atribuído ao alto poder hidrofílico dos materiais resinosos com conseqüente ganho de massa dos espécimes.

Vários estudos demonstraram que a presença do material restaurador exerce uma notável influência no grau de conversão dos cimentos resinosos (MATSUMOTO *et al.*, 1986; FERRACANE, 1985). De acordo com Brodbelt *et al.,* (1980) a transmissão da luz através da porcelana dental depende da espessura e do material. Lee & Greener (1994) também relataram que o efeito da diminuição de energia que

atinge o cimento resinoso ocorre pela absorção da luz e dispersão dentro da cerâmica.

A presença dos discos de cerâmica influenciou na sorção e solubilidade dos espécimes fotopolimerizados por LED, tanto no período de 7 dias como em 28 dias, sendo que na presença da cerâmica os espécimes apresentaram valores estatisticamente maiores quando da ausência destes discos. Segundo Baratieri *et al* (1998) a polimerização através da porcelana dificulta que a luz atinja com efetividade o cimento, levando a sua incompleta polimerização e, consequentemente a interferência na qualidade e resistência da rede polimérica que se forma.

De acordo com os estudos de Kumbuloglu *et al.,* em 2004, aumentar o tempo de exposição à luz, para promover maior grau de polimerização, mostra-se o melhor caminho para compensar a interposição das cerâmicas. Outra possibilidade para conseguir adequada polimerização dos cimentos é a utilização de fotopolimerizadores com maiores intensidades de luz, como o arco de plasma, as lâmpadas halógenas de alta intensidade e leds de alta intensidade (TASHIRO et al., 2004).

6 CONCLUSÕES

Segundo a metodologia empregada e dentro das condições experimentais de estudo, concluímos que:

• O tipo de fonte de luz influenciou na sorção e solubilidade do cimento resinoso testado,

• A interferência do sistema de cerâmica e o tipo de permeante influenciaram na sorção e solubilidade.

• O tempo de armazenamento nos permeantes influenciou na sorção e solubilidade em poucas das variáveis estudadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARATIERI, L.N.; RITTER, A.V.; PERDIGÃO, J.; FELIPPE, L.A. Direct posterior composite resin restorations; current concepts for the technique. *Pract Periodont Aesthet Dent.*, v. 10, n. 7, p. 875-86, 1998.

BARSBY, M.J. A denture base resin with low water absorption. *J. Dent*., Great Britain, v. 20, n. 2, p. 240-244, 1992.

BERGMAN, M. A. The clinical performance of ceramic inlays: A review. *Austr. Dent. J.*, v. 44, n. 3, p. 157-68, 1999.

BOUSCHLICHER, M. Visible light-curing. *J. Esthet. Rest. Dent*., v. 13, n. 1, p. 16-17, 2001.

BRODBELT, R.H.; O´BRIEN, W.J.; FAN, P.L. Translucency of dental porcelains. *J Dent Res*., v. 59, n. 1, p. 70-5, 1980.

CARVALHO, R.M.; PEGORARO, T.A.; TAY, F.R. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etching primers to dentine. *J. Dent*., v. 32, n. 1, p. 55-65, 2004.

CHAVES, L.P.; GRACIANO, F.M.O.; RIBAS, J.T.; ROMANINI, J.C.; GONINI JUNIOR, A.; WANG, L. Avaliação da sorção e da solubilidade de cimentos auto-adesivos em comparação a outros cimentos. In: Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Dentística, 18, 2009, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2009.

CEBALLOS, L.; GARRIDO, M.A.; FUENTES, V.; RODRIGEZ, J. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. *Dent Mater.*, v. 13, n. 1, p. 23-28, 2006.

DAVIDSON, C. L.; De GEE, A. J. Light-curing units, polymerization, and clinical implications. *J. Adhesive Dent.*, v. 2, n. 3, p. 167-73, 2000.

DOGAN, A. et al. The effect of preparation conditions of acrylic denture base materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorption. *J. Dent*., Great Britain, v. 23, n. 5, p. 313-318, 1995.

FABRE, H.S.; FABRE, S.; CEFALY, D.F.; CARRILHO, M.R.O.; GARCIA, F.C.; WANG, L. Water sorption and solubility of dentin bonding agents light-cured with different light sources. *J. Dent.*, v. 35, n. 3, p. 253-8, 2007.

FERREIRA, A.B.H., Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, l986, l838 p.

FERRACANE, J.L. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dent Mater.*, v. 1, n.1, p. 11-14, 1985.

FERRACANE, J.L. Elution of leachable components from composites. *J. Oral Rehabil*, v. 21, p. 441-52, 1994.

FERRACANE, J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental Materials*, v. 22, p. 211-222, 2006.

GERTH, H.U.; DAMMASCHKE, T.; ZUCHNER, H.; SCHAFER, E. Chemical analysis and bonding reaction of Rely X Unicem and Bifix composites – a comparative study. *Dent. Mater.*, v. 22, p. 934-41, 2006.

GROTEN, M.; PROBSTER, L. The influence of different cementation modes on the fracture resistance of feldspathic ceramic crowns. *Int J Prosthodont*., v. 10, n. 2, p. 169-77, 1997.

International Standards Organisation. Destistry- polymer-based filling restorative and luting materials. ISO 4049, 3rd ed.; 2000, p. 15-18.

ITO, S.; HASHIMOTO, M.; WADGAONKAR, B.; SVIZERO, N.; CARVALHO, R. M.; YIU, C. et al. Effect of resin hidrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. *Biomaterials*, v. 26, n. 33, p. 6449-59, 2005.

JUNG, H.; FRIEDL, K.L; HILLER, K.A; HALLER, A.; SCHMALZ, G. Curing efficiency of different polymerization methods through ceramic restorations. *Clin Oral Investig*., v. 5, n. 5, p. 156-61, 2001.

KUMBULOGLU, O.; LASSILA, L.V.J.; USER, A. A study of the physical and chemical properties of four resin composite cements. *Int J Prosthodont*., v. 17, n. 3, p. 357-63, 2004.

KURACHI, C. Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices. *Dent. Mater*., v. 17, p. 309-15, 2001.

LEE S.Y.; GREENER E.H. Effect of excitation energy on dentine bond strength and composite properties. *J Dent*., v. 22, n. 3, p. 175-81, 1994.

LINDEN, J.J. Photo-activation of resin cements through porcelain veneers. *J. Dent*., v. 70, n. 2, p. 154-7, 1991.

LOPES, L. G.; FRANCO, E. B.; NETO, A. N.; HERRERA, F. S.; KURACHI, C.; CASTAÑEDA-ESPINOSA, J. C.; LAURIS, J. R. P. Polymerization of dual-cured cement through ceramic: LED curing light vs halogen lamp. *Journal of applied oral science*, Bauru, v. 12, n. 4. p. 312-316, 2004.

MATSUMOTO, H.; GRES, J.E.; MARKER, V.A.; OKABE, T.; FERRACANE, J.L.; HARVEY, G.A. Deph of cure of visible light cured resin: Clinical simulation. *J Prosthest Dent*., v. 55, n. 5, p. 574-8, 1986.

MORAES, B.R.; SOUZA, R.M.P.; SOUZA, J.B.; LOPES, L.G. Efeito do tipo e distância da fonte de luz na sorção e solubilidade de uma resina composta em função de diferentes permeantes e tempo de armazenagem. 2008.

OBERLANDER, H.; FRIEDL, K. H.; SCHMALZ, G.; HILLER, K. A.; KOPP, A. Clinical performance of polyacid-modified resin restoration using soft start-polymerization. *Clin Oral Investig*., v. 3, n. 3, p. 55-61, 1999.

ÖRTENGREN, U.; WELLENDORF, H.; KARLSSON, S.; RUYTER, I. E. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. *Journal of Oral Rehabilitation*, Göteborg, v. 28, p. 1106-1115, 2001.

OZYESIL, A. G; USUMEZ, A; GUNDUZ, B. The efficiency of defferent light sources to polymerize composite beneath a simulated ceramic restoration. The *journal of prosthetic dentistry,* v. 91, n. 2, p. 151-157, 2004.

PALIN, W.H.; 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.*, v. 21, p. 852-63, 2005.

PARK, S.H.; CHAE, K.H.; RAWLS, H.R. Development of a new photoinitiation system for dental light-cure composite resins. *Dent. Mater.*, v. 15, n. 1, p. 120-27, 1999.

PIWOWACZYK, A.; BENDER, R.; OTTE, P.; LAUER, H. Long-term bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. *Dent Mater.*, v. 23, n. 2, p. 211-17, 2007.

PORCHE, C.; BURGESS, J.O.; LI, L. Composite Hardness cured with two curing ligths at two times. *J. Dent. Res*., v. 81, p. A-85, Mar. 2002. Abstract n.483.

RUEGGEBERG, F.A.; CAUGHMAN, W.F.; CURTIS, J.W. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Operative Dentistry*, v. 19, 1994.

SILIKAS, N.; ELIADES, G.; WATTS, D. C. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dent Mater.*, v.16, n. 4, p. 292-6, 2000.

SOH, M. S.; YAP, A. U. Influence of curing modes on crosslink density in polymer structures. *Journal of Dentistry*, v. 32, n. 4, p. 321-326, may 2004.

TARLE, Z. Composite conversion an temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 19, 2002.

TASHIRO, H.; INAI, N.; NIKAIDO, T.; TAGAMI, J. Effects of light inteisity through the resin inlay on bond strength of dual-cured resin cement. J Adhes Dent., v. 6, n. 3, p. 233-8, 2004.

TONIOLI, M. Depth cure comparison of LED, Plasma Arc, and QTH curing lights. *J. Dent. Res*., v. 81, p. A-86, Mar. 2002. Abstract n.490.

WITZEL, M. F.; CALHEIROS, F. C.; GONCALVES, F. et al. Influence of photoactiation methodos on conversion, mechanical properties, degradation in ethanol and contraction stress of resin-based materials. *Journal of Dentistry*, v. 33, p. 773-779, 2005.

YAP, A.U.J; WEE, K.E.C. Effects of cyclic temperature changes on water sorption and solubility of composite restoratives. *Oper Dent.,* v.27, p. 147-153, 2002.

ZALKING, M.; HOCHMAN, N. Laminate veneer provisional restorations: a clinical report. J *Prosthet Dent*., v. 77, n. 4, p, 109-10, 1997.

ASPECTOS DA VARIAÇÃO SAZONAL NA COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON DO LAGO DOS TIGRES (BRITÂNIA, GOIÁS, BRASIL) NO ANO DE 2008

Watson Arantes Gama Júnior[1,2] & Ina de Souza Nogueira[1]

1 – Universidade Federal de Goiás, ICB I – Laboratório de Análises e Gerenciamento Ambiental de Recursos Hídrico. C. P. 131 – Campus II, Goiânia – GO – 74001-970
2 - Bolsista PIBIC – CNPq/UFG
e_mail: watsonarantes@gmail.com; nogueira@icb.ufg.br

Palavras-chaves: sazonalidade; algas; vale bloqueado; ambiente lêntico, riqueza específica

Introdução

Os ambientes naturais são heterogêneos em tempo e espaço e é essa variabilidade que faz com que as comunidades biológicas estejam em contínuo processo de organização (Hutchinson, 1967). Quando essa heterogeneidade é causada através de pulsos com frequência e intensidade diferentes o resultado é um ambiente sujeito a constantes distúrbios que o mantêm num equilíbrio dinâmico. Um gerador cíclico de tal distúrbio é a sazonalidade, cujas perturbações causadas no ambiente promovem alterações no qualitativo e quantitativo da biota, selecionando espécies através de mecanismos competitivos que tornam-se favoráveis mediante tais perturbações (Espíndola *et al.*, 1996).

O fitoplâncton é uma comunidade sensível a distúrbios ambientais, podendo ser observadas mudanças diárias na composição e densidade, devido à variação na luminosidade e disposição de macro e micronutrientes no ambiente. Porém, tais alterações são averiguadas mais fortemente em escala sazonal e anual, através de modificações qualitativa e quantitativa das espécies nas diferentes épocas do ano (Reynolds, 1984; Sommer, 1984).

Estudos relacionando fitoplâncton e sazonalidade são comuns na região amazônica. Nesta região há marcantes períodos de cheia e vazante dos lagos nas formações de várzeas, controlados segundo o regime hidrométrico dos rios que formam a bacia amazônica. A região centro-oeste apresenta uma marcante sazonalidade por apresentar períodos típicos de inverno seco e verão chuvoso. Tal alternância reflete principalmente na profundidade e fluxo dos lagos, provocando variações limnológicas que afetam toda a biota aquática, principalmente o fitoplâncton. Porém, apesar de importante reguladora da dinâmica aquática, a sazonalidade não é única, sendo a ação antrópica um fator cada vez mais agravante

em tais perturbações (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). A riqueza de espécies e a composição são fundamentais na avaliação dos ecossistemas.

O lago dos Tigres é um sistema hídrico caracterizado como vale-bloqueado, no qual um tributário barra outro, formando um represamento natural. Na região do Rio Araguaia, existem também algumas lagoas com estas características registradas por Morais *et al*. (2005). Estudos sobre o fitoplâncton neste tipo de ambiente são escassos, sendo que para o lago dos Tigres tem-se registrado apenas o trabalho de Nabout *et al.* (2007a) e sobre ecologia do fitoplâncton no estado de Goiás apenas Nabout *et .al.* (2006), Nabout *et.al.* (2007a), Nabout *et.al.* (2007b) e Nogueira *et al.* (2008). Estudos relacionando o fitoplâncton com as conseqüências da sazonalidade em ambientes lênticos são escassos em território goiano, sendo este trabalho o primeiro a abordar essa relação.

Devido à intensa atividade agropecuária e turística nas margens e leito do lago dos Tigres é preocupante o potencial agravamento das alterações sazonais pela ação antrópica, principalmente pelo intenso desmatamento observado nas margens do lago. Essas alterações podem gerar processos de florações de algas e cianobactérias, principalmente as tóxicas, que afetam toda a dinâmica do ambiente e também são um risco à saúde humana (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

Tomando-se o exposto, espera-se com este trabalho avaliar a composição do fitoplâncton e averiguar a ocorrência de variação na riqueza específica entre a alternância da estação seca e chuvosa de 2008 no lago dos Tigres. Ainda pretende-se avaliar a ocorrência de populações de cianobactérias e algas potencialmente prejudiciais à saúde humana.

Materiais e métodos

Área de estudo

O sistema lago dos Tigres é originado pelo rio Água Limpa no trecho inicial cujo represamento pelo rio Vermelho (Bacia Tocantins-Araguaia) forma uma área lêntica denominada lago dos Tigres, que recebe o aporte de dois afluentes: o córrego Arco Íris e córrego Luanda (Figura 1). Este ambiente localiza-se na região Noroeste do Estado de Goiás, município de Britânia (315 km de Goiânia), no vale do Araguaia e, segundo Galinkin (2002) registram se maiores temperaturas do Estado. O lago dos Tigres possui uma extensão de 24,5 km, perímetro de 60,83 km, área de 50 km^2, largura máxima de 1100 m, e mínima de 17 m, profundidade máxima de 6m

e mínima de 0,37 m. Tem uma visitação turística bastante incrementada principalmente no período de temporada e carnaval.

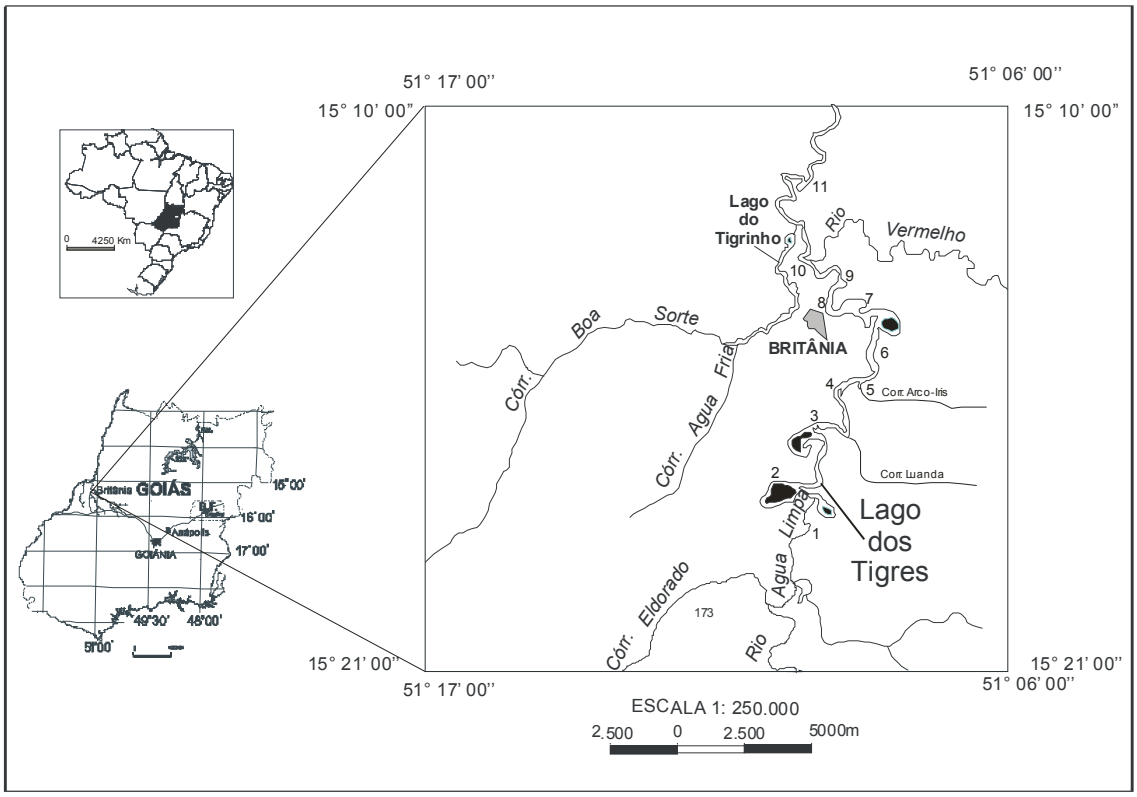


Figura 1 – Localização geográfica das estações de amostragens no Sistema Lago dos Tigres

Segundo o MMA (2006) a região hidrográfica do Tocantins-Araguaia é a segunda maior região brasileira em termos de disponibilidade hídrica, considerando a área de 918.273 Km^2 (aproximadamente 11% do território nacional) sendo os Estados de Goiás (26,8%) e Tocantins (34,2%) os maiores detentores dessa área. O clima da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia é tropical, com temperatura média anual de 26°C, e dois períodos climáticos bem definidos: o chuvoso, de outubro a abril, com mais de 90% da precipitação, com a existência de alguns dias secos entre janeiro e fevereiro, formando o chamado veranico; e o seco, de maio a setembro, com baixa umidade relativa do ar.

Amostragem

Devido a grande extensão do lago, foram definidas três estações (E) amostrais (Tabela 1; Figura 1) de acordo com a atividade desenvolvida na margem de cada uma. Tal critério foi utilizado segundo as atividades que provavelmente influenciariam nos aspectos limnológicos do lago e consequentemente na

composição do fitoplâncton. Assim, amostrou-se uma estação com margens naturalmente preservadas (E03), uma com influência direta de atividade pecuarista (E04) e outra sob ação antrópica, localizada dentro da cidade de Britânia (E08). A localização geográfica das estações foi feita utilizando-se GPS 38 – Garmin.

Tabela 1 – Informação da latitude e longitude das estações amostrais do sistema Lago dos Tigres.

ESTAÇÃO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
03	Faz. Santo Antônio	15º16' 47"S	51º09'44" W
04	Retiro da Faz. Santo Antônio	15°16'17"S	51º09'10" W
08	Britânia - Cristo	15°14'09"S	51º09'27" W

Os dados climatológicos (Figura 2) foram obtidos na SECTEC-GO (Secretaria de Tecnologia e Ciência do Estado de Goiás). Baseando-se na definição e critérios de classificação de estações secas e chuvosas propostas por Nimer (1989) e nos dados climatológicos averiguados para o lago dos Tigres durante este estudo, selecionou-se os meses de setembro e outubro como representantes de períodos secos e novembro e dezembro como meses chuvosos.

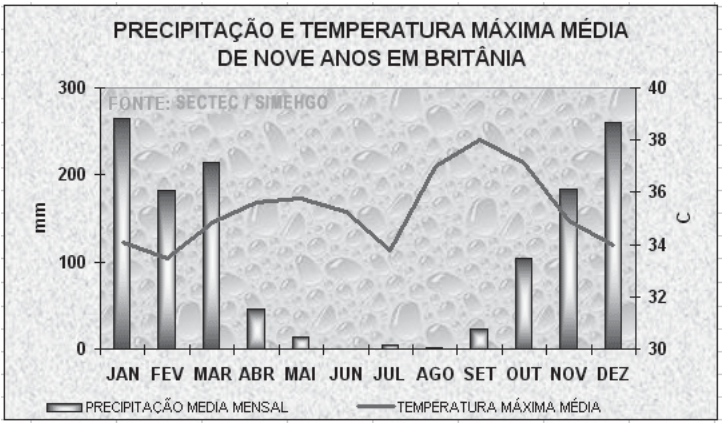


Figura 2 - Histórico da média de precipitação e temperatura máxima na região do lago dos Tigres para os anos de 1999 a 2008. (Fonte: SECTEC/SIMEHGO)

Ao todo obteve-se o total de 12 amostras qualitativas, todas fixadas em solução de Transeau 1:1 (Bicudo e Menezes, 2006) e coletadas com rede de plâncton com abertura de malha de 20 µm à cerca de 20 cm da superfície na região pelágica. As variáveis físicas (temperatura, condutividade e turbidez), o pH e o oxigênio dissolvido (OD) foram estimadas através de multianalisador HORIBA, modelo U-21. A profundidade e transparência da água foram averiguadas através de corda metrificada e disco de Secchi, respectivamente. A amostragem para análises químicas (nitrogênio e fósforo totais) foi feita utilizando 500 ml de água do ambiente

fixadas com 3ml de ácido sulfúrico P.A, sendo processadas em laboratório, através de métodos propostos por Clesceri *et al.* (1998).

Análise amostral e processamento dos dados

As amostras qualitativas foram levadas para o laboratório onde montaram-se para cada amostra, 8 lâminas semi-permanentes analisadas em microscópio óptico Zeiss Axioscop 40, equipado com câmara microfotográfica. Para identificação dos táxons inventariados, utilizaram-se amostras populacionais, sendo os espécimes microfotografados e avaliou-se a morfologia e morfometria dos indivíduos encontrados em cada estação e dos diferentes períodos amostrados. Utilizou-se literatura atualizada e específica para identificação a nível infragenérico sempre que possível.

A lista dos táxons foi montada seguindo os critérios de classificação propostos por Van de Hoek *et al.* (1995). A frequência de ocorrência das espécies (F), dada em porcentagem, foi considerada de acordo com a ocorrência das diferentes espécies em relação ao número tal de amostras (Guille, 1970). Os táxons foram classificados em constantes (Ct) quando apresentam mais de 50% de frequência, comuns (Cm) com frequência entre 10 e 50% e raras (Rr) quando possuem menos de 10% de frequência.

Utilizou-se o Teste-T para avaliar se a diferença entre a riqueza do fitoplâncton inventariada nos meses de seca e chuva é razão da influência sazonal ou apenas causada por variações ao acaso. Tal análise foi feita utilizando o programa Statistica 7.0. Para avaliar se há diferença limnológica entre as estações amostradas de acordo com os períodos amostrados, previamente fez-se a transformação logarítmica de todas variáveis (excetuando-se o pH) e fez-se uma análise de componentes principais ACP (matriz de correlação - Ter Braak, 1995) que sintetizou as variáveis abióticas.

Resultados

Ao todo foram inventariados 358 táxons, sendo Chlorophyceae a classe mais representativa, com 120 táxons, seguida de Zygnemaphyceae com 76 e Bacillariophyceae com 52 (Figura 3, Tabela 4). Em relação a frequência, 45,8% dos táxons foram considerados comuns, 40,8% raros e apenas 13,4% constantes. Dentre as espécies constantes, destacam-se *Staurastrum trifidum* var. *inflexum*

(West et. G. S. Smith West) 1896, *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh. 1840 e *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simon. 1979, que foram encontradas em 11 das 12 amostras (Tabela 4).

De acordo com os resultados da ACP para os dado abióticos, observou-se que houve variação em relação ao período de seca e chuva (Figura 4).

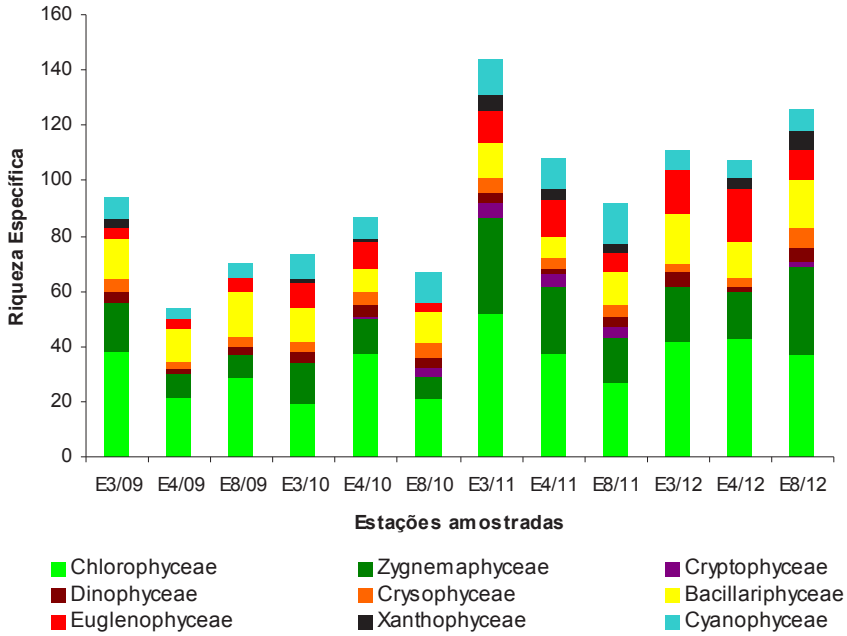


Figura 3: Riqueza específica das classes inventariadas no lago do Tigres segundo as estações amostrais e meses estudados.

Tabela 2 – Explicabilidade dos eixos da análise de componentes principais.

Eixos	Eigenvalue	% de Variância	Cum. % de Var.	Broken-stick
1	3,310	30,095	30,095	3,020
2	2,405	21,863	51,958	2,020
3	1,679	15,266	67,224	1,520
10	0,119	1,078	99,252	0,191

Tabela 3 – Correlação das variáveis limnológicas obtidas no lago dos Tigres com os dois primeiros componentes principais. Em negritos estão os coeficientes considerados importantes para a formação dos componentes.

Variáveis	**C.P.1**	**C.P.2**
Turbidez	**.4015**	.2676
pH	.3346	.1892
Fósforo total	.2932	.0166
Condutividade elétrica	**.3707**	-.0016
Nitrogênio total	**.3826**	-**.3627**
Oxigênio dissolvido	.0586	-**.5213**
Transparência	-.3329	-.3232
Temperatura da água	-.2886	-.2081
Clorofila *a*	-.2795	.0886
Profundidade	-.2191	.2401

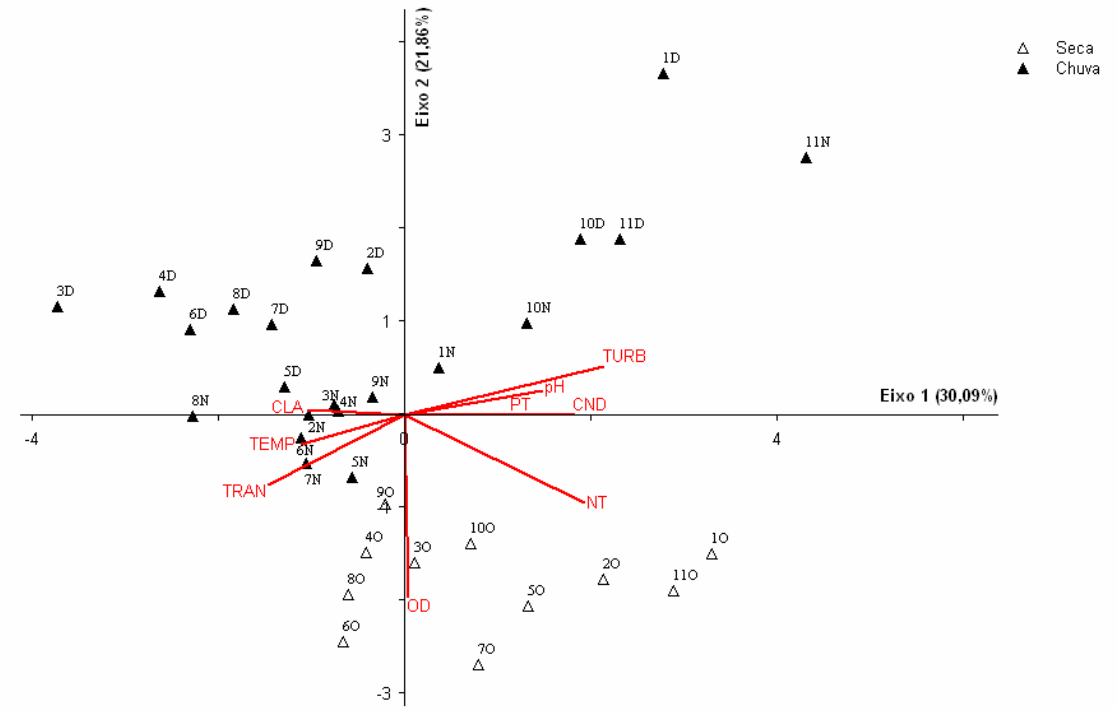


Figura 4 - Escores derivados da ACP aplicados aos dados ambientais. Os códigos são: TURB - turbidez; pH - potencial hidrogeniônico; PT - fósforo total; CND - Condutividade elétrica; NT - nitrogênio total; OD - Oxigênio dissolvido; TRAN - Transparência; TEMP - Temperatura da água; e CLA - clorofila a.Os números representam as estações de amostragem e as letras os meses, O – outubro, N – novembro e D – dezembro.

Os dois primeiros componentes principais explicaram 51,95% da variabilidade total dos dados (Tabela 2), sendo que as variáveis que correlacionaram com o primeiro eixo 1 foram: turbidez, condutividade, nitrogênio total; e com o eixo 2: o oxigênio dissolvido e nitrogênio total (Tabela 3). O mês de outubro (seca) tanto as estações foram influenciadas pelos valores de oxigênio dissolvido e nitrogênio total, assim como no trabalho de Nabout & Nogueira (2007a).

De acordo com o resultado do Teste T (T: -4,333 GL: 10; p: 0,001), pode-se dizer que as diferenças encontras na riqueza específica do fitoplâncton é relativa às consequências geradas pela sazonalidade, sendo que o maior número de espécies foi encontrado durante o período chuvoso. Avaliando-se a riqueza segundo a disposição dos meses e pontos amostrais, têm-se que essa foi maior na Estação 03, no mês de novembro (Figura 3).

Discussão

Segundo D'Alessandro & Nogueira (*in prep.*) a profundidade média registrada no lago dos Tigres em 2008 foi menor do que aquela registrada em 2004 por Nabout & Nogueira (2007b), tendo uma queda de cerca de 50% da profundidade, indicando que o ambiente está ultrapassando por problemas relacionados a retenção do volume hídrico. Essa queda na profundidade no lago acarreta numa maior

concentração dos nutrientes disponíveis na água, o que pode gerar florações de algas (Tundisi-Matsumura-Tundisi, 2008). Esse risco aumenta devido a alta temperatura da região também influenciar positivamente na proliferação do fitoplâncton. Com altas taxas de reprodução de certos grupos adaptados a tais condições, pode ocorrer dominância e consequente exclusão competitiva de outros táxons. Esse pode ser o motivo pelo qual encontrou-se um menor número de espécies no período de seca.

Durantes as chuvas ocorre a diluição dos nutrientes dissovildos na água. Tal efeito provoca distúrbios no ambiente, refletidos principalmente na disposição de recursos e de luz, devido ao aumento da turbidez. Apesar deste efeito diluidor, ao primeiro momento este distúrbio pode aumentar a riqueza específica do fitoplâncton, pois torna o ambiente mais heterogêneo, promovendo o consequente aparecimento de novas populações de algas. Supõe-se ser este o motivo do maior número de espécies ter sido encontrado no mês de novembro, no qual se inicia o período chuvoso. Além disso, a água que escoa para lago leva consigo um aporte de nutrientes e matéria orgânica. Porém, Espíndola *et al.* (1996) mencionam que tais nutrientes só poderão ser utilizados quando as condições se tornarem mais adequadas, ou seja, após a sedimentação das partículas em suspensão em condições de menor turbulência.

Em relação as espécies invetariadas, Tundisi & Matsumura-Tundisi (1982) mencionam que as diatomáceas do gênero *Aulacoseira* são frequentes em muitos reservatórios não estratificados do Estado de São Paulo, o que pode ser extrapolado para o lago dos Tigres, pois ambos são ambientes lênticos.

Segundo Tucci (2002) em vários ecossistemas lacustres ou semilacustres brasileiros Chlorophyceae é a classe que apresenta a maior riqueza específica, sendo Chlorococcales a ordem mais representativa. Tanto para o período chuvoso como para o período seco, Chlorophyceae foi a classe mais representativa em todas as estações amostradas. Cryptophyceae foi a classe com menor número de táxons inventariados, possivelmente devido a dificuldade em conservar indivíduos deste grupo em amostras, reflexo da fragilidade das células aos fixadores, e a preferência do zooplâncton em predar espécies desta classe (Graham & Wilcox, 2001).

Gerrath (2003) ressalta que ambientes lacustres nos quais há grande representatividade das classes Chlorophyceae e Zygnemaphycae, podem ser caracterizados como oligo a mesotróficos. No lago dos Tigres, essas foram as

classes com maior número de espécies o que indica o estado de trofia proposto por Gerrath (2003). D'Alessandro & Nogueira (*in prep.*) chegaram as essas mesmas conclusões sobre o estado de trofia do lago Tigres, porém comparando as variáveis limnológicas obtidas.

Dentre as Cyanophyceaes inventariadas encontram-se três táxons listados como potencialmente produtores de cianotoxinas por Carmichael (1992), sendo eles: *Anabaena* cf. *circinalis* Rabenh. ex Bront et Flah. 1886, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagn. et Kom. 1988 e *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. 1846. Porém, Tundisi & Matsumura-Tundisi (2008) listam os gêneros *Anabaena* e *Microcystis* como potenciais produtores de toxinas. Sendo assim, torna-se preocupante a situação do lago dos Tigres, pois foram encontradas 7 espécies para o primeiro gênero e 3 para o segundo. Caso as condições limnológicas do lago dos Tigres favoreçam a concentração dos nutrientes, essas espécies podem proliferar facilmente, formando florações multiespecíficas.

Notando que o número de espécies raras e comuns supera consideravelmente o número de espécies constantes, pode-se dizer que as variações causadas pela sazonalidade no lago dos Tigres afetam não só a riqueza, mas também a composição de espécies.

Conclusão

O lago dos Tigres é um ambiente oligo a mesotrófico, que apresenta uma elevada riqueza de espécies algais. Devido as diferenças acarretadas pela mudança sazonal, pode-se dizer que há uma constante substituição de espécies do fitoplâncton em escala temporal. Todavia, devido a ação antrópica, principalmente pecuarista, as margens do lago estão sendo desmatadas, o que diminui o fluxo hídrico e por isso influencia negativamente no estado trófico deste sistema lêntico.

Por terem sido averiguadas diferenças na riqueza de espécies durante os períodos chuvosos e secos no lago dos Tigres, recomenda-se realizar uma avaliação quantitativa do fitoplâncton, para que se tenha uma maior informação sobre quais táxons são privilegiados pela sazonalidade. Pelo grande número de espécies potencialmente tóxicas de Cyanophyceas inventariado, também recomenda-se a quantificação desta comunidade, uma vez que em "*blooms*" as cianobactérias podem causar sérios danos ao ambiente e a saúde humana.

Referência Bibliográficas

BICUDO, C. E. M. & MENEZES, **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. São Paulo. 2ª ed. Ed. Rima. 489p. 2006.

CARMICHAEL, W.W. (1992). **Cyanobacteria secondary metabolites** – The Cyanotoxins. J.Appl.Bact., 72: 445-459.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; TRUSSELL, R. R. **Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater.** 20 ed. Madrid. Ediciones Diaz de Santos S.A/American Public Health Association; American Water Works Association/Water Pollution Control Federation.1998.

D'ALESSANDRO, E.B. & NOGUEIRA, I.S. **Avaliação dos Níveis de Nutrientes e Clorofila *A* no lago dos Tigres, Britânia, Goiás.** *In prep.*

ESPÍNDOLA, E. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & MORENO, I.D. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica da lagoa Albuquerque (Pantal matogrossense), Mato Grosso do Sul, Brasil**. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 8, 13-27, 1996.

GALINKIN, M. **Geogoiás. Goiânia**: Agência Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC:PNUMA:SMARH, 272p. 2002.

GERRATH, J.F. Conjugating green algae and desmids. In: J.D. Wehr & R.G. Sheath (eds.). **Freshwater Algae of North America**: ecology and classification. Academic Press, Amsterdam, p. 353-381. 2003.

GRAHAM, L.E. & WICOX, L.W. **Algae**. Prentice Hall, Inc. USA, 2000.

GUILLE, A.: Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane. **Vie Milieu** (sér 1 B) *21*, 149–280. 1970.

HUTCHINSON, G. E. **A Treatise on limnology. Indtroduction to lake biology and the limnoplankton**. Vol. II, New York, John Willey & Sons, Inc. 1115p. 1967.

NABOUT, J. C. & NOGUEIRA, I. S. **Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil).** Acta Sci. Biol. Sci., v. 30, n. 1, p. 47-55. . 2007a

NABOUT, J. C. & NOGUEIRA, I. S. **Spatial and temporal dynamics of hytoplankton functional group in a blocked valley (Brazil).** Acta Sci. Biol. Sci. v. 30, n. 1, p. 47-55. 2007b.

NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S.; OLIVEIRA, L. G. **Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons**. Journal of Plankton Research, v. 28, n. 2, p. 181-193. . 2006

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Secretaria de Planejamento e Coordenacao da Presidencia da Republica e IBGE, Rio de Janeiro, 1989.

NOGUEIRA, I. S.; NABOUT, J. C.; OLIVEIRA, J. E.; SILVA, K. D. 2008. **Diversidade (alfa, beta, gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO**. HOEHNEA, V.35, N.2, P.55-69.

REYNOLDS, C.S. **The Ecology of Freshwater Phytoplankton**. Cambrigde University Press, 3840. 1984.

SOMMER, U. **The paraxos of the plankton: fluctuations of phosphorus availability maintain diversity of phytoplankton in flow-through cultures**. Limnol. Oceangr. 29(3): 633-636, 1984.

TER BRAAK, C. J. F. *IN*: JONGMAN, R. H. G.;TER BRAAK, C. J. F.; *VAN* TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. CAMBRIDGE: CAMBRIDGE UNIVERSITY, P. 91-173. 1995.

TUCCI, A. **Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico**.2002. São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 274 p. 2002.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Estudos limnológicos no sistema de lagos do Médio Rio Doce, Minas Gerais, Brasil**. *In:* Seminário Terional de Ecologia, 2, São Carlos, Anais, 133-258, 1982.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. Editora: Oficina de Textos. 2008.

VAN-DE-HOEK, C., MANN, D.G. & JAHNS, H.M. **Algae**: an introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge, 627 p. 1995.

Anexo 1: Tabela 4 – Lista e frequência dos táxons inventariados para o lago dos Tigres durante seca e chuva de 2008.

Táxon	F	E3/09	E4/09	E8/09	E3/10	E4/10	E8/10	E3/11	E4/11	E8/11	E3/12	E4/12	E8/12
Cyanophyceae (26 táxons)													
Anabaena cf. *circinalis* Rabenh. ex Bront et Flah. 1886	Rr	x											
Anabaena cf. *crassa* (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb. 1992	Cc							x	x	x			
Anabaena planctonica Brunnth. 1903	Ct	x	x	x	x		x	x	x	x			
Anabaena solitaria Kleb. 1895	Cc							x	x	x			
Anabaena spiroides Kleb. 1895	Ct	x		x	x	x	x	x		x	x		x
Anabaena sp1	Ct		x		x	x	x	x		x	x	x	x
Anabaena sp2	Rr						x						
Aphanocapsa annulata G. B. McGregor 2007	Cc						x			x	x	x	
Aphanocapsa delicatissima W. et G. S. West 1912	Ct	x		x		x	x	x	x	x			x
Aphanocapsa elachista W. et. G. S. West 1894	Cc						x			x	x	x	
Aphanocapsa planctonica (G. M. Smith) Kom. et Anag. 1995	Cc				x	x							
Aphanotece stagnina (Sprengel) Brayn in Rabenhorst 1863	Rr												x
Chroococcus dispersus (Keissler) Lemm. 1904	Cc				x					x			
Chroococcus microscopicus Kom.-Legn. et Cronb. 1994	Cc		x	x	x		x	x					x
Chroococcus minor (Kütz.) Näg. 1849	Rr	x											
Coelosphaerium cf. *subarcticum* Kom. et kom.-Legn. 1992	Cc						x	x	x	x	x		
Jaaginema profundum (Schr. et Kirch.) Anagn. et Kom. 1988	Rr	x											
Komvophoron aff. *skujae* Anagn. 2001	Cc							x		x			
Merismopedia elegans Braun in Kützing 1849	Rr	x											
Microcystis aeruginosa (Kütz.) Kütz. 1846	Cc								x	x			
Microcystis cf. *firma* (Kütz.) Schmid. 1902	Cc					x			x				
Microcystis protocystis Crow 1923	Ct		x		x	x	x	x	x	x	x		x
Phormidium cf. *lividum* Näg. in Kütz. 1849 ex Gomont 1892	Cc	x										x	
Planktolyngbya contorta (Lemm.) Anagn. et Kom. 1988	Cc							x	x				x
Planktothrix agardhii (Gomont) Anagn. et Kom. 1988	Ct				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pseudoanabaena catenata Lauterb. 1915	Ct			x	x	x		x	x	x		x	
Crysophyceae (12)													
Chrysococcus cf. *ellipsoideus* Ettl 1978	Rr								x				
Chrysococcus sp1	Cc					x		x					
Dinobryon behningii Svirenko 1930	Cc									x			x
Dinobryon divergens Imhof 1887	Ct	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Dinobryon sertularia Ehr. 1834	Cc						x	x	x			x	x
Mallomonas sp1	Ct	x		x	x	x	x	x	x				x
Mallomonas sp2	Ct	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Mallomonas sp3	Rr	x											
Mallomonas sp4	Rr								x				
Mallomonas sp5	Ct		x	x		x	x	x		x	x	x	x
Mallomonas sp6	Rr				x								
Synura sp1	Cc										x		x
Xanthophyceae (15)													
Centritractus sp1	Rr							x					
Centritractus sp2	Cc									x			x
Centritractus sp3	Cc				x	x			x				x
Goniochloris sp1	Rr							x					
Isthmochloron sp1	Cc							x	x				
Ophiocytium sp1	Cc									x			x
Pseudostaurastrum enorme (Ralfs) Chodat 1921	Cc							x	x				x
Pseudostaurastrum limneticum (Borge) Couté & Rousseli 1975	Cc	x						x				x	x
Tetraedriella sp1	Cc	x										x	
Tetraedriella sp2	Rr												x
Tetraplektron tribulus (Pascher) Fott 1957	Cc							x					x
Tetraplektron sp1	Rr	x											
Tetraplektron sp3	Cc								x	x			
Tetraplektron sp4	Rr											x	
Tetraplektron sp5	Rr											x	
Bacillariophyceae (52)													
Acanthoceras sp1	Cc		x	x			x						
Achnantes sp1	Cc	x											x
Achnantes sp2	Rr		x										
Achnantes sp3	Cc							x			x		x
Achnantes sp4	Rr							x					
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simon. 1979	Ct	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aulacoseira herzogii (Lemm.) Simon. 1979	Cc			x				x			x	x	x
Aulacoseira sp1	Cc	x									x		
Aulacoseira sp2	Rr	x											
Aulacoseira sp3	Ct		x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Aulacoseira sp4	Rr										x		
Bacillariophyceae sp1	Rr												x
Cymbopleura sp1	Cc	x		x		x						x	x
Encyonema sp1	Cc	x									x		
Encyonema sp2	Rr						x						
Eunotia sp1	Rr												x

Anexo 1: Tabela 1 – continuação...

	F	E3/09	E4/09	E8/09	E3/10	E4/10	E8/10	E3/11	E4/11	E8/11	E3/12	E4/12	E8/12
Bacillariophyceae													
Fragilariophyceae sp1	Cc			x	x								
Fragilariophyceae sp2	Rr									x			
Fragillaria sp1	Rr												x
Gomphonema augur Ehr. 1839	Rr											x	
Gomphonema gracile Ehr. 1838	Rr	x											
Gomphonema lagenula Kütz. 1844	Rr							x					
Navicula sp1	Cc	x	x		x							x	
Navicula sp2	Cc		x	x		x	x					x	
Nitzchia sp1	Cc	x							x				
Nitzchia sp2	Rr		x										
Nitzchia sp3	Cc			x					x				
Pinnularia inaequalis (Ehr.) Ehr. 1854	Rr	x											
Pinnularia sp1	Rr	x											
Pinnularia sp2	Rr		x										
Pinnularia sp3	Cc				x	x				x		x	x
Pinnularia sp4	Cc				x		x			x			
Pinnularia sp5	Cc							x			x		x
Pinnularia sp6	Rr									x			
Pinnularia sp7	Rr										x		
Stauroneis sp1	Rr										x		
Staurosira sp1	Rr							x					
Staurosirella sp1	Rr										x		
Surirella sp1	Ct	x	x	x	x						x	x	x
Surirella sp2	Cc	x			x		x						x
Surirella sp3	Cc	x		x		x					x	x	x
Surirella sp4	Cc		x	x				x					
Surirella sp5	Cc			x	x		x						
Surirella sp6	Rr			x									
Surirella sp7	Cc				x		x						
Surirella sp8	Rr										x		
Synedra sp1	Cc							x	x	x	x	x	x
Tabelaria sp1	Ct	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
Tabelaria sp2	Cc						x	x		x			
Urosolenia sp1	Ct		x	x				x	x	x	x		x
Urosolenia sp2	Ct			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Urosolenia sp3	Cc						x		x	x			
Cryptophyceae (6)													
Cryptomonas erosa Ehr. 1831	Cc							x	x	x			
Cryptomonas marssonii Skuja 1948	Cc						x	x					
Cryptomonas pyrenoidifera L. Geitler 1922	Cc						x	x	x	x			x
Cryptomonas tetrapyrenoidosa H.L. Skuja 1948	Cc							x	x				
Cryptomonas sp1	Cc					x	x	x	x	x			x
Cryptomonas sp2	Rr									x			
Dinophyceae (9)													
Gonyaulax sp1	Rr												x
Gymnodinium sp1	Rr			x									
Gymnodinium sp2	Cc							x			x		
Peridiniopsis sp1	Ct	x		x	x		x		x	x		x	x
Peridinium sp1	Cc	x	x	x	x						x		x
Peridinium sp2	Ct	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
Peridinium sp3	Cc				x	x	x	x		x	x		
Sphaerodinium sp1	Cc	x				x	x	x					x
Sphaerodinium sp2	Cc				x	x				x	x		
Euglenophyceae (42)													
Euglena sp1	Ct	x		x	x	x	x		x	x	x	x	
Euglena sp2	Cc			x		x	x						
Euglena sp3	Cc					x	x				x		x
Euglena sp4	Cc					x		x	x		x	x	
Euglena sp5	Rr											x	
Lepocinclis acus (O.F. Müller) B. Marin & M. Melkonian 2003	Cc										x	x	x
Lepocinclis ovum (Ehr.) Lemm. 1901	Rr							x					
Lepocinclis oxyuris (Schmarda) B. Marin & M. Melkonian 2003	Rr										x		
Lepocinclis salina Fritsch 1914	Rr												x
Lepocinclis sp1	Cc			x					x				
Lepocinclis sp2	Rr				x								
Lepocinclis sp3	Rr				x								
Lepocinclis sp4	Rr										x		
Phacus longicauda (Ehr.) Duj. 1841	Cc								x		x	x	
Phacus orbicularis Hübn. 1925	Cc									x	x	x	x
Phacus sp1	Cc										x	x	
Phacus sp2	Rr										x		
Phacus tortus var. *helicoides* (Poch.) Huber-Pestal.1955	Rr											x	
Phacus triquetra (Ehr.) Duj. 1841	Rr												x

Anexo 1: Tabela 4 – continuação...

Euglenophyceae	F	E3/09	E4/09	E8/09	E3/10	E4/10	E8/10	E3/11	E4/11	E8/11	E3/12	E4/12	E8/12
Strombomonas acuminata var. *deflandreana* Conrad 1952	Rr				x								
Strombomonas borystheniensis (Roll) Popova 1955	Rr					x							
Strombomonas cf. *deflandrei* (Roll) Defl. 1930	Ct	x			x	x			x	x	x	x	x
Strombomonas costata Defl. 1930	Cc	x		x		x		x	x			x	
Strombomonas ensifera var. *javanica* Huber-Pest. 1955	Rr											x	
Strombomonas eurystoma (F. Stein) Popova 1966	Rr										x		
Strombomonas fluviatilis (Lemm.) Defl. 1930	Cc							x	x		x	x	x
Strombomonas girardiana (Play.) Defl.	Rr							x					
Strombomonas girardiana (Playf.) Defl 1930	Rr		x										
Strombomonas jaculata (Palmer) Defl. 1928	Cc		x		x			x	x				
Strombomonas lanceolata (Playf.) Defl. 1930	Cc							x				x	
Strombomonas praeliaris (Palmer) Defl. 1930	Cc		x						x	x	x	x	x
Strombomonas rotunda (Playf.) Defl. 1930	Cc		x	x				x	x	x		x	
Strombomonas treubii (Wolosz.) Defl. 1930	Rr				x								
Strombomonas urceolata (Stokes) Defl. 1930	Cc					x							x
Strombomonas verrucosa var. *borystheniensis* (Roll) Defl. 1930	Rr										x		
Strombomonas verrucosa var. *elongata* (Skv.) Defl. 1925	Rr									x			
Strombomonas verrucosa var. *zmiewika* (Pasch.) Defl. 1930	Cc	x						x	x		x	x	x
Strombomonas sp1	Cc				x	x		x	x	x			
Strombomonas sp2	Rr											x	
Strombonas cf. *subcurva* (Proschkina-Lawrenko) 1930	Cc				x	x			x			x	x
Trachelomonas dubia Svir. 1914	Rr							x					
Trachelomonas granulosa var. *subglobosa* Playfair 1915	Rr											x	
Chlorophyceae (120)													
Acntinastrum raphidioides (Reinsch) Brunnth. 1915	Rr										x		
Actinastrum aciculare Playf. 1917	Cc										x		x
Actinastrum cerastioides (Tsch.) Com.	Rr							x					
Actinastrum hantzchii var. *subtile* Wolosz. 1911	Cc							x		x		x	x
Actinastrum hantzschii var. *hantzchii* Lagerh. 1882	Cc							x	x			x	
Ankistrodesmus bernardii Kom. 1983	Rr				x								
Ankistrodesmus fusiformis Corda 1838	Cc							x	x		x	x	
Ankistrodesmus sp1	Rr										x		
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemm. 1908	Rr										x		
Ankistrodesmus stipitatus (Chod.) Kom.-Legn 1969	Rr											x	
Botryocoocus terribilis Kom. & Mar. 1992	Rr							x					
Botyococcus braunii Kütz. 1849	Cc	x				x						x	
Clamydomonas sp1	Cc	x						x					
Closteriopsis sp1	Rr								x				
Coelastrum indicum Turn. 1892	Rr							x					
Coelastrum pseudomicroporum Kors. 1953	Rr										x		
Coelastrum pulchrum Schmidle 1892	Cc	x						x	x			x	x
Coelastrum reticulatum var. *cubanum* Kom. 1975	Rr					x							
Coenochloris hindakii Kom. 1979	Rr							x					
Coenochloris korsikovii Hind. 1984	Rr											x	
Coenocystis planctonica Kors. 1953	Rr			x									
Coenocystis planctonica var. *hercynica* (Heynig) Fott 1973	Cc							x					x
Coenocystis subcylindrica Kors. 1953	Rr										x		
Crucigenia fenestra (Schim.) Schmidle 1900	Cc	x					x		x		x		
Crucigeniella cf. *rectangularis* (Näg.) Kom. 1974	Rr											x	
Crucigeniella pulchra (W. & G. S. West) Kom. 1974	Cc						x				x	x	x
Desmodesmus armatus (R. Chodad.) Hegew. 2000	Rr	x											
Desmodesmus brasiliensis (Bohl.) Hegew. 2000	Cc	x										x	
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew. 2000	Ct	x		x		x		x	x	x	x	x	x
Desmodesmus intermedius (R. Chod.) Hegew. 2000	Cc	x				x		x			x		
Desmodesmus maximus (W. et. G. S. West) Hegew. 2000	Cc	x										x	
Desmodesmus opoliensis var. *mononensis* (R. Chod.) Hegew. 2000	Ct	x	x					x		x	x	x	x
Desmodesmus perforatus (Lemm.) Hegew. 2000	Cc			x					x				
Desmodesmus sp1	Rr							x					
Dictyosphaerium chlorelloides (Naum.) Kom. & Perm. 1978	Ct	x			x	x		x	x	x		x	x
Dictyosphaerium elegans Bachm. 1913	Cc						x				x	x	
Dictyosphaerium indicum Iyeng. et Ramanath. 1940	Rr											x	
Dictyosphaerium pulchellum Wood 1872	Rr	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x
Dictyosphaerium sp1	Cc		x	x									
Dictyosphaerium sphagnale Hind. 1980	Cc					x		x	x		x		x
Dictyosphaerium tetrachotomum var. *fallax* Kom. 1983	Cc	x			x						x		
Dimorphococcopsis fritschii (Crow) Jao 1959	Rr											x	
Dimorphococcus lunatus A. Braun 1855	Cc	x	x			x		x	x				
Echinosphaeridium quadrisetum Behre 1956	Rr									x			
Eudorina elegans Ehr. 1831	Ct	x		x		x	x	x	x			x	x
Eudorina elegans Ehr. 1832	Rr			x									
Eudorina unicocca G. M. Smith 1931	Ct	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Eutetramorus fottii (Hind.) Kom. 1979	Cc	x			x			x		x		x	
Eutetramorus globosus Walton 1918	Rr		x										

Anexo 1: Tabela 4 – continuação...

Chlorophyceae	F	E3/09	E4/09	E8/09	E3/10	E4/10	E8/10	E3/11	E4/11	E8/11	E3/12	E4/12	E8/12
Eutetramorus nygaardii Kom. 1979	Ct			x			x	x	x	x	x		x
Eutetramorus planctonicus (Kors.) Bour. 1964	Cc	x	x				x						
Eutetramorus polycoccus (Kors.) Kom. 1979	Rr												x
Eutetramorus tetrasporus Kom. 1983	Cc	x	x	x				x	x			x	
Geminella sp1	Cc					x		x	x				
Golenkinia brevispina Kors. 1953	Cc			x		x		x					
Golenkinia paucispina W. & G. S. West 1902	Ct		x	x	x	x	x	x	x				x
Golenkinia radiata Chod. 1894	Cc	x	x				x				x	x	x
Gonium pectorale O. F. Müller 1773	Cc				x	x	x		x	x			
Hariotina reticulata Dang. 1889	Cc	x				x				x			x
Hindakochloris nygaardii (Kom.) Comas 1992	Rr					x							
Keratococcus saxatilis (Kom.-Legn.) Hind. 1977	Rr		x										
Kirchneriella aperta Teil. 1912	Cc							x	x	x			
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohl. 1897	Cc			x			x						
Kirchneriella dianae var *dianae* (Bohl.) Comas 1980	Cc	x			x			x	x		x	x	
Kirchneriella dianae var. *major* (Kors.) Comas 1980	Cc	x			x	x			x		x		
Kirchneriella irregularis var. *irregularis* (G. M. Smith) Kors. 1953	Cc			x								x	
Kirchneriella irregularis var. *spiralis* Kors. 1953	Rr					x							
Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Moeb. 1894	Cc	x		x		x	x			x		x	
Kirchneriella major Bernard	Rr	x											
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle 1893	Ct			x		x		x	x		x	x	x
Lagerheimia cf. *chodatii* Bern. 1908	Ct	x	x	x		x		x	x	x			x
Micractinium bornhemiense (Conr.) Kors. 1953	Rr									x			
Micractinium pusillum Fres. 1858	Cc							x	x		x	x	x
Monoraphidium arcuatrum (Kors.) Hind. 1970	Rr							x					
Monoraphidium caribeum Hind. 1970	Cc		x								x		
Monoraphidium circinale (Nyg.) Nyg. 1979	Rr									x			
Monoraphidium contortum (Thurb.) Kom.-Legn. 1969	Cc		x		x			x	x			x	
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.-Legn. 1969	Cc			x							x		
Monoraphidium indicum Hind. 1977	Rr							x					
Monoraphidium komarkovae Nyg. 1979	Rr												x
Monoraphidium longiusculum Hind. 1984	Cc	x						x					
Monoraphidium minutum (Nag.) Kom.-Leg. 1969	Rr						x						
Monoraphidium pseudobraunii (Belch. et Swal.) Heyn. 1979	Rr								x				
Monoraphidium tortile (W. & G. S. West) Kom.-Legn. 1969	Cc			x				x	x	x		x	
Nephrocytium schilleri (Kamm.) Comas 1980	Cc										x	x	
Neprhocytium agardhianum Näg. 1849	Cc							x			x	x	x
Oocystis borgei Snow 1903	Ct	x		x		x	x	x	x	x			x
Oocystis cf. *marssonii* Lemm. 1898	Rr							x					
Oocystis lacustris Chod. 1897	Ct	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Oocystis parva W et. G. S. West 1898	Rr												x
Oocystis tainoensis Kom. 1983	Cc		x						x	x		x	
Pachycladella umbrina (G. M. Smith) Silva 1970	Rr												x
Pandorina morum (O. F. Müller) Bory 1824	Ct		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Paradoxia multiseta Svir. 1928	Rr												x
Pediastrum argentiniense Bourr. & Tell 1979	Cc	x				x		x	x		x		x
Pediastrum biradiatum var. *longecornutum* Gutw. 1896	Ct	x		x		x	x		x	x	x	x	x
Pediastrum duplex var. *duplex* Meyen 1829	Ct	x	x					x	x	x	x	x	
Pediastrum tetras (Ehrenb.) Ralfs 1844	Cc					x		x					
Pseudokirchneriella danubiana (Hind.) Hind. 1990	Cc		x		x	x		x			x		
Pseudokirchneriella roselata (Hind.) Hind. 1990	Ct	x		x		x	x	x	x		x	x	
Pteromonas cf. *sinuosa* Chodat 1902	Cc	x		x							x		x
Pteromonas sp1	Rr			x									
Quadrigula quatemata (W. & G. S. West) Printz 1915	Rr												x
Radiococcus planktonicus Lund 1956	Rr												x
Scenedesmus acuminatus var. *tetradesmoides* G. M. Smith 1916	Cc		x			x					x	x	
Scenedesmus disciformis f. *discirformis* (Chod.) Fott & Kom. 1960	Rr					x							
Schroederia setigera (Schröd.) Lemm. 1988	Cc		x	x			x	x		x			x
Schroederia spiralis (Printz) Kors. 1953	Rr		x										
Scroederia cf. *indica* Philipose 1967	Cc						x						x
Selenastrum bibraianum Reinsch 1866	Ct	x	x		x	x		x	x		x	x	
Selenastrum gracile Rein. 1866	Cc				x			x			x		
Selenastrum rinoi Kom. & Comas 1982	Cc	x				x		x		x	x	x	
Sorastrum americanum (Bohl.) Schmid. 1900	Cc											x	x
Sphaerocystis poweri Pocock 1933	Rr										x		
Tetraedron caudatum (Corda) Hansg. 1888	Rr										x		
Tetrallantos lagerheimii Teil. 1916	Ct	x			x	x		x		x	x	x	
Thorakochloris tetras Pasch. 1932	Rr					x							
Treubaria schmidlei (Schröd.) Fott & Kovác. 1975	Ct			x	x	x	x	x	x	x			x
Treubaria triappendiculata Bern. 1908	Rr								x				
Westella botryoides (W. West) De-Wild. 1897	Ct	x		x	x	x		x			x	x	
Zygnemaphyceae (76)													
Closterium baillyanum (Bréb.) Bréb. 1856	Rr	x											

Anexo 1: Tabela 4 – continuação...

Zygnemaphyceae	F	E3/09	E4/09	E8/09	E3/10	E4/10	E8/10	E3/11	E4/11	E8/11	E3/12	E4/12	E8/12
Closterium navicula var. *navicula* (Bréb.) Lütkem. 1902	Rr	x											
Closterium setaceum Ehr. ex Ralfs 1848	Rr	x											
Closterium sp1	Rr							x					
Closterium sp2	Cc							x					x
Closterium sp3	Rr										x		
Closterium sp4	Rr												x
Cosmarium contractum Kirchn. 1878	Cc				x			x	x	x	x		x
Cosmarium contractum var. minutum (Delp.) West et West 1905	Ct	x	x			x	x		x	x	x		x
Cosmarium depressum (Näg.) Lund. var. elevatum Borge 1918	Cc	x								x			
Cosmarium moniliforme var. moniliforme (Turp.) Ralfs 1848	Ct	x	x	x	x	x		x	x	x			x
Cosmarium monochondrum var. *fallax* Ruz. 1964	Cc			x	x		x						
Cosmarium protractum (Näg.) de Bary 1892	Cc							x	x	x			x
Cosmarium pseudoconatum var. *pluriradians* Scott et Grönb. 1957	Rr	x											
Cosmarium pseudoconnatum var. *pseudoconnatum* Nodst. 1870	Cc	x	x	x				x			x		x
Cosmarium subspeciosum Nodst. 1875	Cc	x						x	x		x		
Cosmarium vexatum West 1892	Cc	x			x	x		x	x	x			
Cosmarium sp1	Cc							x	x				
Cosmarium sp2	Rr										x		
Cosmarium sp3	Rr											x	
Cosmarium sp4	Rr												x
Desmidiacea sp1	Rr		x										
Desmidium sp1	Rr										x		
Euastrum abruptum 1869	Cc							x				x	
Euastrum sp1	Rr							x					
Gonatozigon sp1	Rr												x
Hyaloteca sp1	Cc											x	x
Micrasterias sp1	Rr												x
Micrasterias truncata var. *excavata* Nordst. 1880	Rr							x					
Octacanthium longispinum (Borge) Comp. 1996	Rr	x											
Octacanthium mucronulatum (Nordst.) Compère 1996	Rr							x					
Octacanthium sp1	Rr								x				
Onychonema laeve var. latum W. et G. S. West 1896	Cc										x	x	
Sphaerzosma wallichii var. *borgei* Grönbl. 1945	Rr							x					
Staurastrum aff. pyramidatum W. West 1923	Rr	x											
Staurastrum columbetoides var. *baiaculeatum* Scott et. Presc. 1961	Cc				x	x							
Staurastrum erinacoideum Scott et Croasd. 1965	Cc							x		x			x
Staurastrum hystrix Ralfs var. brasiliense Grönblad 1945	Rr	x											
Staurastrum leptacanthum f. *amazonense* Förster 1969	Rr							x					
Staurastrum leptocladum Nordst. 1869	Cc				x			x					
Staurastrum leptocladum var. *cornutum* Wille 1884	Cc							x	x	x			
Staurastrum margaritaceum (Ehr.) Menegh. 1840	Ct	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Staurastrum minnesotense Wolle 1885	Rr												x
Staurastrum paradoxum Meyen 1829	Cc								x		x	x	x
Staurastrum pseudotetracerum West et G. S. West 1895	Rr		x										
Staurastrum punctulatum var. *pygmaeum* (Bréb.) West et G. S. West 1912	Cc		x					x					
Staurastrum quadrangulare var. *longispinum* Börg. 1890	Cc										x		x
Staurastrum quadrinotatum Grönbl. 1945	Cc				x	x	x						
Staurastrum rotula Nordst. 1870	Cc	x											x
Staurastrum setigerum var. subvillosum Grönb. 1945	Cc							x	x				
Staurastrum subbrebissoni Scmidle 1894	Cc							x		x			x
Staurastrum subteliferum Roy et Biss. 1886	Rr							x					
Staurastrum tectum Borge 1925	Cc				x	x		x	x			x	
Staurastrum tectum var. *ayayense* Gönbl. 1945	Ct	x			x	x		x	x		x	x	x
Staurastrum tentaculiferum Borge 1899	Rr							x					
Staurastrum tetracerum Ralfs 1848	Rr				x								
Staurastrum tohopekaligense var. *nonanum* (Tum.) Schmidle 1972	Cc							x	x		x	x	x
Staurastrum trifidum var. *inflexum* (West et G. S. Smith West) 1896	Ct	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Staurastrum sp1	Ct			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Staurastrum sp2	Cc					x			x				
Staurastrum sp3	Cc							x				x	x
Staurastrum sp4	Cc								x		x		x
Staurastrum sp5	Cc										x	x	x
Staurastrum sp6	Rr											x	
Staurastrum sp7	Rr												x
Staurodesmus connatus (Lund.) Thom. 1961	Cc											x	x
Staurodesmus convergens var. *laportei* Teil. 1967	Rr										x		
Staurodesmus cuspidatus (Bréb.) Teil. 1967	Cc						x	x				x	x
Staurodesmus hebridarus var. *brasiliensis* (Först.) Först. 1974	Cc			x									x
Staurodesmus mucronatus (Ralfs) Croasd. 1957	Ct					x		x	x	x	x	x	x
Staurodesmus spencerianus (Mask.) Teil 1948	Ct	x		x	x		x	x	x	x	x		x
Staurodesmus sp1	Rr								x				
Staurodesmus sp2	Rr								x				
Staurosdemus triangularis (Lagerh.) Teil. 1967	Cc				x	x		x	x	x		x	x
Teilingia sp1	Cc							x	x	x			
Xanthidium antilopaeum (Bréb.) Kütz f. Nordst. 1877	Cc		x		x								